



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE HUMANA E MEIO
AMBIENTE - PPGSHMA**

Tatiane França Melo

**OCORRÊNCIA DE ENDOPARASITAS EM PEQUENOS MAMÍFEROS EM UM
FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA E EM UMA PLANTAÇÃO DE
EUCALIPTOS NO NORDESTE DO BRASIL**

Vitória de Santo Antão

2017

Tatiane França Melo

OCORRÊNCIA DE ENDOPARASITAS EM PEQUENOS MAMÍFEROS EM UM
FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA E EM UMA PLANTAÇÃO DE
EUCALIPTOS NO NORDESTE DO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Mestre em **Saúde Humana e Meio Ambiente**.

Área de Concentração: Biologia da Conservação

Orientadores: Profa. Dra. Ana Cristina Lauer Garcia
Prof. Dr. Martín Alejandro Montes

Vitória de Santo Antão

2017

Catálogo na fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV
Bibliotecária Ana Ligia F. dos Santos - CRB-4/2005

M528o Melo, Tatiane França
Ocorrência de endoparasitas em pequenos mamíferos em um fragmento de floresta atlântica e em uma plantação de eucaliptos no Nordeste do Brasil. / Tatiane França Melo. - Vitória de Santo Antão, 2017.
83 folhas: il.; fig., tab.
Orientadora: Ana Cristina Lauer Garcia.
Coorientador: Martín Alejandro Montes.
Dissertação (Mestrado em Saúde Humana e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente, 2017.
Inclui referências e anexos.

1. Doenças Parasitárias. 2. Zoonoses. 3. Quirópteros. 4. Marsupiais. I. Ana Garcia, Cristina Lauer (Orientadora). II. Montes, Martín Alejandro (Coorientador). III. Título.

614.55 CDD (23.ed.) **BIBCAV/UFPE-087/2017**

TATIANE FRANÇA MELO

**OCORRÊNCIA DE ENDOPARASITAS EM PEQUENOS MAMÍFEROS EM UM
FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA E EM UMA PLANTAÇÃO DE
EUCALIPTOS NO NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Saúde Humana e Meio Ambiente.

Aprovada em: 23/02/2017.

Orientadora: **Dr.^a Ana Cristina Lauer Garcia**
Universidade Federal de Pernambuco

BANCA EXAMINADORA:

Dr. André Maurício Melo Santos
Universidade Federal de Pernambuco

Dr.^a Katharine Raquel Pereira dos Santos
Universidade Federal de Pernambuco

Dr.^a Maria de Mascena Diniz Maia
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Aos meus pais, a minha madrinha Emília e a minha irmã dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que me ajudou por toda essa fase da minha vida, me fortalecendo e me apoiando nesse momento tão importante que Ele propiciou em minha vida.

Ao meu pai Jucimário Botelho, minha mãe Maria de Fátima e minha irmã Tamyres França por todo acolhimento, carinho e amor por mim.

A minha orientadora Dra. Ana Cristina Lauer Garcia pela oportunidade em exercer esse trabalho, agradeço pela paciência, pelo apoio, pelos ensinamentos, pela sua orientação e dedicação para a consolidação desse trabalho.

Ao meu orientador Dr. Martin Montes pela contribuição, pela orientação, pela dedicação, pela aprendizagem e pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

Ao Laboratório Genoma do Departamento de Biologia da UFRPE e ao Laboratório de Genética da UFPE- CAV.

A Universidade Federal de Pernambuco e ao Programa de Pós-graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente pela oportunidade de fazer o mestrado nesta instituição.

Aos professores do Programa pela dedicação e competência em formar mestres e profissionais.

A Secretaria do Programa, por sua atenção e acolhimento que apresentaram no atendimento do corpo discente e docente.

Aos colegas de curso que dividiram todos esses momentos comigo em busca de suas metas, de seu sonho.

A Biomédica Gilka Campos pelo auxílio na identificação dos materiais de coleta deste trabalho, sem ela esta pesquisa não teria sido feita com a mesma excelência e perfeição.

A Marina Falcão pela a sua ajuda, pelos seus ensinamentos, por ter passado a sua experiência de campo para mim com maior atenção, dedicação e boa vontade.

A Anna Claudia Ferreira pela sua paciência no campo, pela a sua enorme ajuda e apoio, pela sua insistência quando eu queria desistir, por dividir muitos

momentos, experiências e ensinamentos de campo, nas disciplinas, nos trabalhos, nos congressos, nos resumos e nos cursos.

A Danubia Guimarães pela ajuda no campo, nas disciplinas, nos trabalhos. Agradeço pelo apoio, pela atenção, pela dedicação em executar o trabalho conosco e por me escutar com toda sua sabedoria todas as vezes que eu queria falar.

Ao Sr. Marcone e a Empresa Ondunorte pela disponibilidade de realização desta pesquisa em sua área, e pela atenção que nos foi concedida sempre que foi preciso.

Ao Sr. Antônio, Sr. Jota pela ajuda com as coletas e por ter proporcionado companhia no campo.

Aos meus amigos que estiveram presentes neste momento bastante corrido da minha vida, em especial a Vinícius, por todo esse tempo de convívio, por toda ajuda dada, nos momentos de querer desistir, pelo apoio, pela força nos ocasiões difíceis.

Aos meus familiares, especialmente a minha prima Carla por oferecer a sua paciência e a sua casa para me ajudar quando o deslocamento estava complicado. A meu tio Roberto Carlos França por ter disponibilizado o transporte ao campo.

A todos que colaboraram com as coletas: Alan, Marcelo Santino, Juliana, Vitor Guilherme, Teresa Martins, Carlos Campos, Elton Pena, Crislayne, Izaquiel.

Enfim, não tenho palavras para agradecer a todos que contribuíram para a realização desse sonho, nenhum preço pagaria a felicidade que eu sinto de ter todas essas pessoas me ajudando, é por elas estarem ao meu lado até aqui que estou escrevendo esta dissertação.

RESUMO

A destruição dos ambientes naturais tem aproximado as populações selvagens das áreas antropizadas. Esta situação potencializa a transmissão de zoonoses entre animais e humanos, acarretando prejuízos para a saúde das espécies envolvidas. Um dos ambientes mais destruídos pela ação antrópica é a Floresta Atlântica, hábitat de muitas espécies de pequenos mamíferos, como morcegos e marsupiais. Estes animais que têm perdido espaço nas florestas nativas vêm ocupando, cada vez mais, as áreas antropizadas, como as florestas plantadas, destacando-se as plantações de eucaliptos. Aqui avaliamos a ocorrência de endoparasitas em morcegos e marsupiais em um fragmento de Floresta Atlântica e uma plantação de eucaliptos. Analisamos 164 fezes de morcegos e 33 de marsupiais. Foram registrados endoparasitas do grupo dos nematódeos, platelmintos e protozoários em quatro espécies de morcegos e quatro de marsupiais. A incidência de endoparasitas foi de 66,67% nos marsupiais e 4,27% nos morcegos. Foram identificados nove gêneros de endoparasitas (*Ascaris*, *Entamoeba*, *Trichuris*, *Hymenolepis*, *Ancylostoma*, *Strongyloides*, *Endolimax*, *Giardia* e *Taenia*), muitos destes se tratando de novos registros para as espécies aqui estudadas. Comparando os ambientes e discriminando as estações, houve diferenças significativas no número de indivíduos infectados ($X^2=6,562$, $gl=1$, $p=0,0290$), na floresta a incidência de endoparasitas foi maior na estação seca e nos eucaliptos na chuva. A elevada incidência de endoparasitas, juntamente com o notável número de novos registros para as espécies estudadas, serve de alerta para as possíveis interferências que as parasitoses podem causar na ecologia dos pequenos mamíferos, bem como o risco que estes animais representam como transmissores de parasitoses para seres humanos e animais domésticos. Neste contexto, condições mais adequadas para o tratamento dos dejetos antrópicos são fundamentais para minimizar o risco de contaminações dos animais selvagens com parasitas.

Palavras-Chave: Marsupiais. Morcegos. Parasitismo. Zoonoses.

ABSTRACT

The destruction of natural environments has approached the wild populations of the anthropized areas. This situation potentiates the transmission of zoonosis between animals and humans, causing damage to the health of the species involved. The Atlantic Forest is one of the environments most destroyed by the anthropic action being habitat of many species of small mammals, like bats and marsupials. These animals that have lost space in the native forests have been occupying, more and more, the anthropized areas, as the forests with monocultures of eucalyptus. Here we evaluate the occurrence of endoparasites in bats and marsupials in a fragment of the Atlantic Forest and a plantation of eucalyptus. We analyzed 164 feces of bats and 33 of marsupials. There were endoparasites from the group of nematodes, flatworms and protozoa in four species of bats and four species of marsupials. The incidence of endoparasites was 66.67% in marsupials and 4.27% in bats. Nine genera of endoparasites (*Ascaris*, *Entamoeba*, *Trichuris*, *Hymenolepis*, *Ancylostoma*, *Strongyloides*, *Endolimax*, *Giardia* and *Taenia*) were identified, many of them being new records for the species studied here. Comparing the environments and discriminating the seasons, there were significant differences in the number of infected individuals ($X^2 = 6.562$, $gl = 1$, $p = 0.0290$). In the forest the incidence of endoparasites was higher in the dry season while in the eucalyptus occurred in the rainiest period. The high incidence of endoparasites, together with the remarkable number of new records for the species studied, serves as an alert to the possible interference that parasitic diseases can cause in the ecology of small mammals, as well as the risk that these animals represent as parasite transmitters to humans and domestic animals. In this context, more suitable conditions for the disposal of garbage are fundamental to minimize the risk of contamination of wild animals with parasites.

Keywords: Bats. Marsupials. Parasitism. Zoonoses.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1.1 - Mapa do Brasil com destaque (em cinza) para a distribuição da Floresta Atlântica. Parte deste mapa está ampliada, com as delimitações das sub-regiões biogeográficas do bioma. Fonte: Modificado de Ribeiro et al. (2009). 11

Capítulo 2

Figura 2.1 - Número de morcegos e de marsupiais infectados por endoparasitas em uma área de Floresta Atlântica nativa e uma plantação de eucaliptos no norte do Brasil em amostragens realizadas entre agosto de 2015 e julho de 2016. 24

Figura 2.2 - Dendograma de similaridade baseada no índice de Jaccard para as amostragens de endoparasitas em morcegos e marsupiais nas estações seca e chuvosa em uma área de Floresta Atlântica nativa e uma plantação de eucaliptos no norte do Brasil entre agosto de 2015 e julho de 2016. 25

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 2.1 - Amostras de fezes de morcegos e marsupiais coletadas nos períodos seco e chuvoso entre agosto de 2015 e julho de 2016 em uma área de Floresta Atlântica preservada e uma plantação de eucaliptos no município de Moreno, Pernambuco, Brasil. 22

Tabela 2.2 - Endoparasitas observados em morcegos e marsupiais nos períodos seco e chuvoso entre agosto de 2015 e julho de 2016 em uma área de Floresta Atlântica preservada e uma plantação de eucaliptos no município de Moreno, Pernambuco, Brasil. 23

LISTA DE SÍMBOLOS

$\frac{3}{4}$	Três quartos
%	Porcentagem
$\frac{1}{3}$	Um terço
'	Minutos
”	Segundos
°	Grau
x	Vezes
=	Igualdade
°C	Graus Celsius

LISTA DE ABREVIATURAS

km ²	Quilômetro quadrado
km	Quilômetro
Mm	Milímetros
As'	Clima tropical; chuvas de inverno-outono
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
n°	Número
ml	Mililitro
X ²	Qui-quadrado
gl	Grau de liberdade
p	P-valor
S	Sul
O	Oeste
PROPESQ	Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
AL	Alagoas
BA	Bahia
CE	Ceará
ES	Espírito Santo
MG	Minas Gerais
MS	Mato Grosso do Sul
PB	Paraíba
PE	Pernambuco
PI	Piauí
PR	Paraná
RN	Rio Grande do Norte
RS	Rio Grande do Sul
SC	Santa Catarina

SE

Sergipe

SP

São Paulo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	15
1.1 Introdução	15
1.2 Objetivos	16
1.2.1. OBJETIVO GERAL	16
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.3 Revisão da Literatura	17
1.3.1 O PARASITISMO	17
1.3.2 EXEMPLOS DE ENDOPARASITAS	19
1.3.3 A FLORESTA ATLÂNTICA	23
1.3.4 FLORESTAS PLANTADAS	26
1.3.5 MARSUPIAIS E MORCEGOS E SEUS ENDOPARASITAS	27
CAPÍTULO 2	32
RESUMO	33
INTRODUÇÃO	34
MATERIAIS E MÉTODOS	35
RESULTADOS	37
DISCUSSÃO	40
AGRADECIMENTOS	43
REFERÊNCIAS	44
3 DISCUSSÃO GERAL E CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIAS	53
ANEXO A - MODELO DE PROTOCOLO UTILIZADO NO CAMPO	68
ANEXO B - MODELO DE PROTOCOLO UTILIZADO NO CAMPO	69
ANEXO C - Normas para submissão de Artigo no Periódico “PARASITOLOGY RESEARCH” ISSN 0932-0113 (B1 em Biodiversidade)	70

CAPÍTULO 1

1.1 Introdução

O Brasil é o país com a maior diversidade de mamíferos do mundo, sendo grande parte desta riqueza representada pelos pequenos mamíferos, nos quais se incluem os morcegos e os marsupiais (WILSON; REEDER, 2005). Os morcegos pertencem à ordem Chiroptera e são os únicos mamíferos que apresentam voo verdadeiro, além de um sistema de eco localização, que os permite explorar o espaço aéreo noturno (PERACCHI et al., 2011). O grupo dos marsupiais está incluído na ordem Didelphimorphia e caracterizam-se pelo curto período de gestação em comparação com o de outras espécies de mamíferos, sendo o desenvolvimento complementado por um período em que a prole fica presa à mama da mãe, as quais podem apresentar pregas (marsúpio) que ajudam na melhor fixação do filhote (REIS et al., 2006).

Os morcegos e os marsupiais apresentam muitas espécies que abrigam parasitas causadores de doenças zoonóticas (BONVICINO et al., 2014). Apesar da importância deste fato, há um elevado desconhecimento quanto aos parasitas que afetam estes organismos na fauna brasileira (PÜTTKER et al., 2008; MEYER-LUCHT et al., 2010). Esta preocupação se torna ainda mais alarmante quando consideramos que muitos ambientes naturais ocupados por estes pequenos mamíferos estão sendo destruídos, principalmente pela ação antrópica, o que tem aproximado estes animais silvestres da população humana (MASI et al., 2010). Esta aproximação aumenta o risco de contato, a transmissão e a proliferação de parasitas entre algumas espécies de pequenos mamíferos, colocando em risco a saúde destes animais e a própria saúde humana (BONVICINO et al., 2014).

A Floresta Atlântica do Brasil é palco de expressiva riqueza de morcegos e marsupiais. Este bioma se estende pela costa do Brasil, além de regiões adjacentes na Argentina e no Paraguai. Aproximadamente 300 espécies de mamíferos ocorrem na Floresta Atlântica, sendo cerca de 90 delas endêmicas (PAGLIA et al. 2012). Principalmente devido a práticas antrópicas, este bioma é dos mais desmatados, apresentando graves problemas de conservação. Estima-se que reste menos de 8%

da cobertura original da Floresta Atlântica no Brasil, estando representada por muitos fragmentos florestais em níveis avançados de degradação (BIODIVERSITAS, 2016).

Entre as atividades que vêm alterando a Floresta Atlântica no Brasil estão as plantações com monoculturas para exploração madeireira, destacando-se as de eucaliptos (VITAL, 2007). Estas plantações representam mais de 70% da superfície de florestas plantadas no Brasil (IBÁ, 2016). Uma vez que as plantações de eucaliptos apresentam ciclos longos de duração, várias espécies de pequenos mamíferos, prejudicadas pela destruição de seus ambientes naturais, podem estar se deslocando para estas e outras áreas e, conseqüentemente, se aproximando das populações humanas (MASI et al., 2010). Em vista desta situação, a investigação dos tipos de endoparasitas presentes nos morcegos e marsupiais em áreas naturais e em áreas antropizadas, tais como as plantações de eucaliptos, é importante para se avaliar que tipos de endoparasitas são observados nestes animais silvestres e se há diferenças na incidência de animais infectados em áreas de vegetação nativa e antropizada. Estes dados são o primeiro passo para se investigar a possível transmissão destes parasitas para outras espécies de mamíferos, incluindo a própria espécie humana, servindo de base para programas de saúde pública.

1.2 Objetivos

1.2.1. OBJETIVO GERAL

Caracterizar os parasitas intestinais de morcegos e marsupiais no domínio da Floresta Atlântica ao norte de sua distribuição.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- (1) Identificar os táxons de endoparasitas em morcegos e marsupiais;
- (2) Comparar a incidência de endoparasitas nestes dois grupos de organismos em uma área de Floresta preservada e uma área de plantação de eucaliptos;
- (3) Determinar o efeito da modificação do ambiente em relação à incidência de parasitas em morcegos e marsupiais.

(4) Investigar diferenças sazonais na incidência de endoparasitas nas áreas investigadas.

1.3 Revisão da Literatura

1.3.1 O PARASITISMO

O parasitismo é um tipo de relação ecológica interespecífica, classificada dentro da relação de predação, onde o vínculo entre o parasita e o hospedeiro é longo e a probabilidade de morte do hospedeiro não é alta (BEGON et al., 2006; RICKLEFS, 2010). Nesta relação o indivíduo parasitado fornece o ambiente necessário para a sobrevivência do parasita e este causa danos ao hospedeiro de modo direto, como, por exemplo, pela privação de nutrientes ou pela destruição de tecidos, ou indireto, como exemplificado por atividades químicas ou físicas produzidas pelo parasita que são tóxicas para o indivíduo no qual habita (ROGERS, 1962; POULIN, 1999).

Os parasitas causam efeitos variados nos hospedeiros, podendo afetar diretamente a reprodução, devido a danos causados nos órgãos reprodutivos, reduzindo a fecundidade ou afetando a sobrevivência dos filhotes (GULLAND, 1995). Os parasitas também podem afetar de modo indireto a reprodução do hospedeiro, isto ocorre nos casos em que o parasita diminui a taxa de crescimento do hospedeiro e, como consequência, causam declínio no número de eventos reprodutivos durante a vida do indivíduo que habitam, repercutindo em um número menor de filhotes produzidos durante a vida do hospedeiro e diminuição da capacidade de cuidados parentais (GULLAND, 1995; MURRAY et al., 1997,1998; EHMAN; SCOTT, 2002; KAVALIERS et al., 2003).

Os parasitas também podem causar alterações morfológicas ou fisiológicas nos hospedeiros ocasionadas por restrições alimentares, tanto em relação à quantidade como na qualidade dos nutrientes absorvidos e disponíveis para seu desenvolvimento (KRISTAN; HAMMOND, 2001). Os efeitos na sobrevivência do hospedeiro podem ser diretos, pela carga parasitária e a patogenicidade do parasita, ou indiretos, já que os parasitas podem afetar o comportamento dos hospedeiros, diminuindo sua capacidade de escapar de ou de atuar como predadores e, assim, interferindo na sua sobrevivência (GULLAND, 1995).

A definição do termo parasita é muito abrangente, sendo aplicada desde os vírus e as bactérias até organismos eucariontes como os protozoários, helmintos, artrópodes, vertebrados e plantas (PINTO et al., 2011). Para entender melhor as relações de parasitismo foram estabelecidas diferentes classificações (HUDSON, 2005). Em relação ao tempo de permanência no hospedeiro os parasitas podem ser classificados como permanentes, quando passam todas as fases da vida no hospedeiro; periódicos, quando passam uma fase da vida no hospedeiro, ou temporários, quando procuram o hospedeiro apenas para se alimentar (REY, 2011).

A relação entre parasitas e os hospedeiros pode ser classificada como facultativa, quando o parasita não depende do hospedeiro para sobreviver ou obrigatória, quando o parasita depende do hospedeiro para sobreviver (CROLL, 1973; MARSHALL, 1981).

Os ciclos de vida dos parasitas podem ser diretos ou indiretos, nos primeiros o parasita se hospeda em um único organismo durante todo seu ciclo de vida, já no indireto ele utiliza várias espécies como hospedeiras (CROLL, 1973).

De acordo com o tamanho os parasitas se dividem em microparasitas e macroparasitas. Os primeiros são pequenos, geralmente com vida intracelular, sendo constituídos por vírus, bactérias, fungos e protozoários. O modo de reprodução dos microparasitas é rápido dentro do hospedeiro, o que leva a grandes flutuações do tamanho populacional. Essas características resultam do fato de que microparasitas podem levar a morte do hospedeiro ou provocar o surgimento de resistência do hospedeiro ao parasita derivada da ação do sistema imune (URQUHART et al., 1998).

Comparativamente ao microparasitas, os macroparasitas são maiores e apresentam tempo de geração mais longo, com tamanhos populacionais estáveis. Os principais representantes deste grupo são os helmintos e os artrópodes (ANDERSON; MAY, 1979; HUDSON et al., 2002; BEGON et al., 2006; MORAND et al., 2006). Normalmente os macroparasitas crescem e, nos estágios mais avançados se tornam infecciosos, tendendo a produzir infecções crônicas que produzem morbidade ao invés de morte (NEVES, 2009).

Dependendo da localização no corpo do hospedeiro, os parasitas são denominados de ectoparasitas ou endoparasitas. Os primeiros vivem na superfície

do hospedeiro durante toda a vida ou durante várias etapas dela, alimentando-se deste. Já os endoparasitas vivem dentro do organismo hospedeiro se alimentando direta ou indiretamente dele (CROLL, 1973; RHODES, 2001).

1.3.2 EXEMPLOS DE ENDOPARASITAS

Dentre os endoparasitas estão incluídos algumas espécies de protozoários, platelmintos e nematelmintos. A seguir serão apresentadas as principais características de cada um destes grupos e algumas doenças que estes podem acarretar em humanos.

Os protozoários são organismos eucariotos unicelulares e heterotróficos. Dentre as doenças causadas por protozoários está a amebíase e a giardíase (BRUSCA; BRUSCA 2003). A amebíase é uma protozoose transmitida pela ingestão de água e, principalmente, alimentos contaminados com cistos. A maior incidência ocorre, principalmente, em baixas condições sanitárias, precariedade das habitações e maus hábitos de higiene. É mais frequente entre os adultos e tem maior prevalência nos países tropicais e subtropicais. Em relação aos aspectos clínicos existem formas assintomáticas e formas intestinais invasivas que podem causar quadros de disenteria, colite, apendicite, megacólon, peritonite, abscesso hepático, abscesso pleuropulmonar, lesões oculares e genitais. A amebíase hepática é a forma invasiva que causa o maior número de mortes (SHAMSUZZAMAN et al., 2000, PINTO et al., 2011). A presença de amebídeos em mamíferos é relatada para muitas espécies incluindo roedores e animais domésticos, bem como os utilizados na pecuária (NOBLE; NOBLE, 1952, RONDON, 2010)

A giardíase é uma parasitose frequente no mundo todo, sobretudo em regiões tropicais e subtropicais, principalmente entre as crianças. Dentre as protozooses intestinais, é uma das mais prevalentes, sendo transmitida pela ingestão de água, pelo consumo de alimentos contaminados ou por via fecal-oral direta. A giardíase é usualmente assintomática. A presença de parasitas leva a redução da absorção de nutrientes, perda de apetite e diarreia. O infectado pode apresentar dores e distensão abdominal com formação de gases. Nas crianças, a má-absorção de nutrientes pode prejudicar o seu desenvolvimento (PINTO et al., 2011, SANTANA et al., 2014). Infecções com *Giardia* sp têm sido observadas em grande variedade de

animais, incluindo diversas espécies de mamíferos (SOGAYAR; YOSHIDA, 1995; DUNLAP; THIES, 2002; MÜLLER et al., 2005; GAYDOS et al., 2007; SILVA et al., 2007; REGINATTO et al., 2008; ZANETTE et al., 2008; RONDON, 2010; YANG et al., 2010).

Os platelmintos também são importantes na transmissão de parasitoses, estes animais triblásticos e acelomados apresentam a maioria de seus representantes parasitas incluídos no grupo dos trematódeos e cestódeos (BRUSCA; BRUSCA, 2003). Estes últimos apresentam corpo alongado e achatado, sistema digestório incompleto, absorvendo nutrientes diretamente da cavidade intestinal do hospedeiro. Os cestódeos compreendem aproximadamente 8.000 espécies, das quais quase todas são observadas parasitando o intestino de diferentes grupos de vertebrados (SANTOS; GIBSON, 2015). Estes parasitas acarretam vários problemas para a saúde humana entre os quais a teníase-cisticercose e a himenolepíase (PINTO et al., 2011). A teníase-cisticercose é causada por *Taenia saginata* ou *Taenia solium*. Estes parasitas tem prevalência em locais de pobreza, nos quais as fezes humanas com tênia entram em contato com animais e também os contaminam. Nos animais contaminados os parasitas se alojam nos músculos e quando sua carne é consumida há transmissão para humanos (PINTO et al., 2011). A teníase-cisticercose pode ser totalmente assintomática, o que acontece com a maioria das pessoas parasitadas. Quando aparecem sintomas ocorre indisposição abdominal, náuseas, vômitos, bulimia e desnutrição (PINTO et al., 2011). Representantes da família Taeniidae, tem sido mencionados infectando mamíferos do grupo dos marsupiais, roedores e carnívoros (RICKARD; FOREYT, 1992, RONDON, 2010).

A himenolepíase é uma parasitose causada por *Hymenolepis nana*, que é encontrada em humanos e outros mamíferos. Em roedores tem sido registrada a presença de *Hymenolepis diminuta* (PHAM et al., 2001; MULDER; SMALES, 2009; RONDON, 2010), espécie também relatada em humanos. A himenolepíase é uma parasitose cosmopolita, comumente observada em crianças e adultos jovens, sendo mais prevalente em áreas tropicais e subtropicais. Há dois tipos de ciclos, um onde existe a contaminação entre mamíferos e outro onde os ovos do parasita são ingeridos por larvas de artrópodos. Após a transformação da larva de artrópodo em adulto e do ovo de *Hymenolepis* em larva, se o artrópode for ingerido por um

mamífero este poderá ser contaminado. As infecções leves podem ser assintomáticas. Em casos de himenolepíase severa podem ocorrer enterites como diarreia, dor abdominal e outros sintomas, como palidez, perda de peso e debilidade (REY, 2008).

Os nematelmintos formam outro grupo importante dentro da parasitologia. São animais pseudocelomados de corpo cilíndrico, alongado e afilado nas extremidades. Aproximadamente 30.000 espécies são conhecidas, mas estima-se que muitas ainda permanecem sem descrição. Mais de 30% das espécies de nematódeos são parasitas de animais e plantas, causando prejuízos à agricultura e a pecuária, além de diversas doenças em humanos (BRUSCA; BRUSCA, 2003, SANTOS; GIBSON, 2015). Entre as doenças mais frequentes em humanos causadas pelos nematódeos estão a ascardíase, a ancilostomose, a estrogiliadíase e a tricuriase. Destas a ascardíase é a mais comum, afetando 30% da população mundial e aproximadamente 80% das crianças entre um e 10 anos. Condições precárias de saneamento e climas mais quentes favorecem quadros de ascardíase. A transmissão ocorre pela ingestão de ovos do parasita através da água ou alimentos contaminados. Na patogenia da ascaridíase temos a fase pulmonar, quando as larvas passam pelos pulmões podendo causar febre baixa, falta de ar e tosse; e a fase intestinal, quando os vermes adultos poderão ocasionar: 1) desnutrição: Nestes casos poderão ocorrer: cólicas abdominais, mal-estar, diarreia ou, ainda, prisão de ventre. 2) reações tóxicas, devido às interações entre antígenos do parasito e anticorpos do hospedeiro, podendo ocasionar urticária e até convulsão. 3) infestações ectópicas, quando os parasitas não são observados apenas no intestino, mas podem migrar para outros órgãos do corpo do hospedeiro, como vesícula biliar, canal colédoco, pâncreas, ou são eliminados pela boca, narinas ou ânus, 4) comprometimento digestivo, pelo envelhecimento no intestino do hospedeiro, impedindo o trânsito alimentar (PINTO et al., 2011).

A ancilostomose é conhecida popularmente como amarelão por ocasionar anemia intensa e crônica no hospedeiro. Ocorre nas áreas onde há precariedade de saneamento, nas quais as fezes humanas são despejadas na natureza, contaminando o solo, as hortas e a água de abastecimento. Os ovos liberados na natureza se desenvolvem em larvas quando encontram temperatura e umidade

elevadas. As larvas podem entrar nos mamíferos pela pele ou ser ingeridas, chegando ao pulmão e ao intestino. No primeiro local causará febre baixa, falta de ar e tosse, no último produzirá cólicas abdominais, dor epigástrica, indisposição, diarreia sanguinolenta ou constipação, diminuição do apetite, indigestão, náuseas, vômitos, flatulência, geofagia e anemia (PINTO et al., 2011). A presença de *Ancylostoma* sp. tem sido observada em mamíferos, como por exemplo lontras (REED-SMITH, 1995).

A estrogiliadíase é uma doença comum em áreas rurais e cidades. A transmissão ocorre pela penetração de larvas filarióides presentes no solo, através da pele dos mamíferos. A forma parasitária adulta é a fêmea partenogenética, que libera ovos embrionados no intestino, os quais eclodem liberando a larva, que é eliminada para o meio exterior com as fezes. A patogenia depende da carga parasitária, estado nutricional e resposta imune do parasitado. As manifestações clínicas podem ocorrer na pele, nos pulmões e no intestino, podendo ser totalmente ausentes nas infecções com baixa carga parasitária. Há relatos de infecções com *Strongyloides* sp. em mamíferos silvestres (LITTLE, 1966; FLEMING et al., 1977; HOBERG et al., 1997; KOLLARS et al., 1997; ALARCON, 2006).

A tricuriíase ocorre no mundo todo, sendo mais prevalente entre as crianças. A transmissão se dá pela ingestão de ovos do parasito através da água ou alimentos contaminados. As manifestações clínicas dependem do grau de infecção parasitária e de nutrição dos enfermos. Em crianças e adultos bem nutridos, com baixa carga parasitária, a doença pode mostrar-se assintomática. Quando o grau de parasitismo aumenta ocorre o aparecimento de cólicas abdominais, diarreia crônica acompanhada de desconforto abdominal e prolapso retal – relacionado às infecções maciças em crianças desnutridas, anemia e palidez acentuada (GOUVEIA, 1969; PINTO et al., 2011). Muitos mamíferos têm sido relatados com tricuriíase, incluindo marsupiais, roedores e carnívoros (BABERO; LEE 1961; NOVLESKY; DYER, 1970; STEWART; DEAN, 1971; ANDREWS et al., 1980; WIGGINS et al., 1980; LEPITZKI et al., 1992; MAFIANA et al., 1997; SINKOC et al., 1998; ELLIS et al., 1999; SILVA; COSTA, 1999; MONET-MENDOZA et al., 2005; MÜLLER et al., 2005; ROBLES; NAVONE, 2006; SINKOC et al., 2009; RONDON, 2010).

Trabalhos que envolvem o conhecimento das interações entre parasita-hospedeiro são cada vez mais importantes na atualidade, considerando o impacto desta relação frente à biodiversidade e ao meio ambiente. A destruição das áreas naturais está concentrando diversas populações silvestres em pequenos fragmentos do ambiente original ou, muitas vezes, obrigando algumas espécies de possíveis hospedeiros a explorar novos ambientes como plantações ou áreas antropizadas. Deste modo muitas espécies com seu hábitat original modificado podem atuar como reservatórios ou vetores de parasitas para nossa espécie (DOBSON; GRENFELL, 1995).

1.3.3 A FLORESTA ATLÂNTICA

A Floresta Atlântica é um dos biomas mais importantes do mundo, por abrigar uma vasta riqueza de espécies (MITTERMEIER et al., 2005; LEWINSOHN; PRADO, 2002; BRANDON et al., 2005; COSTA et al., 2005; CUNHA; GUEDES, 2013). Este bioma encontra-se distribuído pelo Paraguai, Argentina e Brasil (TABARELLI et al., 2010). No Brasil a Floresta Atlântica se estende pela área costeira por cerca de 4.000 km², ao longo de 17 estados, desde o Rio Grande do Norte (3°S) até o Rio Grande do Sul (30°S) (PERUCCA; LIGIER, 2000).

Este bioma é um complexo mosaico de diferentes formações florestais e ecossistemas associados (CUNHA; GUEDES, 2013), sendo composto por florestas ombrófilas (densa e aberta), matas estacionais (decidual e semidecidual), manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos no nordeste do Brasil e florestas formadas de Araucária (ombrófila mista) (SFB, 2013; CUNHA et al., 2013; SOSMA, 2013).

Cerca de 20.000 espécies de plantas e 1.800 de vertebrados estão presentes na Floresta Atlântica, sendo aproximadamente 40% endêmicas, muitas das quais em perigo de extinção (TABARELLI et al., 2010). Devido à grande riqueza biológica, ao alto grau de endemismos e a presença de um grande número de espécies em perigo de extinção, este bioma é considerado um dos *hotspot* da biodiversidade mundial (MYERS, 1991; PINTO; BRITO, 2005; RIBEIRO et al., 2009; MOREIRA; MENDES, 2010; BIODIVERSITAS, 2015).

Nos anos de 1500, a Floresta Atlântica abrangia aproximadamente 1.320.000 km², ocupando aproximadamente 15% do território brasileiro (SOSMA, 2013). Após um longo processo de ocupação humana, expansão da agropecuária e exploração madeireira, este bioma encontra-se quase totalmente devastado (COIMBRA-FILHO; CÂMARA, 1996; METZGER, 2009). Atualmente, resta menos de 8% de seu território original (MORELLATO; HADDAD, 2000; RIBEIRO et al., 2009).

A Floresta Atlântica se divide em oito sub-regiões definidas com base na presença de pelo menos duas espécies endêmicas com distribuições sobrepostas, são elas: Florestas de Interior, São Francisco, Florestas de Araucária, Brejos Nordestinos, Diamantina, Bahia, Serra do Mar e Pernambuco (Figura 1) (SILVA; CASTELETTI, 2003).

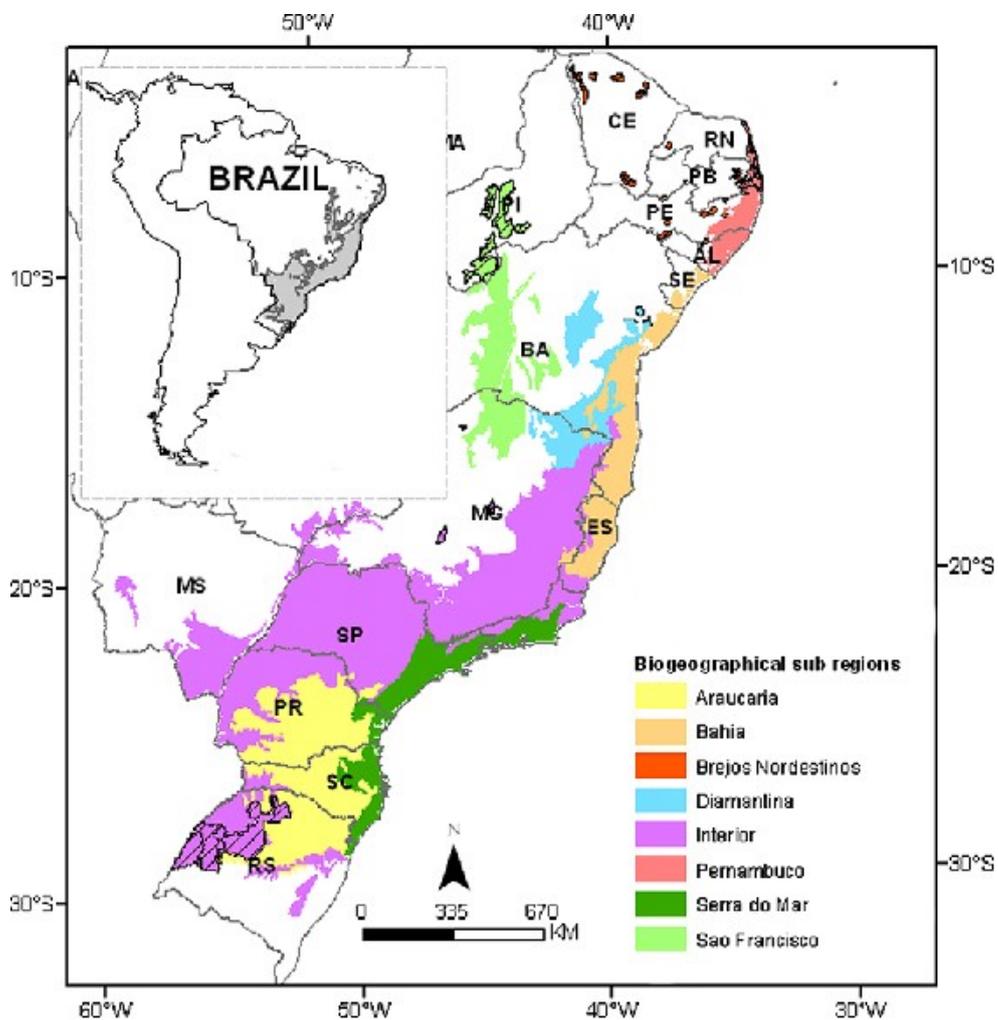
A sub-região de Pernambuco está localizada ao norte do rio São Francisco. Esta porção da Floresta Atlântica Nordestina ocupa uma faixa estreita da costa brasileira, abrangendo os estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas (SILVA; CASTELETTI, 2003). Esta área é denominada de Centro de Endemismo de Pernambuco (CEPE) e estima-se que originalmente incluía um território contínuo de 56.400,88 km² ou o equivalente a 4,6% da extensão de toda Floresta Atlântica do Brasil (IBGE, 1985).

Dentre as sub-regiões da Floresta Atlântica, o CEPE é uma das mais desmatadas (GALINDO-LEAL; GUSMÃO CÂMARA, 2005; SILVA; TABARELLI, 2000; RIBEIRO et al., 2009). O desmatamento desta região se intensificou nos anos de 1970, quando grande parte das áreas naturais foi substituída por plantações de cana-de-açúcar, principalmente nos estados de Alagoas e Pernambuco. Essa ação foi estimulada pelo programa do governo federal conhecido como Pró-álcool, por meio de incentivos fiscais para o desenvolvimento agrícola. O álcool, produzido a partir da cana-de-açúcar, tinha como o principal destino o abastecimento das indústrias automobilísticas (GOERCK; WEGE, 2005). Devido a esse contexto, o CEPE encontra-se com 2% da cobertura original de sua floresta dispersa em fragmentos, em sua grande maioria, inferiores a 50 hectares (RANTA et al., 1998; SILVA; TABARELLI, 2000).

Apesar da grande destruição do CEPE esta área ainda apresenta elevado número de espécies e endemismos, principalmente de plantas vasculares,

borboletas, aves e mamíferos, com destaque para o grupo dos pequenos mamíferos (MÜLLER, 1972, 1973; BROWN, 1982; TEIXEIRA; GONZAGA, 1983a, b; CRACRAFT, 1985, HAFFER, 1974, 1985; PRANCE, 1987; TEIXEIRA, 1987; PENNINGTON, 1990; SIQUEIRA FILHO, 1998; STATTERSFIELD et al., 1998; OLMOS, 2005; NEMÉSIO, 2010, a, b; TABARELLI et al., 2010; RODA, et al., 2011).

Figura 1 - Mapa do Brasil com destaque (em cinza) para a distribuição da Floresta Atlântica. Parte deste mapa está ampliado com as delimitações das sub-regiões biogeográficas do bioma.



Fonte: Modificado de Ribeiro et al. (2009).

1.3.4 FLORESTAS PLANTADAS

A modificação das paisagens naturais pelo homem é uma prática antiga e ainda comum na atualidade. Muitas árvores são derrubadas a cada ano para abrir espaços para habitação, indústrias, práticas agropecuárias e para exploração dos seus recursos para geração de combustíveis e materiais de construção (PONTING, 2007; WILLIAMS, 2010). Uma das principais consequências desta situação é desaparecimento de espécies, potencializando desequilíbrios para os ecossistemas terrestres (VALIENTE-BANUET et al., 2015).

Entre as modificações ambientais praticadas pela ação humana está a substituição dos espaços naturais por áreas com florestas de monoculturas utilizadas para extração madeireira. O Brasil apresenta aproximadamente 1% de todo o território ocupado por estas florestas plantadas (IBGE, 2013; ABRAF, 2013). Esta parcela é capaz de suprir quase 90% de toda a oferta de madeira em tora industrial, 81,5% do carvão vegetal e 62,3% de lenha (IBGE, 2013). Alguns autores argumentam que as florestas plantadas trazem vários benefícios para a humanidade, como por exemplo, reduzir as pressões ocasionadas pela extração de madeira das florestas nativas, absorver dióxido de carbono, entre outros (IBÁ, 2016). No Brasil os plantios de eucaliptos, respondem por mais de 80% da área de florestas plantadas, ocupando 5,6 milhões de hectares. Em um intervalo de apenas cinco anos (2010-2015) as plantações de eucaliptos cresceram quase 15% no país (IBÁ, 2016).

Com a destruição dos ambientes naturais muitos animais têm buscado novas áreas para sobrevivência, aproximando-se de locais mais urbanizados (MASI et al., 2010). Dentre estes animais, estão os pequenos mamíferos, um dos grupos mais abundantes da mastofauna no domínio da Floresta Atlântica. Os pequenos mamíferos apresentam muitas espécies que abrigam parasitas causadores de doenças para humanos e outros animais. Apesar da importância deste tema ainda pouco se conhece sobre seus endoparasitas e quais são suas consequências para a saúde humana e para o meio ambiente de modo mais amplo. Também existem poucos estudos que tenham avaliado o quanto as perturbações ambientais, tais como a conversão de áreas naturais em plantações com florestas artificiais se

refletem em diferenças no grau de infecção por endoparasitas neste grupo de animais.

1.3.5 MARSUPIAIS E MORCEGOS E SEUS ENDOPARASITAS

Os marsupiais e morcegos estão incluídos no grupo dos pequenos mamíferos. Dentro da mastofauna este é um dos grupos mais representativos do Brasil (KREBS; MYERS, 1974) e o mais diverso na Floresta Atlântica (FONSECA et al., 1996; UMETSU; PARDINI, 2007).

Os marsupiais pertencem à ordem Didelphimorphia, a qual possui uma única família, Didelphidae (GARDNER, 2008; VOSS; JANSA, 2009). O período de gestação destes animais é curto em comparação com o de outras espécies de mamíferos, contudo o desenvolvimento é complementado por um período em que a prole fica presa à mama da mãe, as quais podem apresentar pregas (marsúpio) que ajudam na melhor fixação do filhote (REIS et al., 2006b).

Os marsupiais estão representados por aproximadamente 340 espécies no mundo, difundindo-se entre os continentes americano e australiano e nas ilhas associadas (WILSON; REEDER, 2005; GARDNER, 2008). No Brasil há mais de 50 espécies (PATTERSON, 2001; ROSSI et al., 2006), muitas habitando a Floresta Atlântica, sendo algumas endêmicas deste bioma (HONACKI et al., 1982). No CEPE ocorrem pelo menos oito espécies de marsupiais (PONTES et al., 2006).

Os morcegos pertencem à ordem Chiroptera e apresentam estruturas especializadas nas mãos que permitem o voo verdadeiro. Essas estruturas consistem de uma larga membrana elástica, denominada de patágio, suportadas por longos dedos e ossos dos membros superiores (KURTA; KUNZ, 1987; CANALS et al., 2005; GUNNEL; SIMMONS, 2005; REIS et al., 2006a; PERACCHI et al., 2011; SHAW et al., 2012). Além dessas características, os quirópteros possuem um específico sistema de ecolocalização que permite explorar o espaço aéreo noturno (TADDEI, 1983; ALTRINGHAM, 1996; PERACCHI et al., 2011). Estes organismos estão presentes em todos os continentes, exceto na Antártida (BRUNETT-ROSSINI; AUSTAD, 2004; GUNNEL; SIMMONS, 2005)

Os quirópteros constituem a segunda maior ordem dentre os mamíferos com aproximadamente 1.230 espécies descritas (SCHIPPER et al., 2008; SIMMONS et

al., 2010; SIMMONS; WETTERER, 2010; PERACCHI et al, 2011). Grande parte desta riqueza é encontrada na região Neotropical, com 83 gêneros e cerca de 300 espécies, podendo representar até 50% da comunidade de mamíferos de uma região (TIMM, 1994; SIMMONS, 2005; BIANCONI et al., 2006). Segundo Paglia et al. (2012) 113 espécies de morcegos são conhecidas para a Floresta Atlântica, representando mais de 60% das registradas no Brasil. No estado de Pernambuco, ocorrem mais de 70 espécies de quirópteros (ZÓRTEA, 2006; GUERRA, 2007; LIRA et al., 2009; SILVA; MARINHO-FILHO, 2010; SILVA et al., 2010, GARCIA et al., 2014, CARVALHO-NETO et al., 2016).

Os marsupiais e morcegos desempenham papéis ecológicos importantes, influenciando na regeneração das florestas através da predação diferencial sobre sementes e mudas, dispersando sementes e polinizando flores (VIEIRA et al., 1991; GRELE; GARCIA, 1999; VIEIRA; IZAR, 1999; PIMENTEL; TABARELLI, 2004; REIS et al., 2006b; KALKA et al., 2008; MELLO et al., 2011). Outra contribuição dada pelos pequenos mamíferos é na complexidade das cadeias alimentares, podendo atuar em vários níveis tróficos (BONVICINO et al., 2000; PARERA, 2002; MILLÁN DE LA PEÑA et al., 2003; MICHEL et al., 2006).

Embora ecologicamente importantes muitos dos pequenos mamíferos estão envolvidos em problemas de saúde, atuando como hospedeiros de parasitas (BONVICINO et al., 2014). Para a saúde pública, os ambientes rurais são de extremo interesse devido à possibilidade de transmissão de várias zoonoses de animais selvagens para os seres humanos. Dentre os animais selvagens, espécies de pequenos mamíferos podem atuar como reservatórios de diversas doenças como tripanossomíase (HERRERA et al., 2004; 2005) e esquistossomose (REY, 1993). Alguns morcegos também podem transmitir várias doenças ao homem, como por exemplo, a raiva e a histoplasmose (BREDT et al., 1998). Sobre esta última, sabe-se que os morcegos podem transportá-la entre os mamíferos e as aves. Durante o período de 1980 a 1989 os morcegos eram responsáveis por 4% dos casos de raiva humana, no período de 1990 a 1999 os casos de raiva humana, devido ao aumento do contato com morcegos, triplicaram, passando para 12%. Mais recentemente, no período de 2000 a 2011, os morcegos foram responsáveis por 45% dos casos de raiva humana registrados no Brasil, ficando apenas 2% abaixo dos casos de raiva

gerados por cães. Isto demonstra a importância destes animais como transmissores de doenças (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

Diversas pesquisas têm sido realizadas para a avaliação da presença de endoparasitas em marsupiais e morcegos. Focando primeiramente nos marsupiais, uma revisão dos estudos relatam protozoários parasitando várias espécies como *Didelphis albiventris*, *D. aurita*, *D. marsupialis*, *Lutreolina crassicaudata*, *Gracilianus agilis* e *Monodelphis domestica* no Centro e no sul do Brasil, em regiões de Floresta Atlântica e Cerrado (TASCA et al., 2001; ZANETTE et al., 2008; TEIXEIRA et al., 2007; STRONA et al., 2015) e na Bolívia (HECKSHER et al., 1999). A presença de platelmintos também tem sido registrada para algumas espécies de marsupiais coletadas no Brasil como *D. albiventris*, *D. aurita*, *L. crassicaudata* e *M. domestica* (TRAVASSOS, 1945; PROD'HORN, 1968; KAWAZOE et al., 1978; SILVA; COSTA, 1999). Estes estudos foram realizados em sua maioria no Sudeste do país, com apenas uma investigação na região Nordeste, no bioma Caatinga (PROD'HORN, 1968). Fora do Brasil a maioria dos estudos com relatos de platelmintos infectando marsupiais são relatados em espécimes coletados nos Estados Unidos (BABERO, 1957, STEWART; DEAN 1971. ELLIS et al., 1999, MONET-MENDOZA et al. 2005., RICHARDSON; CAMPO, 2005), havendo também registros no México (MONET-MENDOZA et al., 2005), Argentina (CAMPBELL et al., 2003), Bolívia (GARDNER; CAMPBELL, 1992; GARDNER et al., 2013) e Paraguai (GARDNER et al., 2013).

Os nematelmintos são os endoparasitas mais comumente observados infectando marsupiais. Algumas espécies de marsupiais infectadas por nematódeos têm sido *D. aurita* (GOMES et al., 2003), *D. albiventris* (SILVA; COSTA, 1999), *D. virginiana* (ELLIS et al., 1999), *G. agilis* (FEIJÓ et al., 2008; TORRES et al., 2009), *G. microtarsus* (TORRES et al., 2007), *L. crassicaudata* (NAVONE et al., 1991), *M. domestica* (VICENTE et al, 1997), além de diversas outras espécies. Os estudos realizados para o Brasil englobam vários biomas como a Floresta Amazônica (CASTILHEIRO; SANTOS, 2013), Floresta Atlântica (GOMES et al., 2003), Cerrado (SANTOS-RONDON et al., 2012) e Pantanal (FEIJÓ et al., 2008). Fora do Brasil, há estudos na Argentina e Bolívia (RUÍZ et al., 2008), no Peru (TANTALEÁN et al., 2010) e nos Estados Unidos (RICHARDSON; CAMPO, 2005).

Em relação aos morcegos, em uma ampla revisão sobre endoparasitas em espécies sul americanas, Santos e Gibson (2015) relataram que aproximadamente 1/3 das espécies de quirópteros desta região (cerca de 90 espécies) apresentam relatos de infecção por helmintos, totalizando mais de 100 espécies deste grupo parasitando morcegos. Os autores alertam nesta revisão que desde que Diesing (1850) iniciou os estudos sobre endoparasitas de quirópteros na América do Sul, as investigações com este enfoque nesta região tem sido esporádicas, com um pouco mais de 120 artigos publicados, muitos deles tratando-se de pequenas notas científica.

A maioria dos estudos que investigaram endoparasitas em morcegos avaliaram populações americanas, havendo carência de investigações em outras regiões do mundo (WOOD, 2012). Os endoparasitas de morcegos incluem helmintos e protozoários (AGRAWAL, 1967; UBELAKER, 1970; UBELAKER et al., 1977; CUARTES-CALLE; MUÑOZ-ARANGO, 1999). Os platelmintos são os mais diversificados e prevalentes (NICKEL; HANSEN, 1967; BLANKESPOOR; ULMER, 1970; UBELAKER, 1970; COGGINS, 1988; PISTOLE, 1988; HILTON; BEST 2000), e são encontrados principalmente no trato digestivo de morcegos (COGGINS, 1988).

Alguns autores têm demonstrado alta prevalência de endoparasitas em algumas espécies de morcegos. McAllister et al. (2011), por exemplo, investigaram 20 morcegos *Perimyotis subflavus* no Arkansas, Estados Unidos, e registram que 75% dos indivíduos estavam infectados por platelmintos trematódeos. Ainda nos Estados Unidos McAllister et al. (2007), no Texas, observaram que 50% dos exemplares de *Myotis velifer* e 20% de *Antrozous pallidus* também estavam infectados por este grupo de endoparasitas. Na Costa Rica, Rojas e Guerrero (2007) observaram que 11,76% de uma amostra de 17 morcegos estavam parasitadas por nematódeos.

Estudos investigando endoparasitas em morcegos são escassos no Brasil. Nogueira et al. (2004) observaram platelmintos e nematódeos em uma amostra de 50 morcegos capturados na Floresta Amazônica brasileira. Os autores observaram 33% de prevalência do platelminto *Hasstilesia tricolor* em *Artibeus anderseni*, 33% em *A. lituratus*, 33% em *A. obscurus*, 33% em *Chiroderma trinitatum*, 66% em *Mesophylla macsonelli*, 100% em *Vampyriscus bidens* e 66% em *Vampyrodes*

caracioli. O platelminto *Vampirolepis elongatus* foi observado em 33% dos morcegos da espécie *Platyrrhinus helleri*. Estes mesmos autores relataram a presença de nematódeos em 33% dos morcegos *Sturnira magna* e 33% dos *Artibeus planirostris*, sendo observadas as espécies *Capillaria* sp. e *Cheiropteronomia globocephala*.

As mudanças ambientais exercem grande influência na proliferação e no surgimento de doenças parasitárias zoonóticas (LALLO et al., 2009). Tais mudanças, decorrentes de fenômenos naturais ou produzidas pela intervenção humana, podem alterar o equilíbrio ecológico e, conseqüentemente, aumentar a ocorrência de agentes patogênicos em seus hospedeiros silvestres e vetores. O desmatamento é uma das alterações que mais afetam os nichos ecológicos de doenças, favorecendo a transmissão de parasitoses (LALLO et al., 2009). Alguns autores têm mencionado que áreas mais antropizadas apresentam maior prevalência de endoparasitas em pequenos mamíferos (ESTEBAN et al., 2001; FUENTES et al., 2009). Neste contexto, em vista da crescente destruição da Floresta Atlântica, áreas preservadas e alteradas deste bioma tornam-se importantes para avaliação do grau de infecção dos pequenos mamíferos por endoparasitas.

O conhecimento dos parasitas que ocorrem em uma dada espécie é um passo essencial para uma descrição mais detalhada da ecologia, tanto do hospedeiro como dos parasitas. Além disso, essas informações são valiosas para trabalhos futuros com o objetivo de estabelecer relações filogenéticas em ambos os grupos e reconstruir a história evolutiva que eles compartilham (PAGE, 1993, HUGOT, 2003).

CAPÍTULO 2

Artigo a ser enviado para a revista “PARASITOLOGY RESEARCH”
ISSN 0932-0113 (B1 em Biodiversidade)

Endoparasitas em morcegos e marsupiais em uma plantação de eucaliptos e em um fragmento de Floresta Atlântica no Nordeste do Brasil

Tatiane França Melo¹, Anna Cláudia Aca Ferreira¹, Danubia Guimarães Silva¹, Carlos Henrique Campos Bezerra Neves¹, Gilka Maria Campos Bezerra², Martín Alejandro Montes³ e Ana Cristina Lauer Garcia¹

1- Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente. Rua Alto do Reservatório; s/n, CEP 55608-680, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil.

2- Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Biomedicina. Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, CEP 50670-901, Recife, Pernambuco, Brasil.

3 – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus de Dois Irmãos, Departamento de Biologia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

Autor para correspondência

Ana Cristina Lauer Garcia. Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, Rua do Alto do Reservatório, s/n, Bairro Bela Vista, 55608-680, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil. Phone +55813523-0670 / Fax +55813523-0670.

Email: alauergarcia@yahoo.com.br

RESUMO

As parasitoses causam grandes prejuízos para humanos e animais domésticos. Elevados investimentos são realizados para controlar essas enfermidades, porém estas ressurgem em parte pelo fato de serem mantidas em animais selvagens. Com a destruição dos ambientes naturais, a fauna selvagem, dentre as quais estão os morcegos e marsupiais, têm se aproximado dos ambientes antropizados, se tornando potenciais reservatórios e transmissores de parasitoses. Neste trabalho realizamos um levantamento dos endoparasitas de morcegos e marsupiais na porção norte da Floresta Atlântica, um dos ecossistemas mais destruídos do mundo. Comparamos a incidência de animais parasitados em um ambiente preservado e uma plantação de eucaliptos em duas estações climáticas. Analisamos 164 amostras fecais de morcegos e 33 de marsupiais. A incidência de endoparasitas foi de 14,72% na amostra total e de 4,27% e 70%, considerando, respectivamente, morcegos e marsupiais. Identificamos os endoparasitas *Ascaris*, *Ancylostoma*, *Strongyloides*, *Trichuris*, *Entamoeba*, *Endolimax*, *Giardia*, *Hymenolepis* e *Taenia*. Foram observados quatro morfotipos de endoparasitas em morcegos e oito em marsupiais, quase todos se tratando de novos registros para as espécies aqui estudadas. Não observamos diferenças na incidência de parasitoses entre os ambientes. Observamos abundância significativamente maior de endoparasitas na estação chuvosa nos eucaliptos e na estação seca na floresta nativa. Possivelmente esta diferença está associada à disponibilidade de recursos nos dois ambientes. A elevada incidência de endoparasitas, juntamente com o notável número de novos registros para as espécies estudadas serve de alerta para as possíveis interferências que as parasitoses podem causar na ecologia dos pequenos mamíferos, bem como o risco que estes animais representam como transmissores de parasitoses para seres humanos e animais domésticos.

PALAVRAS-CHAVE: Alteração ambiental, Chiroptera, Didelphidae, parasitoses, pequenos mamíferos.

INTRODUÇÃO

As doenças parasitárias causam grandes perdas econômicas afetando diretamente humanos e animais domésticos (Urquhart et al. 1998; De Carli 2001; Pinto et al. 2011). No Brasil, a bovinocultura registra perdas anuais da ordem de 17 bilhões de dólares devido às parasitoses (Grisi et al. 2014). Neste país, considerando apenas a espécie humana, as doenças infecto-parasitárias chegam a custar aproximadamente 80 milhões de dólares anuais ao sistema público de saúde (Fundação Nacional de Saúde 2010).

Embora haja um grande investimento no controle de doenças parasitárias essas enfermidades continuam afetando humanos e outros organismos que convivem em nosso meio. Muitas vezes animais selvagens podem ser contaminados por humanos, ou por animais domésticos, e se tornam reservatórios e potenciais transmissores de parasitoses (Daszak et al. 2000; Daszak et al. 2001; Kruse et al. 2004; Thompson et al. 2009). Este problema tem se agravado com a destruição dos ambientes naturais, o que tem aproximado humanos e animais domésticos da fauna selvagem, facilitando o contato, a transmissão e a proliferação de parasitas entre as espécies envolvidas, aumentando o risco de doenças (Bonvicino et al. 2014).

Uma das atividades que vem alterando os ambientes naturais é o cultivo de árvores exóticas para a exploração madeireira, dentre as quais se destacam as plantações de eucaliptos (Vital 2007; Ribeiro et al. 2009). Como estas plantações apresentam ciclos longos de duração, várias espécies de animais selvagens podem ocupar estes territórios antrópicos, se aproximando das populações humanas (Masi et al. 2010).

A Floresta Atlântica é o ecossistema que concentra a maior parte da população brasileira (MMA 2017). Essa situação tem modificado sua paisagem original, em grande parte ocupada por atividades agropecuárias, como as plantações de árvores exóticas (Vital 2007; Ribeiro et al. 2009). Atualmente, mesmo sendo um dos biomas com maior biodiversidade do mundo, este é também um dos mais ameaçados (Myers et al. 2000). Estima-se que reste menos de 8% da cobertura original da Floresta Atlântica no Brasil, sendo o desmatamento mais intenso na porção ao norte do bioma (Asfora e Pontes 2009; BIODIVERSITAS 2016).

Uma considerável quantidade da diversidade de mamíferos da Floresta Atlântica está representada pelos morcegos e marsupiais (Fonseca et al. 1996; Brito e Fonseca 2007; Umetsu e Pardini 2007). Por serem animais sinantrópicos (Voig et al. 2016; Roque e Janssem 2014), estes organismos tem maiores possibilidades de ocupar ambientes

antropizados, sendo especialmente importante conhecer o papel destes animais como transmissores de doenças. Alguns estudos têm sido feitos neste sentido, alertando para o potencial destes organismos como reservatórios de parasitoses (Gomes et al. 2003; Lallo et al. 2009; Santos e Gibson 2015)

Neste trabalho realizamos um levantamento dos endoparasitas presentes em morcegos e marsupiais no domínio da Floresta Atlântica ao norte de sua distribuição. Foi comparada a incidência de animais parasitados em uma área de floresta nativa e uma plantação de eucaliptos durante períodos contrastantes quanto à sazonalidade climática.

MATERIAIS E MÉTODOS

Locais de coleta

A amostragem de morcegos e marsupiais foi realizada em um fragmento de Floresta Atlântica e em uma plantação de eucaliptos no município de Moreno (8°5'58"S, 35°10'48"O), Pernambuco, Brasil. As duas áreas de estudo apresentam aproximadamente 60 hectares cada uma e a distância entre elas é de 2 km. Esta região apresenta um período chuvoso que se inicia em março e se estende até agosto e um período seco que inicia em setembro e se estende até fevereiro. A precipitação média anual de 1.517 mm. O clima é classificado como As' (Köppen, 1948) com temperatura média de 25,4°C (INMET 2015). A área de Floresta Atlântica nativa vem sendo preservada desde a década de 1970 e as plantações de eucaliptos foram introduzidas na propriedade na década de 1990, substituindo plantações de cana-de-açúcar. Estas plantações são utilizadas como biomassa para geração de energia para as caldeiras da indústria Ondunorte. Nas proximidades da área de plantação de eucaliptos há diversas habitações e constante presença de moradores.

Coleta dos pequenos mamíferos

Morcegos e marsupiais foram coletados entre 2015 e 2016, através de métodos passivos de amostragem. Para a coleta de marsupiais foram escolhidas trilhas, já existentes na floresta nativa e na plantação de eucaliptos, onde foram traçados transectos lineares paralelos. Nos transectos foram marcados pontos distantes 10 metros entre si. Em cada ponto foram armadas duas armadilhas, uma do tipo Tomahawk live trap (entre 450x210x210 mm e 300x160x160mm) e outra do tipo Sherman live trap (entre 430x125x145 mm e 250x80x90mm).

Em cada amostragem foram utilizadas 50 armadilhas (25 de cada tipo), utilizando pasta de amendoim e pedaços de abacaxi como isca (Alho e Pereira 1985). Os marsupiais coletados foram identificados usando guias de campo de mamíferos da floresta tropical

Neotropical (Redford e Eisenberg 1992; Emmons e Feer 1997; Bonvicino et al. 2008; Asfora e Pontes 2009; Paglia et al. 2012).

As coletas de morcegos foram realizadas com cinco redes de neblina do tipo *mist-net* de 12 metros de comprimento. Em cada dia de amostragem as redes permaneceram abertas das 17 às 22 horas. As coletas não foram realizadas em noites de lua cheia para evitar o efeito da lunarfobia. A identificação dos exemplares coletados foi realizada através de literatura especializada, tal como os trabalhos de Laval (1973), Vizotto e Taddei (1973) e Gregorin e Taddei (2002), que se baseiam em caracteres externos e fórmulas dentárias para identificação dos espécimes.

As coletas de morcegos e marsupiais foram realizadas por 30 dias em cada local, sendo 15 dias no período de maior pluviosidade e 15 no período de maior estiagem. Para as coletas destes organismos dispomos da licença permanente do SISBIO/ICMBio nº 00020383. Todos os animais capturados foram marcados com anilhas plásticas, a fim de controlar eventos de recaptura.

Coleta e identificação de parasitas

Os morcegos coletados foram transferidos individualmente para sacos de algodão limpos para coleta das fezes. Após cada utilização, os sacos foram lavados e revisados, a fim de se evitar que as fezes de um indivíduo fossem misturadas com a de outro. No caso dos marsupiais, o indivíduo coletado foi transferido para uma gaiola limpa e as fezes ali produzidas foram coletadas para a análise parasitológica.

As fezes dos mamíferos capturados foram armazenadas em frascos coletores individuais, sendo preservadas em formol 4% até o exame parasitológico. Para a caracterização dos parasitas foi utilizada a metodologia de Hoffman et al. (1934). Em um vidro foi misturada uma amostra de fezes de 2 a 5 gramas com 50 ml de água, a qual foi homogeneizada com um bastão de vidro. A suspensão foi transferida para um copo cônico e filtrada com parasitofiltro. O material presente no parasitofiltro foi desprezado e, em seguida, foi adicionada água até preencher $\frac{3}{4}$ do copo cônico. Nesta etapa ocorreu a sedimentação espontânea dos ovos e larvas. Após 1-2 horas, o sedimento foi coletado com o auxílio de uma pipeta, sendo uma gota transferida para uma lâmina de laboratório, na qual foi adicionada e misturada uma gota de lugol e, após, coberta com lamínula. A lâmina preparada foi observada ao microscópio com aumento entre 100 e 400 vezes. Para a identificação dos parasitas foram utilizadas as descrições de Urquhart et al. (1996), Neves et al. (2005) e Pinto et al. (2011).

Análise dos dados

O teste de qui-quadrado (X^2) para independência foi utilizado para comparar o número de mamíferos infectados entre os locais (floresta nativa e plantação de eucaliptos) e entre as estações climáticas (período seco e chuvoso).

A similaridade espacial e sazonal na incidência de endoparasitas também foi analisada pela construção do dendograma de similaridade com o índice de Jaccard no programa PAST, versão 1.94b (Hammer et al. 2001).

RESULTADOS

Foram analisadas 197 amostras fecais de pequenos mamíferos, das quais 164 foram de 12 espécies de morcegos e 33 de cinco espécies de marsupiais, Tabela 1. Não foram registradas recapturas durante as amostragens dos pequenos mamíferos.

Tabela 1. Amostras de fezes de morcegos e marsupiais coletadas nos períodos seco e chuvoso entre agosto de 2015 e julho de 2016 em uma área de Floresta Atlântica preservada e uma plantação de eucaliptos no município de Moreno, Pernambuco, Brasil.

MORCEGOS	FLORESTA ATLÂNTICA		PLANTAÇÃO DE EUCALIPTOS	
	SECA	CHUVA	SECA	CHUVA
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	5	0	1	0
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	9	5	1	1
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	9	6	2	2
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	55	18	8	13
<i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856)	3	0	1	3
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	0	0	1	0
<i>Lonchophylla mordax</i> (Thomas, 1903)	0	0	1	0
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)	0	0	1	0
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	3	0	0	0
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	11	1	0	0
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1766)	1	0	0	0
<i>Sturnira lillium</i> (E. Geoffroy, 1810)	0	0	1	2
MARSUPIAIS				
<i>Caluromys philander</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	1	0
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	7	3	2	3
<i>Marmosa murina</i> (Linnaeus, 1758)	0	3	0	0
<i>Marmosa demerarae</i> (Thomas, 1905)	2	2	1	0
<i>Monodelphis domestica</i> (Wagner, 1842)	1	0	3	5

A incidência de endoparasitas foi de 14,72% considerando a amostra total. Para os morcegos apenas 4,27% dos indivíduos foram infectados e mais de dois terços da amostra de marsupiais apresentaram endoparasitas. A maior riqueza de endoparasitas foi observada em *Didelphis albiventris*, seguida por *Monodelphis domestica* e *Marmosa demerarae*, Tabela 2.

Tabela 2. Endoparasitas observados em morcegos e marsupiais nos períodos seco e chuvoso entre agosto de 2015 e julho de 2016 em uma área de Floresta Atlântica preservada e uma plantação de eucaliptos no município de Moreno, Pernambuco, Brasil.

MORCEGOS	FLORESTA ATLÂNTICA		PLANTAÇÃO DE EUCALIPTOS	
	SECA	CHUVA	SECA	CHUVA
<i>Artibeus lituratus</i>	5 sem parasitas	0	1 sem parasitas	
<i>Artibeus obscurus</i>	8 sem parasitas 1 <i>Ascaris</i> sp.	5 sem parasitas	1 sem parasita	1 <i>Entamoeba</i> sp.
<i>Artibeus planirostris</i>	9 sem parasitas	6 sem parasitas	2 sem parasitas	2 sem parasitas
<i>Carollia perspicillata</i>	1 <i>Ascaris</i> sp. 54 sem parasitas	18 sem parasitas	8 sem parasitas	1 <i>Trichuris trichiura</i> 12 sem parasitas
<i>Dermanura cinerea</i>	1 <i>Hymenolepis</i> sp. 2 sem parasitas	0	1 sem parasita	3 sem parasitas
<i>Glossophaga soricina</i>	0	0	1 sem parasita	0
<i>Lonchophylla mordax</i>	0	0	1 sem parasita	0
<i>Micronycteris minuta</i>	0	0	1 <i>Ascaris</i> sp.	0
<i>Myotis nigricans</i>	3 sem parasitas	0	0	0
<i>Phyllostomus discolor</i>	1 <i>Ascaris</i> sp. 10 sem parasitas	1 sem parasita	0	0
<i>Phyllostomus hastatus</i>	1 sem parasita	0	0	0
<i>Sturnira lillium</i>	0	0	1 sem parasita	2 sem parasitas
MARSUPIAIS	FLORESTA ATLÂNTICA		PLANTAÇÃO DE EUCALIPTOS	
	SECA	CHUVA	SECA	CHUVA
<i>Caluromys philander</i>	0	0	1 sem parasita	0
<i>Didelphis albiventris</i>	2 <i>Entamoeba</i> sp. 1 <i>Ascaris</i> sp. 1 <i>Ancylostoma</i> sp. e <i>Ascaris</i> sp. 1 <i>Ascaris</i> sp., <i>Strongyloides</i> <i>stercolaris</i> e <i>Endolimax nana</i> 2 sem parasitas	1 <i>Ascaris</i> sp., <i>Entamoeba</i> sp. 1 <i>Ascaris</i> sp. e <i>Strongyloides</i> <i>stercolaris</i> 1 sem parasita	1 <i>Ascaris</i> sp. 1 sem parasita	1 <i>Strongyloides</i> <i>stercolaris</i> 1 <i>Ascaris</i> sp. e <i>Taenia</i> 1 <i>Strongyloides</i> <i>stercolaris</i> , <i>Ascaris</i> sp. e <i>Giardia</i> sp.
<i>Marmosa murina</i>	0	1 <i>Trichuris trichiura</i> 1 <i>Strongyloides</i> <i>stercolaris</i> 1 sem parasita	0	0
<i>Marmosa demerarae</i>	1 <i>Strongyloides</i> <i>stercolaris</i> 1 <i>Trichuris trichiura</i> e <i>Ascaris</i> sp.	1 <i>Strongyloides</i> <i>stercolaris</i> 1 <i>Strongyloides</i> <i>stercolaris</i> e <i>Taenia</i> sp.	1 sem parasita	0
<i>Monodelphis domestica</i>	1 sem parasita	0	3 sem parasitas	1 <i>Ascaris</i> sp. 1 <i>Strongyloides</i> <i>stercolaris</i> 1 <i>Ascaris</i> sp., <i>Ancylostoma</i> sp. e <i>Taenia</i> sp. 1 <i>Strongyloides</i> <i>stercolaris</i> e <i>Ascaris</i> sp. 1 <i>Ascaris</i> sp. e <i>Entamoeba</i> sp.

Foram identificados nove gêneros de endoparasitas, dos quais quatro estão incluídos no filo Nematoda (*Ascaris*, *Ancylostoma*, *Strongyloides* e *Trichuris*), três são do filo Protozoa (*Entamoeba*, *Endolimax* e *Giardia*) e dois pertencem ao filo Platyhelminthes (*Hymenolepis* e *Taenia*), Tabela 2.

Foram observados quatro gêneros de endoparasitas em morcegos e oito em marsupiais. Os gêneros *Ancylostoma*, *Strongyloides*, *Endolimax*, *Giardia* e *Taenia* foram exclusivamente observados nos marsupiais e *Hymenolepis* nos morcegos. O gênero *Ascaris* foi predominante tanto na amostra de morcegos quanto na de marsupiais. Na amostra de marsupiais também se destacou o gênero *Strongyloides*. Os gêneros *Trichuris* e *Entamoeba* ocorreram nos dois grupos de pequenos mamíferos com maior registro nos marsupiais, Figura 1.

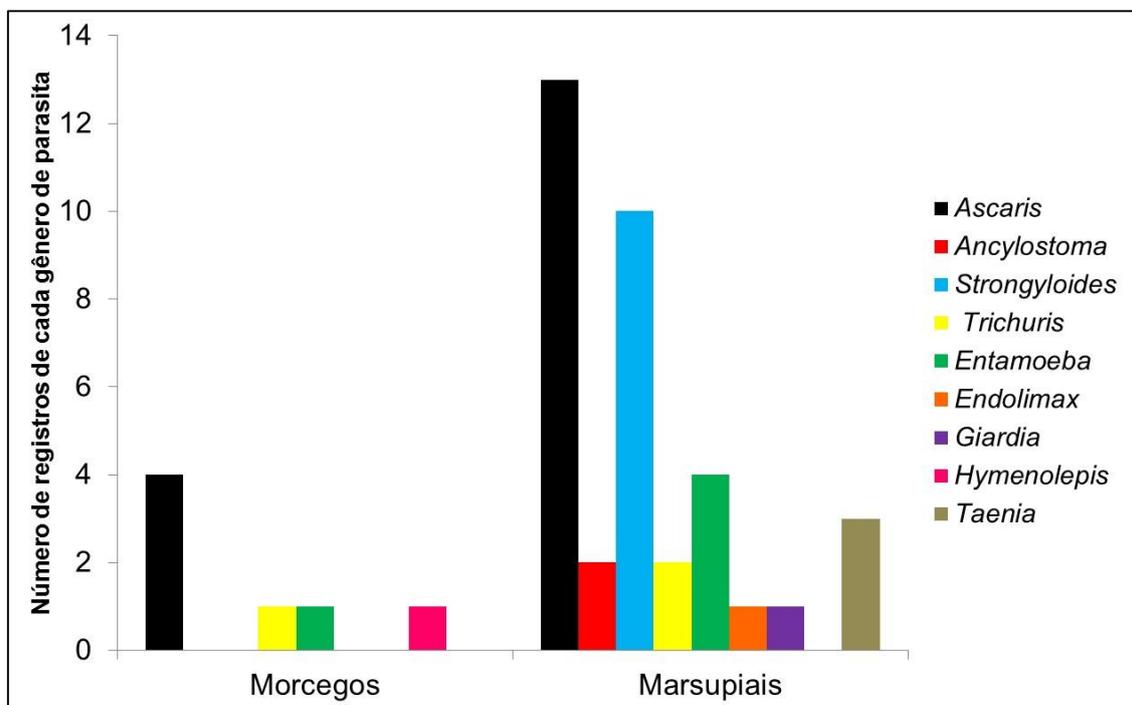


Figura 1. Número de morcegos e de marsupiais infectados por endoparasitas em uma área de Floresta Atlântica nativa e uma plantação de eucaliptos no norte do Brasil em amostragens realizadas entre agosto de 2015 e julho de 2016.

Em relação aos ambientes, foram analisadas 144 amostras fecais na floresta preservada e 53 na plantação de eucaliptos, Tabela 1. No primeiro local foram observados 24 registros de endoparasitas contra 19 nos eucaliptos. Para os morcegos, foram observados endoparasitas em 3,17% da amostra da floresta e em 7,89% da área de plantação. Para os marsupiais 72,23% da amostra da área preservada e 60% da área de

plantação apresentaram endoparasitas. Na área preservada foram observados oito gêneros de endoparasitas e sete na plantação de eucaliptos, Tabela 2. Os gêneros *Hymenolepis* e *Endolimax* foram unicamente observados na Floresta Atlântica e *Giardia* apenas na plantação de eucaliptos, Tabela 2.

Comparando os ambientes e discriminando as estações, houve diferenç as significativas no número de mamíferos infectados ($X^2=6,562$, $gl=1$, $p=0,0290$). Na floresta durante a estação seca e nos eucaliptos durante o período chuvoso, o número de pequenos mamíferos com endoparasitas foi maior. Essas duas categorias se agruparam na análise de similaridade de Jaccard. O outro agrupamento nesta análise foi o formado pelas categorias com poucos indivíduos parasitados, Figura 2.

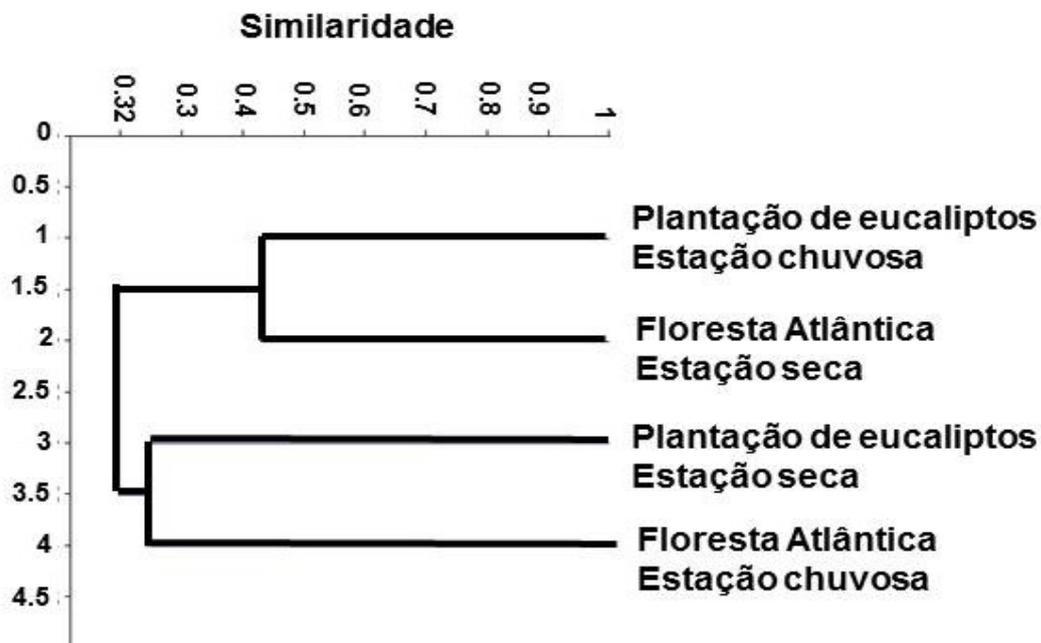


Figura 2. Dendrograma de similaridade baseada no  ndice de Jaccard para as amostragens de endoparasitas em morcegos e marsupiais nas estações seca e chuvosa em uma área de Floresta Atlântica nativa e uma plantação de eucaliptos no norte do Brasil entre agosto de 2015 e julho de 2016.

DISCUSSÃO

No presente estudo comparamos a incidência de endoparasitas em morcegos e marsupiais em uma plantação de eucaliptos e uma área de Floresta Atlântica preservada no norte do Brasil. Os marsupiais apresentaram maior incidência e maior número de morfotipos de endoparasitas em comparação com os morcegos. A comparação da incidência de

endoparasitas nestes dois grupos de pequenos mamíferos foi similar entre os locais, porém na floresta durante a estação seca e nos eucaliptos durante o período chuvoso, o número de pequenos mamíferos com endoparasitas foi maior.

O estudo de endoparasitas em animais silvestres pode ser realizado por necropsia ou por análises fecais. A primeira permite a melhor identificação e quantificação dos endoparasitas, mesmo quando estes ocorrem em pequenas quantidades, além de possibilitar o estudo das lesões causadas nos hospedeiros. Este método, no entanto, requer o sacrifício do animal estudado. Por outro lado, a análise fecal tem a grande vantagem de não necessitar levar a óbito os animais estudados, sendo este aspecto muito relevante quando se trata do estudo das parasitoses de animais selvagens em um bioma altamente ameaçado sob o ponto de vista a biologia da conservação, tal como a Floresta Atlântica (Ribeiro et al. 2009). Por ser um método não invasivo, a análise coprológica permite investigar um grande número de animais, sem prejuízos de impactos sobre os tamanhos das populações naturais (Cole e Friend 1999).

Para os marsupiais observamos que mais de 65% dos indivíduos analisados estavam infectados por endoparasitas. Esta alta prevalência de endoparasitas é similar a observada em outros estudos com estes organismos na porção sul da Floresta Atlântica (Zanette et al. 2008; Püttker et al. 2008; Rondon 2010).

Em morcegos foram encontrados quatro morfotipos de endoparasitas. Em relação à *Hymenolepis* sp. este é o primeiro registro para *D. cinerea*. Outras espécies de morcegos têm sido infectadas por este platelminto, como observado nos Estados Unidos para as espécies *Myotis californicus* (Macy 1947), *M. lucifugus* (Coggins 1984) e *Eptesicus fuscus* (Lotz e Font 1985); no Irã para *M. blythii* (Hemmati et al. 2013), no Paraguai para *Noctilio leporinus* (Santos e Gibson 2015) e no Brasil para *Artibeus planirostris* na Amazônia (De Albuquerque et al. 2016). Os demais morfotipos aqui observados em quirópteros (*Trichuris*, *Ascaris* e *Entamoeba*) representam a primeira notificação para estes pequenos mamíferos, embora já tenham sido relatados em outros mamíferos selvagens (Monet-Mendoza et al. 2005; Manning 2007; Torres et al. 2011; Chinchilla-Carmona et al. 2013; Acosta-Virgen et al. 2015).

Para os marsupiais observamos oito morfotipos de endoparasitas. Em relação aos nematoides, *S. stercolaris* resultou no primeiro registro para *D. albiventris*, *M. murina*, *M. demerarae* e *M. domestica*. No Brasil este endoparasita apenas havia sido reportado nos marsupiais *D. aurita* (Froes 1976), *Gracilinanus agilis* (Bonfim 2013) e *Lutreolina crassicaudata* (Cardia et al. 2016). Aqui também apresentamos o primeiro registro de *Trichuris trichiura* infectando *M. murina* e *M. demerarae*. Endoparasitas do gênero *Trichuris*

têm sido observados em outras espécies de marsupiais, tais como *D. albiventris* (Quintão e Silva e Costa 1999), *D. virginiana* (Ellis et al. 1999) e *D. azarae* (Lombardero e Moriena 1973). Em relação à *Ascaris* sp., da mesma forma que aqui observado, Bonfim (2013) registrou esse endoparasita em *D. albiventris*, relatando também sua presença em *G. agilis*. Este é primeiro registro de ocorrência deste nematódeo em *M. domestica* e *M. demerarae*. Para *Ancylostoma* sp. os dados do presente estudo indicam os primeiros casos deste endoparasita em *D. albiventris* e *M. domestica*. Ancilostomídeos já têm sido mencionados parasitando *D. marsupialis* Rueda et al. (2014).

Quanto à infecção de marsupiais por protozoários, nossos dados relatam os primeiros casos de infecção de *Entamoeba* sp e *E. nana* neste grupo de pequenos mamíferos no Brasil. Em relação à *Giardia* sp. nosso estudo é o segundo registro deste protozoário em *D. albiventris*, até recentemente apenas mencionado em representantes desta espécie no sul do Brasil (Zanette et al. 2008). Quanto aos platelmintos, nosso trabalho menciona a primeira infecção de *Taenia* sp em *D. albiventris*, *M. demerarae* e *M. domestica*, este endoparasita raramente tem sido observado em marsupiais (Hough 2000) e não havia até o presente trabalho, registros de casos no Brasil.

A incidência de endoparasitas nos pequenos mamíferos foi similar na floresta nativa e na plantação de eucaliptos. Devido à destruição dos ambientes naturais os animais selvagens têm se aproximado, cada vez mais, das regiões antropizadas onde procuram abrigo e alimentos (Masi et al. 2010). Esta aproximação os expõe a contaminação por parasitas e os mesmos passam a ser reservatórios destas doenças, levando estas enfermidades para o ambiente natural e sendo potenciais transmissores para humanos e animais domésticos (Patz et al. 2000). Assim, o fato de termos observado incidência similar de endoparasitas nos dois locais investigados é um indicativo da possível movimentação destes animais entre ambientes naturais e antropizados. Conforme salientado por Patz et al. (2000), as mudanças ambientais e as perturbações ecológicas exercem influência marcante na emergência e na proliferação de doenças parasitárias zoonóticas, alterando o equilíbrio ecológico entre parasitas, vetores e hospedeiros. Neste contexto, análises da biodiversidade de parasitas em animais silvestres, podem ser importantes indicadores de saúde dos ecossistemas (Lymberg 2005).

Analisando conjuntamente o ambiente e a sazonalidade observamos diferenças na abundância e na composição de endoparasitas em morcegos e marsupiais. Mudanças sazonais na prevalência de parasitas têm sido relatadas em diversos organismos incluindo aves (Deviche et al. 2001), insetos (Goldson et al. 1990) e humanos (Dicko et al. 2005). Em todos os casos a biologia dos animais associada às mudanças anuais dos ambientes é

apontada como a responsável pelo padrão observado. Especificamente em nosso estudo, durante a estação chuvosa os animais com endoparasitas foram significativamente mais abundantes na plantação de eucaliptos. A explicação para este dado pode estar na vegetação de sub-bosque que cresce junto aos eucaliptos, produzindo sementes, frutos e atraindo insetos e outros pequenos invertebrados que servem de alimentos para os morcegos e os marsupiais. Durante a estação seca esta vegetação está menos disponível neste ambiente, em função disso, provavelmente, os pequenos mamíferos tendem a permanecer mais na floresta nativa, onde há menor oscilação térmica durante o dia e maior abundância de alimentos. Essa seria a possível explicação para o fato de termos observado um número significativamente maior de animais parasitados na floresta durante a estação seca.

De forma geral a elevada incidência de endoparasitas anunciada no presente trabalho, bem como o notável número de novos registros de endoparasitas nas espécies aqui estudadas, serve de alerta para as possíveis interferências que as parasitoses podem estar causando na dinâmica populacional dos pequenos mamíferos. Diversos estudos têm demonstrado que os parasitas podem desempenhar funções importantes no equilíbrio ecossistêmico das comunidades naturais, interferindo na atividade reprodutiva de seus hospedeiros (Murray et al. 1997; Murray et al. 1998; Ehman e Scott 2002; Kavaliers et al. 2005), alterando a morfologia das espécies em que habitam (Kristan 2002) e aumentando o risco de predação dos organismos infectados (Murray et al. 1997; Haukisalme e Henttonen 2000). Além de todos estes prejuízos para as populações selvagens há também o risco destes animais transmitirem seus parasitas para seres humanos e animais domésticos (Ostfeld e Keesing 2000; Sulaiman et al. 2003; Ostfeld e Holt 2004; Slingenbergh et al. 2004; Mathis et al. 2005).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Empresa Ondunorte pela permissão para a realização deste trabalho nas dependências de sua propriedade particular "Fazenda Veneza". Ao Senhor Marcone Pereira e aos demais funcionários da fazenda por todo suporte técnico durante as coletas. Este trabalho foi financiado pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESQ) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS

- Acosta-Virgen K, López-Caballero J, García-Prieto L, Mata-López R (2015) Helminths of three species of opossums (Mammalia, Didelphidae) from Mexico. *Zookeys* 511: p 131–152
- Alho CJR, Pereira LA (1985) Population ecology of a cerrado rodent community in a central Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 45: p 597-607
- Asfora PH, Pontes ARM (2009) The small mammals of the highly impacted North-eastern Atlantic Forest of Brazil, Pernambuco Endemism Center. *Biota Neotrop* 9: 031-035
- BIODIVERSITAS – Fundação Biodiversitas (2016) Acessado em 21 de dezembro de 2016 em <http://www.bidiversitas.org.br/cepf>
- Bonfim DS (2013) Interação parasita-hospedeiro em pequenos mamíferos não-voadores em Mata de galeria no Brasil central. Dissertação. Universidade De Brasília - Instituto de Ciências Biológicas Programa De Pós-Graduação em Ecologia, Brasília.
- Bonvicino CR, de Oliveira JA, D'Andrea PS. (2008) Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa-OPAS/OMS.
- Bonvicino CR, Oliveira JA, D'andrea OS (2014) Roedores e marsupiais silvestres como reservatórios de agentes causadores de zoonoses no Brasil. In: Lemos ERS, D'Andrea PS. Trabalho de campo com animais: procedimentos, riscos e biossegurança. Rio de Janeiro, FIOCRUZ, p 57-78
- Brasil. Fundação nacional de saúde (2010) Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado. Fundação Nacional de Saúde, Brasília, 246p
- Brito D, Fonseca GAB (2007) Demographic consequences of population subdivision on the long-furred woolly mouse opossum (*Micoureus paraguayanus*) from the Atlantic Forest. *Acta Oecologica*, 31: p 60-68
- Cardia DFF, Camossi LG, Fornazari F, Babboni SD, Teixeira CR, Bresciani KDS (2016) First report of *Strongyloides* sp. (Nematoda, Strongyloididae) in *Lutreolina crassicaudata* (Didelphimorphia: Didelphidae). *Braz. J. Biol.* 76: 884-887
- Chinchilla-Carmona MM, Valerio-Campos I, Sánchez-Porras R, Martínez-Esquivel L, González-Paniagua A, Valerio-Campos L, Bolaños-Jiménez J, León-González J (2013) Parásitos intestinales y sanguíneos de 4 especies de roedores y 5 ejemplares de *Philander opossum* (Didelphimorphia: Didelphidae) capturados en la Reserva

- Biológica Alberto Manuel Brenes (REBAMB) de Costa Rica. Rev. Ibero-Latinoam. Parasitol. 72(2): p 176-184
- Coggins JR (1988) Methods for the ecological study of bat endoparasites. In: Kunz TH (ed) Ecological and behavioral methods for the study of bats. Washington, Smithsonian
- Cole RA, Friend M (1999) Parasites and Parasitic Diseases. In: Friend, M, Franson, C (ed) Field Manual of Wildlife Diseases: General Field Procedures and Diseases of Birds. USGS, Washington, DC, p 188- 258
- Daszak P, Cunningham AA, Hyatt AD (2000) Emerging Infectious Diseases of Wildlife. Threats to Biodiversity and Human Health. Science 287, 443
- _____ (2001) Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. Acta Tropica 78: 103–116
- De Albuquerque ACA, Moraes MFD, Silva AC, Lopera IM, Tebaldi JH, Hoppe EGL (2016) Helminth fauna of chiropterans in Amazonia: biological interactions between parasite and host. Parasitol Res. 115: 3229-3237. Doi: 10.1007/s00436-016-5085-3
- De Carli GA (2001) Parasitologia clínica: seleção de métodos e técnicas de laboratório para o diagnóstico das parasitoses humanas. Editora Atheneu, São Paulo, 810p
- Deviche P, Greiner EC, Manteca X (2001) Seasonal and Age-Related Changes in Blood Parasite Prevalence in Dark-Eyed Juncos (*Junco hyemalis*, Aves, Passeriformes). Journal of Experimental Zoology 289: 456–466
- Dicko A, Mantel C, Kouriba B, Sagara I, Thera MA, Doumbia S, Diallo M, Poudiougou B, Diakite M, Doumbo OK (2005) Season, fever prevalence and pyrogenic threshold for malaria disease definition in an endemic area of Mali. Tropical Medicine and International Health 10: 550–556
- Ehman KD, Scott ME (2002) Female mice mate preferentially with non-parasitized males. Parasitology 125: 461–466
- Ellis RD, Pung, OJ, Richardson, DJ (1999) Site selection by intestinal helminths of the Virginia opossum (*Didelphis virginiana*). Journal of Parasitology 85: 1-5
- Emmons LH e Feer F (1997) "Neotropical rainforest mammals." A field guide 2.
- Fonseca GAB, Herrmann G, Leite YLR, Mittermeier RA, Rylands AB, Patton JL (1996) Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Occasional Papers in Conservation Biology 4: p 1–38
- Froes OM (1976) Novos registros para a fauna parasitária do Rio Grande do Sul. Anais da Faculdade de Medicina de Porto Alegre 2: 23-26
- Gomes DC, Cruz RP, Vicente JJ, Pinto RM (2003) Nematode parasites of marsupials and small rodents from the Brazilian Atlantic Forest in the State of Rio de Janeiro, Brasil. Revista Brasileira de zoologia 20 (4): 699-707

- Goldson SL, Proffitt JR, McNeill MR (1990) Seasonal Biology and Ecology in New Zealand of *Microctonus aethiopoides* (Hymenoptera: Braconidae), a Parasitoid of *Sitona* spp. (Coleoptera: Curculionidae), with Special Emphasis on Atypical Behaviour. *Journal of Applied Ecology* 27: 703-722.
- Gregorin R, Taddei VA (2002) Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Mastozoologia Neotropical* 9(1): p 13-32
- Grisi L, Leite RC, Martins JRS, Barros ATM, Andreotti R, Cançado PHD, León AAP, Pereira JB, Villela HS (2014) Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. *Braz. J. Vet. Parasitol.*, Jaboticabal, 23(2): p 150-156
- Hammer O, Harper DAT and Ryan PD (2001) PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 1- 479, 9p
- Hoffman WA, Pons JA, Janer JL (1934) The sedimentation-concentration method in *Schistosomiasis mansoni*. *Puerto Rico J. Public Health* 9: p 281-298
- Haukisalmi V, Henttonen H (2000) Variability of helminth assemblages and populations in the bank vole *Clethrionomys glareolus*. *Pol J Ecol* 48:219–231
- Hemmati F, Rezazadeh E, Kiabi BH, Hemmati L, Molavi G, Radd EK, Burse CR (2013) Parasites of the Lesser Mouse-Eared *Myotis*, *Myotis blythii* (Chiroptera, Vespertilionidae), from Zanjan Province, Northwest Iran. *Comp. Parasitol.* 80: 312–313
- Hough, I (2000) Subcutaneous larval *Taenia serialis* in a ring-tailed possum (*Pseudocheirus peregrinus*). *Australian Veterinary Journal* 78:468
- Kavaliers M, Choleris E, Pfaff DW (2005) Genes, odours and the recognition of parasitized individuals by rodents. *Trends Parasitol* 21: 423–429
- Kristan DM (2002) Maternal and direct effects of the intestinal nematode *Heligmosomoides polygyrus* on offspring growth and susceptibility to infection. *J Exp Biol* 205: 3967–3977
- INMET- Instituto Nacional de Meteorologia (2015) Acessado em 16 de junho de 2015 em <http://www.inmet.gov.br/portal/>.
- Kruse H, Kirkemo A and Handeland K (2004) Wildlife as Source of Zoonotic Infections. *Emerging Infectious Diseases.* 10 (12): 2067-2072. Doi:10.3201/eid1012.040707
- Lallo MA, Pereira A, Araújo R, Favorito SE, Bertolla P, Bondan EF (2009) Ocorrência de *Giardia*, *Cryptosporidium* e microsporídios em animais silvestres em área de desmatamento no Estado de São Paulo, Brasil. *Ciência Rural* 39 (5): 1465 – 1470
- Laval RKA (1973) Revision of the Neotropical bats of the genus *Myotis*. *Bulletin of the Natural History, Museum of Los Angeles County* 15: p 1–54
- Lotz JM, Font WF (1985) Structure of enteric helminth communities in two populations of *Eptesicus fuscus* (Chiroptera). *Canadian Journal of Zoology* 63(12): p 2969-2978

- Lombardero OJ, Moriena RA (1973) Nuevos helmintos de la comadreja overa (*Didelphis azarae*) para la Argentina. *Revista de Medicina Veterinaria* 54: 315-320
- Lymbery AJ (2005) Parasites and ecosystem health. *International Journal for Parasitology* 35(7):703
- Macy RW (1947) Parasites Found in Certain Oregon Bats with the Description of a New Cestode, *Hymenolepis Gertschi*. *The American Midland Naturalist* 37(2): p 375-378
- Manning, DL (2007) A comparative ecological study between coyotes (*Canis latrans*) in a protected and urban habitat: A closer look at enteric parasites and diet between Florida coyotes. Dissertation. (Environmental Science and Policy) – University of South Florida
- Masi E, Pino FA, Santos MGS, Genehr L, Albuquerque JOM, Bancher AM, Alves JCM (2010) Socioeconomic and environmental risk factors for urban rodent infestation in Sao Paulo, Brazil. *Journal of Pest Science* 3: 231-241
- Mathis A, Weber R, Deplazes P (2005) Zoonotic potential of the microsporidia. *Clinical Microbiology Reviews* 18: 423-445
- MMA. Ministério do Meio Ambiente (2017) Acessado 21 de janeiro de 2017 em <http://www.mma.gov.br/informma/item/9818-%E1rea-da-mata-atl%E2ntica-%E9-habitada-por-70-da-popula%E7%E3o-brasileira>
- Monet-Mendoza A, Osorio-Sarabia D, García-Prieto L (2005) Helminths of the Virginia Opossum *Didelphis virginiana* (Mammalia: Didelphidae) in Mexico. *The Journal of Parasitology* 91(1): p 213-219
- Murray DL, Cary JR, Keith LB (1997) Interactive effects of sublethal nematodes and nutritional status on snowshoe hare vulnerability to predation. *J Anim Ecol* 66: 250–264
- Murray DL, Keith LB, Cary JR (1998) Do parasitism and nutritional status interact to affect production in snowshoe hares? *Ecology* 79: 1209–1222
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kents J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: p 853-858
- Neves DP, Melo AL, Linardi PM, Vitor RWA (2005) *Parasitologia humana*. 11ª ed. Atheneu, São Paulo, 495p
- Ostfeld RS, Holt RD (2004) Are predators good for your health? Evaluating evidence for top-down regulation of zoonotic disease reservoirs. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2: 13-20
- Ostfeld RS, Keesing F (2000) Biodiversity series: the function of biodiversity in the ecology of vector-borne zoonotic diseases. *Canadian Journal of Zoology* 78: 2061-2078

- Paglia AP, Fonseca GAB, Rylands AB, Herrmann G, Aguiar LMS, Chiarello AG et al (2012) Annotated checklist of Brazilian mammals. 2^a ed. Arlington, Conservation International, Occasional Papers in Conservation Biology 6: 76p
- Patz JA, Graczyk TK, Geller N, Vittor AY (2000) Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. *International Journal for Parasitology* 30: 1395 -1405
- Pinto CJC, Grisard EC, Ishida MMI (2011) *Parasitologia*. CCB/EAD/UFSC, Florianópolis. 136p
- Püttker T, Meyer-Lucht Y, Sommer S (2008) Effect of fragmentation on parasite burden (Nematodes) of generalist and specialist small mammal species in secondary forest fragments of the coastal Atlantic Forest Brazil. *Ecol. Res.* 23: 207-215
- Quintão e Silva MG, Costa HMA (1999) Helminths of white-bellied opossum from Brazil. *Journal of Wildlife Diseases* 35: 371-374
- Eisenberg JF e Redford KH (1992) *Mammals of the Neotropics, Volume 2: The Southern Cone: Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay*. Vol. 2. University of Chicago Press.
- Ribeiro MC, Metzger JP, Hirota MM (2009) The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological conservation* 142: p 1141-1153
- Rondon MVSS (2010) Biodiversidade de parasitas intestinais em mamíferos silvestres de duas localidades do Estado de São Paulo - Campinas, SP. Tese (doutorado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Roque ALR, Jansen AM (2014) Wild and synanthropic reservoirs of *Leishmania* species in the Americas. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 3: 251–262
- Rueda MC, Ramírez GF, Osorio JH (2014) Identificación de helmintos en zarigüeyas (*Didelphis marsupialis*) en el suroccidente colombiano. *Revista Biosalud* 13: 37-44
- Santos CP, Gibson DI (2015) Checklist of the Helminth Parasites of South American Bats. *Zootaxa* 3937(3): 471- 499
- Scott DT, Duszynski DW (1997) *Eimeria* from bats of the world: two new species from *Myotis* spp. (Chiroptera: Vespertilionidae). *J. Parasitol.* 83: 495-501
- Slingenbergh J, Gilbert M, Balogh KD, Wint W (2004) Ecological sources of zoonotic diseases. *Revue scientifique et technique-Office international des epizooties* 23: 467-484
- Sulaiman IM, Fayer R, Lal AA, Trout JM, Schaefer FW 3rd, Xiao L (2003) Molecular characterization of microsporidia indicates that wild mammals harbor host-adapted *Enterocytozoon* spp. as well as human-pathogenic *Enterocytozoon bieneusi*. *Applied and Environmental Microbiology* 69: 4495-4501

- Thompson RCA, Kutz SJ, Smith A (2009) Parasite Zoonoses and Wildlife: Emerging Issues. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 6(2): 678-693
- Torres EJL, Nascimento APF, Menezes AO, Garcia J, Santos MAJ, Maldonado Jr A, Miranda K, Lanfredi RM, Souza W (2011) A new species of *Trichuris* from *Thrichomys apereoides* (Rodentia: Echimyidae) in Brazil: Morphological and histological studies. *Veterinary Parasitology* 176(2–3): p 226–235
- Umetsu F, Pardini R (2007) Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats – evaluating matrix quality in and Atlantic forest landscape. *Landscape Ecol* 22: p 517-530
- Urquhart GM, Armour J, Duncan JL, Dunn AM, Jennings FW (1996) *Parasitologia veterinária*. 2ª (ed). Guanaraba Koogan, Rio de Janeiro 273p
- Vital, MHF (2007) Impacto ambiental de Florestas de Eucalipto. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, 14(28): p 235-276
- Vizotto LD, Taddei VA (1973) Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Boletim Ciência*, São José do Rio Preto, Universidade Estadual Paulista 1: p 1-72
- Voigt CC, Kingston T (ed) (2016) Bats and Buildings: The Conservation of Synanthropic Bats. In: *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*. p 427-462
- Zanette RA, Silva AS, Lunardi F, Santurio JM, Monteiro SG (2008) Occurrence of gastrointestinal protozoa in *Didelphis albiventris* (opossum) in the central region of Rio Grande do Sul state. *Parasitology International* 57(2): p 217-218

3 DISCUSSÃO GERAL E CONCLUSÕES

As parasitoses que afetam humanos e animais domésticos geram elevados gastos econômicos pelo mundo todo. Muito dinheiro é utilizado no tratamento e na prevenção dessas doenças, porém as projeções ainda indicam que estas enfermidades tendem a prosseguir e que muito investimento continuará a ser despendido no tratamento das parasitoides. Parte da explicação desta situação se dá pelas modificações e destruições que o homem e suas atividades geram ao meio ambiente. Muitos animais selvagens devido à perda de seus ambientes entram em contato com nossa espécie e com os animais domésticos, se transformando em reservatório das parasitoses que acabam ficando sem controle pelos humanos.

Um ambiente muito alterado pelas atividades humanas é a Floresta Atlântica, que se distribui principalmente pelo Brasil. Desde o descobrimento deste país grande parte dos assentamentos humanos e da exploração de recursos naturais se deu neste ecossistema, devido a proximidade do mar e a facilidade de enviar recursos para os colonizadores. Este fator foi determinante para a distribuição demográfica do Brasil e, ainda hoje, grande parte da população humana e da exploração agropecuária continuam ocupando o território da distribuição original da Floresta Atlântica.

Este bioma se caracteriza por ser um dos que apresenta maior riqueza e endemismos de espécies, sendo também um dos que comporta o maior número de espécies em perigo de extinção, fato que o tem tornado um *hotspot* para a preservação da biodiversidade (MYERS et al., 2000). Um grupo muito diverso na Floresta Atlântica são os pequenos mamíferos, representados em parte pelos morcegos e marsupiais, os quais apresentam várias funções ecológicas importantes. A destruição do hábitat destes animais e o fato de serem sinantrópicos os tem aproximado dos ambientes urbanos em busca de locais para sobrevivência.

A aproximação da fauna selvagem dos humanos e dos animais domésticos gera dúvidas sobre a possibilidade de transmissão de doenças entre os organismos envolvidos e alerta para o potencial risco dos animais selvagens se tornarem reservatórios de parasitoses. Assim neste trabalho nos propomos a investigar a incidência de endoparasitas em marsupiais e morcegos em ambientes preservados e modificados pelas atividades humanas no norte da Floresta Atlântica. Também

avaliamos o efeito da sazonalidade na incidência de endoparasitas nos locais investigados.

Encontramos baixa incidência de endoparasitas em morcegos, o que em parte pode ser explicado pela metodologia aqui empregada. Os trabalhos que examinaram fezes de quirópteros (MANDAL; NAIR, 1973; SCOTT; DUSZYNSKI, 1997; SEVILLE; GRUVER, 2004) encontraram em geral uma incidência menor de parasitoses em comparação como os que investigaram os animais por necropsia (LUNASCHI; NOTARNICOLA, 2010; NOTARNICOLA et al., 2010; OVIEDO et al., 2012; CARDIA et al., 2014; ALBUQUERQUE et al., 2016). Além disso, se deve somar o fato de que mesmo os morcegos tendo muita aproximação com humanos e animais domésticos, estes animais tem pouco contato com as principais fontes de contaminação de endoparasitas, tal como fezes e dejetos, o que os levaria a ter menor probabilidade de contaminação.

Os marsupiais apresentaram altos índices de endoparasitas, reforçando os dados observados na literatura para este grupo (ZANETTE et al., 2008; PÜTTKER et al., 2008; RONDON, 2010). A explicação pode estar no fato destes animais de hábito terrestre, em comparação com os morcegos, apresentar maior contato com dejetos alimentares descartados de forma inadequada pelo homem, muitas vezes misturados até mesmo com fezes (OSTFELD; KEESING, 2000; OSTFELD; HOLT, 2004; SLINGENBERGH et al., 2004; MATHIS et al., 2005; MONET-MENDOZA et al., 2005; MANNING, 2007; TORRES et al., 2011; CHINCHILLA-CARMONA et al, 2013; ACOSTA-VIRGEN et al., 2015)

Neste trabalho apresentamos muitos novos registros de endoparasitas nas espécies investigadas. Isto mostra o quão desconhecida é a parasitologia de mamíferos selvagens, principalmente os de pequeno porte que interagem muito com nossa espécie e com os animais domésticos. Essa grande interação torna ainda mais relevante o estudo aqui realizado, considerando o papel dos pequenos mamíferos como reservatórios das parasitoides adquiridas, reforçando o risco de transmissão para outras espécies e o prejuízo que isso causa para a sobrevivência dos próprios organismos.

Nesta pesquisa encontramos incidências de endoparasitas nos pequenos mamíferos parecidas no ambiente de Floresta Atlântica preservado e no ambiente

modificado, a plantação de eucaliptos. Inicialmente esperávamos observar maior incidência de endoparasitas na plantação de eucaliptos, já que nesta área há grande número de pessoas e animais domésticos (gado, cavalos, porcos, cabras, cachorros, gatos, galinhas, patos, etc) circulando por suas imediações diariamente, e deixando restos de comida e fezes. Os animais selvagens invadem as plantações a procura desses restos de comida e, assim, entram em contato com as fezes e se contaminam. Porém, observamos que a floresta tem uma incidência parecida de animais parasitados. Talvez este resultado se deva ao tamanho do fragmento de floresta nativa ser muito pequeno, exigindo das espécies que aí habitam explorar os ambientes antropizados (ASFORA; PONTES, 2009), acabando por se contaminar com parasitas nessas incursões.

O efeito da sazonalidade juntamente com a variação espacial reforça a explicação anterior, já que além dos animais domésticos e humanos, nos eucaliptos temos também uma grande disponibilidade de recursos vegetais e de invertebrados e pequenos vertebrados na vegetação de sub-bosque que se forma neste ambiente de forma mais intensa no período chuvoso, o que atrai ainda mais os animais selvagens aqui estudados (marsupiais e morcegos) e aumenta a probabilidade de serem contaminados por parasitoses.

A partir destes resultados, duas conclusões parecem ser as mais relevantes: 1) o risco que o desmatamento causa para o equilíbrio dos ecossistemas, neste caso mais especificamente para a saúde da nossa própria espécie e dos animais domésticos, bem como para os animais selvagens que se aproximam das áreas urbanas. 2) Dado este risco é preciso estar atentos para que as formas de contaminação com parasitoses sejam minimizadas. Estrutura de saneamento básico e descarte correto do lixo sempre devem ser medidas pensadas como prioritárias no tratamento efetivo das doenças que atingem de forma especial os países tropicais.

REFERÊNCIAS

- ABRAF. Anuário estatístico ABRAF 2013 ano base 2012. Brasília: ABRAF, 2013. 148 p.
- ACOSTA-VIRGEN, K. et al. Helminths of three species of opossums (Mammalia, Didelphidae) from Mexico. **Zookeys**, Bulgária, v. 511, p. 131–152, 2015.
- AGRAWAL, V. Two new trematodes from the intestine of a yellow bat, *Nycticeius kuhlii* from Lucknow, India. **Revista de Biologia Tropical**, São José, v. 15, p. 207–214, 1967.
- ALARCON, D. F. **Parasitas intestinais de *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) (Carnivora, Mustelidae) em riacho e lagoa do distrito de Sousas/Campinas – SP**. 2006. 51 f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2006.
- ALBUQUERQUE, A.C.A. et al. Helminth fauna of chiropterans in Amazonia: biological interactions between parasite and host. **Parasitol Res**, Berlin, v. 115, n. 8, p. 3229-3237, 2016.
- ALTRINGHAM, J. D. **Bats, Biology and Behavior**. Oxford: Oxford University Press, University of Leeds, 1996. 262 p.
- ANDERSON, M. R.; MAY, R. M. Population biology of infectious diseases: Part I. **Nature**, London, v. 280, n. 2, p. 361-367, 1979.
- ANDREWS, C. L. et al. Endoparasites of selected populations cottontail rabbits (*Sylvilagus floridanus*) in the Southeastern United States. **J. Wildlife Dis.**, Kansas, v. 16, n. 3, p. 395 – 401, 1980.
- ASFORA, P. H.; PONTES, A. R. M. The small mammals of the highly impacted North-eastern Atlantic Forest of Brazil, Pernambuco Endemism Center. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 9, p. 31-35, 2009.
- BABERO, B. B.; LEE, J. W. Studies on the helminths of nutria, *Myocastor coypus* (Molina), in Louisiana with check-list of other worm parasites from this host. **J. Parasitol.**, Kansas, v. 47, n. 3, p. 378 – 390, 1961.
- BEGON, M. et al. **Ecologia de Indivíduos a Ecosystemas**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- BIANCONI, G. V. et al. Movement of bats (Mammalia, Chiroptera) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 23, p. 1199-1206, 2006.
- BIODIVERSITAS – Fundação Biodiversitas. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/cepf/> Acesso em: 21 dez. 2016.

BLANKESPOOR, H. D.; ULMER, M. J. Helminths from six species of Iowa bats. **Proceedings of the Iowa Academy of Science**, Iowa, v. 77, p. 200–206, 1970.

BONVICINO, C. R. et al. The endemic Atlantic Forest rodent *Phaenomys ferrugineus* (Thomas, 1984) (Sigmodontinae): New data on its morphology and karyology. **Bol. Mus. Nac. N. S. Zool**, Rio de Janeiro, v. 467, p. 1-12, 2000.

BONVICINO, C. R. et al. Roedores e marsupiais silvestres como reservatórios de agentes causadores de zoonoses no Brasil. IN: LEMOS, E. R. S.; D'ANDREA, P. S. **Trabalho de campo com animais: procedimentos, riscos e biossegurança**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2014. p. 57-78.

BRANDON, K. et al. Special section: Brazilian Conservation: challenges and opportunities. **Conservation Biology**, Amsterdam, v. 19, n. 3, p. 595-600, 2005.

BREDDT, A. et al. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 1998. 117 p.

BROWN Jr., K. S. Paleogeology and regional patterns of evolution in neotropical forest butterflies. p. 255-308. In: PRANCE, G. T. (Ed.). **Biological Diversification in the Tropics**. Proceedings of the Fifth International Symposium of the Association for Tropical Biology, held at Macuto Beach, Caracas, Venezuela, p. 8-13, New York: Columbia University Press, 1982.

BRUNET-ROSSINI, A. K; AUSTAD, S. N. Ageing studies on bats: a review. **Biogerontology**, Netherlands, v. 5, p. 211-222, 2004.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados: Capítulo 5. 2. ed.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2003. ISBN 978-85-277-1258-3.

CAMPBELL, M. L. et al. A New species of *Mathevotaenia* (Cestoda: Anoplocephalidae) and other tapeworms from marsupials in Argentina. **J. Parasitol.**, Kansas, v. 89, n. 6, p. 1181 – 1185, 2003.

CANALS, M. et al. Relative size of hearts and lung of small bats. **Acta Chiropterologica**, Washington, v. 7, n. 1, p. 65-72, 2005.

CARDIA, D. F. F. et al. Redescription and taxonomical considerations about *Aonchotheca (Aonchotheca) pulchra* n. comb. (Enoplida: Trichuridae), a nematode of *Nyctinomops* spp. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 399-402, 2014.

CARVALHO-NETO, F. G. et al. The heterogeneity of Caatinga biome: an overview of the bat fauna. **Mammalia**, Berlin, p. 1-8, 2016.

CASTILHEIRO, W. F. F.; SANTOS-FILHO, M. Diet of *Monodelphis glirina* (Mammalia: Didelphidae) in forest fragments in southern Amazon. **Zoologia**, Curitiba, v. 30 n. 3, p. 249–254, 2013.

- CHINCHILLA-CARMONA M. M. et al. Parásitos intestinales y sanguíneos de 4 especies de roedores y 5 ejemplares de *Philander opossum* (Didelphimorphia: Didelphidae) capturados en la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (REBAMB) de Costa Rica. **Rev. Ibero-Latinoam. Parasitol.**, Santiago, v. 72, n. 2, p. 176-184, 2013.
- COGGINS, J. R. Methods for the ecological study of bat endoparasites. In: KUNZ, T. H. (Ed.). **Ecological and behavioral methods for the study of bats**. Washington D.C: Smithsonian. 1988.
- COIMBRA-FILHO, A. F.; CÂMARA, I. G. Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil. **Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza**, Rio de Janeiro, 1996. 86 p.
- COSTA, L. P. et al. Conservação de mamíferos no Brasil. **Megadiversidade**, Rio de Janeiro, v. 01, n. 1, p. 103-112, 2005.
- CRACRAFT, J. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna areas of endemism. **Ornithological Monographs**, Chicago, v.36, p.49-84, 1985.
- CROLL, N. A. **Parasitism and other associations**. Reino Unido: Pitman Medical, 1973. 98 p.
- CUARTES-CALLE, C.; MUÑOZ-ARANGO, J. Nemátodos en la cavidad abdominal y el tracto digestivo de algunos murciélagos Colombianos. **Caldasia**, Colombia, v. 21, p. 10–25, 1999.
- CUNHA, A. A.; GUEDES F. B. **Mapeamentos para conservação e recuperação da biodiversidade na Mata Atlântica: em busca de uma estratégia espacial integradora para orientar ações aplicadas**. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2013. 221 p.
- DIESING, K. M. **Systema Helminthum**. Massachusetts: Estados Unidos, Vol. 1. Braumüller, Vindobonae. 1850. 679 p.
- DOBSON, A. P.; GRENFELL. **Ecology of Infectious Diseases in Natural Populations**. Reino Unido: Cambridge University Press, 1995. 521 p.
- DUNLAP, B. G.; THIES, M. L. *Giardia* in beaver (*Castor canadensis*) and nutria (*Myocastor coypus*) from east Texas. **J. Parasitol.**, Kansas, v. 88, n. 6, p. 1254 – 1258, 2002.
- EHMAN, K. D.; SCOTT, M. E. Female mice mate preferentially with nonparasitized males. **Parasitology**, London, v. 125, p. 461-466, 2002.
- ELLIS, R. D. et al. Site selection by intestinal helminthes of the Virginia Opossum (*Didelphis virginiana*). **J. Parasitol.**, Kansas, v. 85, n. 1, p. 1 – 5, 1999.

- ESTEBAN, J. G. et al. Composition and structure of helminth communities in two populations of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) from Spain. **Folia Parasitologica**, České Budějovice, República Checa, v. 48, p.143-148, 2001.
- FEIJÓ, I. A. et al. A new oxyurid genus and species from *Gracilinanus* sp. (Marsupialia: Didelphidae) in Brazil. **J. Parasitol.**, Kansas, v. 94, n. 4, pp. 847 – 851, 2008.
- FLEMING, W. J. et al. Helminth parasites of river otters (*Lutra Canadensis*) from southeastern Alabama. **Proc. Helminthol. Soc. Wash.**, Kansas, v. 44, n. 2, p. 131 – 135, 1977.
- FONSECA, G. A. B. et al. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology**, Chicago, v. 4, p.1–38, 1996.
- FUENTES, M. V. et al. Mediterranean ecosystems and preliminary mammal/helminth GIS models. **Revista Ibero-Latinamericana de Parasitologia**, Santiago, v.1, p. 46-55, 2009.
- GALINDO-LEAL, C.; GUSMÃO CÂMARA, I. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica e Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005. 472 p.
- GARCIA, A. C. L. et al. The bats of northeastern Brazil: a panorama. **Animal Biology**, Netherlands v. 64, p. 141-150, 2014.
- GARDNER, A. L.; CREIGHTON, G. K. Genus *Micoureus* Lesson, 1842. In: GARDNER, A. (Ed.). **Mammals of South America. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats**. Chicago: University of Chicago Press, v. 1, p. 74-82, 2008.
- GARDNER, S. L.; CAMPBELL, M. L. A new species of *Linstowia* (Cestoda: Anoplocephalidae) from marsupials in Bolivia. **J. Parasitol.**, Kansas, v. 78, n. 5, p. 795 – 799, 1992.
- GARDNER, S. L. et al. *Pritchardia boliviensis* n. gen., n. sp. (Anoplocephalidae: Linstowinae), a Tapeworm from Opossums (Didelphidae) in the Yungas and Lowlands of Bolivia and Atlantic Forest of Paraguay. **Faculty Publications from the Harold W. Manter Laboratory of Parasitology**, Lincoln, 2013. p.760.
- GAYDOS, J. K. et al. *Cryptosporidium* and *Giardia* in marine-foraging river otters (*Lontra canadensis*) from the Puget Sound Georgia basin ecosystem. **J. Parasitol.** Kansas, v. 93, n. 1, p. 198 – 202, 2007.
- GOERCK, J. M.; WEGE, D. C. The challenge of implementing the Important Bird Area Program in a megadiversity and mega-threatened country. In: RALPH, C. J.; RICH, T. D. (Eds.). **Bird Conservation Implementation and Integration in the Americas: Proceedings of the Third International Partners in Flight Conference**. California: General Technical Report PSW-GTR-191, v. 2, p. 1250-1255, 2005.

- GOMES, D. C. et al. Nematode parasites of marsupials and small rodents from the Brazilian Atlantic Forest in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 20, n. 4, p. 699-707, 2003.
- GOUVEIA, O. F. Retocolite grave por *Trichuris trichiura*. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 2, p. 1-8, 1969.
- GRELLE, C. E. V.; GARCIA, Q. S. Potential dispersal of *Cecropia hololeuca* by the common opossum (*Didelphis aurita*) in Atlantic forest, southeastern Brazil. **Revue D'Ecologie – La Terre et La Vie**, Vandoeuvre – lès - Nancy - France, v. 54, p. 327–332, 1999.
- GUERRA, D. Q. **Chiroptera de Pernambuco: distribuição e aspectos biológicos**. 2007. 103 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2007.
- GULLAND, F. M. D. The Impact of Infectious Diseases on Wild Animal Populations- A Review. p. 20-51. In: DOBSON, A. P.; GRENFELL (Eds.). **Ecology of Infectious Diseases in Natural Populations**. Reino Unido: Cambridge University Press, 1995. 521p.
- GUNNELL, G. F.; SIMMONS, N. B. Fossil Evidence and the Origin of Bats. **Journal of Mammalian Evolution**, New York, v. 12, n. 1/2, p. 209-246, 2005.
- HAFFER, J. Avian speciation in Tropical South America. **Nuttall Ornithological Club, University Science Bulletin**, Arrington, v. 20, p. 1-91, 1974.
- HAFFER, J. Avian zoogeography of the neotropical lowland. **Ornithological Monographs**, Chicago, v. 36, p. 113-146, 1985.
- HECKSCHER, S. K. et al. Three new species of *Eimeria* from Bolivian marsupials. **Int. J. Parasitol.**, Amsterdam, v. 29, p. 275 – 284, 1999.
- HERRERA, H. M. et al. Enzootiology of *Tripanosoma evansi* in Pantanal, Brazil. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 125, n. 3-4, p. 263-275, 2004.
- HERRERA, L. et al. *Tripanosoma cruzi* infection in wild mammals of the National Park "Serra da Capibara" and its surroundings (Piauí, Brazil), an area endemic for Chagas Disease. Trans. **R. Soc. Trop. Med. Hyg.**, London, v. 99, p. 379-388, 2005.
- HILTON, C. D.; BEST, T. L. Gastrointestinal helminth parasites of bats in Alabama. **Occasional Papers of the North Carolina Museum of Natural Sciences and the North Carolina Biological Survey**, North Carolina, v. 12, p. 57–66, 2000.
- HOBERG, E. P. et al. Intestinal helminths of river otters (*Lutra canadensis*) from the pacific northwest. **J. Parasitol.**, Kansas, v. 83, n. 1, p. 105 – 110, 1997.
- HONACKI, J. H. et al. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. New York: Allen Press, 1982. 150 p.

- HUDSON, P. J. et al. Ecology of wildlife diseases. p. 1-5. In: HUDSON, P. J., ANNAPAOULA, R., GRENFELL, B. T., HEESTERBEEK, H.; DOBSON, A. P. (Eds.). **The Ecology of Wildlife Diseases**. Nova York: Oxford University Press, 2002. 197 p.
- HUDSON, P. Parasites, diversity, and ecosystem. p.1-12. In: THOMAS, F., RENAUD, F.; GUÉGAN, J. F. (Eds.). **Parasitism & Ecosystems**. Nova York: Oxford University Press, 2005. 232 p.
- HUGOT, J. P. New evidence for hystricognath rodent monophily from the phylogeny of their pinworms. In: PAGE, R. D. M. (Ed.). **Tangled trees**: Phylogeny, cospeciation and coevolution. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, p. 144–173, 2003.
- IBÁ - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Ibá 2016**. 96 p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas Nacional do Brasil: Região Nordeste**. Rio de Janeiro: IBGE, 1985.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da extração vegetal e da silvicultura 2012. 2013**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=45>. Acesso em:20/06/2015.
- KALKA, M. B. et al. Bats limit arthropods and herbivory in a tropical forest. **Science**, Washington, v. 320, p. 71-71, 2008.
- KAVALIERS, M. et al. Aversive and avoidance responses of female mice to the odors of males infected with an ectoparasite and the effects of prior familiarity. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, Heidelberg – Germany, v. 54, p. 423-430, 2003.
- KAWAZOE, U. et al. Infecção natural de pequenos mamíferos por *Schistosoma mansoni*, na represa de Americana (São Paulo, Brasil). **Rev. Saúde Públ.**, São Paulo, v. 12, p. 200 – 208, 1978.
- KOLLARS, T. M. et al. Gastrointestinal helminthes in the river otter (*Lutra canadensis*) in Tennessee. **J. Parasitol.**, Kansas, v. 83, n. 1, p. 158 - 160, 1997.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**: con um estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Econômica; 1948.
- KREBS, C. J.; MYERS, J. H. Population cycles in small mammals. **Adv. Ecol. Res.**, Amsterdam, v. 8, p. 267–399, 1974.
- KRISTAN, D. M.; HAMMOND K. A. Parasite infection and caloric restriction induce physiological and morphological plasticity. **American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, Bethesda, v. 281, p. 502-510, 2001.

KURTA, A.; KUNZ, T. H. Size of bats at birth and maternal investment during pregnancy. **Symp. zool. Soc. of Lond**, Amsterdam, n. 57, p. 79-106, 1987.

LALLO, M. A. et al. Ocorrência de *Giardia*, *Cryptosporidium* e microsporídios em animais silvestres em área de desmatamento no Estado de São Paulo, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, 2009.

LEPITZKI, D. A. W. et al. Parasites of cottontail of Southern Illinois. **J. Parasitol.**, Kansas, v.78, n. 6, p. 1080 – 1083, 1992.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Editora Contexto, 2002. 176 p.

LIRA, T. C. et al. Occurrence of the chesnut long-tongued bat *Lionycteris spurrelli* Thomas, 1913 (Chiroptera, Phyllostomidae) in the northeastern Atlantic Forest, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 1, n. 9, p. 252-255, 2009.

LITTLE, M. D. Seven new species of *Strongyloides* (Nematoda) from Louisiana. **J. Parasitol.**, Kansas, v. 52, n. 1, p. 85 – 97, 1966.

LUNASCHI, L.; NOTARNICOLA, J. New host records for Anenterotrematidae, Lecithodendriidae and Urotrematidae trematodes in bats from Argentina, with redescription of *Anenterotrema liliputianum*. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, Ciudad de México, v. 81, p. 281–287, 2010.

MAFIANA, C. F. et al. Gastrointestinal helminth parasites of the black rat (*Rattus rattus*) in Abeokuta, southwest Nigeria. **J. Helminthol.**, London, v. 71, p. 217 – 220, 1997.

MANDAL, A. K.; NAIR, K. N. A new species of coccidium from *Taphozous melanopogon* Temminek (Mammalia: Chiroptera) from Andaman Islands. **Proceedings of the Indian Academy of Sciences-Section B**, Bengaluru, Índia. v. 77, n. 6, p. 243-246, 1973.

MANNING, D. L. **A comparative ecological study between coyotes (*Canis latrans*) in a protected and urban habitat: A closer look at enteric parasites and diet between Florida coyotes**. 2007. Dissertation. (Environmental Science and Policy) – University of South Florida.

MARSHALL, A. G. **The ecology of ectoparasitic insects**. London: Academic Press, 1981. 459 p.

MASI, E. et al. Socioeconomic and environmental risk factors for urban rodent infestation in Sao Paulo, Brazil. **Journal of Pest Science**, Heidelberg, Germany, v. 3, p. 231-241, 2010.

MATHIS, A. et al. Zoonotic potential of the microsporidia. **Clinical Microbiology Reviews**, Washington, v.18, n.3, p. 423-445, 2005.

- McALLISTER, C. T. et al. *Acanthatrium alicatai* (Trematoda: Lecithodendriidae) from two species of bats (Chiroptera: Vespertilionidae) in Southwestern Texas. **The Southwestern Naturalist**, United States, v. 52, n. 4, p. 597-600, 2007.
- McALLISTER, C. T. et al. A New Host and Three New Geographic Distribution Records for Trematodes (Digenea: Lecithodendriidae) from the Eastern Pipistrelle, *Perimyotis subflavus* (Chiroptera: Vespertilionidae), in Arkansas, U.S.A. **Comparative Parasitology**, Washington, v. 78, n. 1, p. 193-199, 2011.
- MELLO, M. A. R. et al. The missing part of seed dispersal networks: structure and robustness of bat-fruit interactions. **PLoSOne**, California, v. 6, n. 2, p. e17395, 2011.
- METZGER, J. P. Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 142, n. 6, p. 1138–1140, 2009.
- MEYER, C. et al. Long-term monitoring of tropical bats for anthropogenic impact assessment: gauging the statistical power to detect population change. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 143, p.2797-2807, 2010.
- MICHEL, N. et al. How does landscape use influence small mammal diversity, abundance and biomass in hedgerow networks of farming landscapes? **Acta Oecol**, France, v. 30, p. 11–20, 2006.
- MILLÁN DE LA PEÑA N. et al. Response of small mammal community to changes in western French agricultural landscapes. **Landsc Ecol**, Germany, v. 18, p. 265 – 278, 2003.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Saúde Brasil 2011: uma análise da situação de saúde e a vigilância da saúde da mulher / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012. 444 p.**
- MITTERMEIER, R. A. et al. A Brief History of Biodiversity Conservation in Brazil. **Conservation Biology**, Arlington, Virginia, v. 19, n. 3, p. 601-607, 2005.
- MONET-MENDOZA, A. et al. Helminths of the Virginia Opossum *Didelphis virginiana* (Mammalia: Didelphidae) in Mexico. **J. Parasitol.**, Kansas, v. 91, n. 1, p. 213 – 219, 2005.
- MORAND, S. et al. **Micromammals and Macroparasites: From Evolutionary Ecology to Management.** Tokyo, Japan: Springer, 2006. 647p.
- MOREIRA, D. O.; MENDES, S. L. Diversidade de mamíferos em ecossistemas costeiros do estado do Espírito Santo. In: PESSÔA, L. M.; TAVARES, W. C.; SICILIANO, S. (Eds.). **Mamíferos de Restingas e Manguezais do Brasil.** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Mastozoologia, 2010. p. 59-74.
- MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, Campinas, v. 32, n.4b, p.786-792, 2000.

- MULDER, E.; SMALES, L. Parasites of *Rattus colletti* (Rodentia: Muridae) from the Adelaide river floodplain, northern territory, and comparison with assemblages in the other *Rattus* species. **Aust. J. Zool.**, Canberra, Austrália, v. 57, p. 377 – 383, 2009.
- MÜLLER, G. C. K. et al. Frequência de parasitas intestinais em felinos mantidos em zoológicos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 57, n. 4, p. 559 – 561, 2005.
- MÜLLER, P. Centres of dispersal and evolution in the Neotropical Region. **Studies on Neotropical Fauna**, Saskatoon, Canadá, v. 7, p. 173-185, 1972.
- MÜLLER, P. Dispersal Centers of terrestrial vertebrates in the neotropical. **Realm. Biogeographica**, London, v. 2, p. 1-244, 1973.
- MURRAY, D. L. et al. Interactive Effects of Sublethal Nematodes and Nutritional Status on Snowshoe Hare Vulnerability to Predation. **Journal of Animal Ecology**, London, v. 66, n. 2, p. 250-264, 1997.
- MURRAY, D. L. et al. Do parasitism and nutritional status interact to affect production in snowshoe hares? **Ecology**, Washington, v. 79, p. 1209–1222, 1998.
- MYERS, N. Tropical deforestation: the latest situation. **Biotrópica**, Campinas, v. 41, n. 5, p. 282, 1991.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v.403, p.853-858, 2000.
- NAVONE, G. T. et al. *Travassostrongylus yungaensis* n. sp. and *Hoineffia simplicispicula* n. sp. (Nematoda: Trichostrongyloidea) from *Tylamys venustus cinderellus* and *Lutreolina crassicaudata* (Marsupialia: Didelphidae) in the northwest of Argentina. **Syst. Parasitol.**, Netherlands, v. 19, p. 187 – 193, 1991.
- NEMÉSIO, A. *Eulaema (Apeulaema) felipei* sp. n. (Hymenoptera: Apidae: Euglossina): a new forest-dependent orchid bee found at the brink of extinction in northeastern Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 2424, p. 51- 62, 2010 (a).
- NEMÉSIO, A. The orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) of a forest remnant in northeastern Brazil, with new geographic records and an identification key to the known species of the Atlantic Forest of northeastern Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 2656, p. 55 - 66, 2010 (b).
- NEVES, D. P. **Parasitologia Dinâmica**. 3. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2009. 180 p.
- NICKEL, P. A.; HANSEN, M. F. Helminths of bats collected in Kansas, Nebraska, and Oklahoma. **The American Midland Naturalist**, Notre Dame, United States, v. 78, p. 481–486, 1967.
- NOBLE, G. A.; NOBLE, E. R. Entamoebae in farm mammals. **J parasitol.**, Kansas, v. 38, n. 6, p. 571- 95, 1952.

NOGUEIRA, M. R. et al. Gastrointestinal helminth parasitism in fruit-eating bats (Chiroptera, Stenodermatinae) from western Amazonian Brazil. **Rev. Biol. Trop.**, São José, v. 52, n. 2, p. 387-392, 2004.

NOTARNICOLA, J. et al. *Litomosoides* (Nemata: Filarioidea) of bats from Bolivia with records for three known species and the description of a new species. **Journal of Parasitology**, Kansas, v. 96, p. 775–782, 2010.

NOVLESKY, M. A.; DYER, W. G. Helminths of the eastern cottontail rabbit, *Sylvilagus floridanus*, from North Dakota. **Am. Midl. Nat.**, Notre Dame, United States, v. 84, p. 267 – 269, 1970.

OLMOS, F. Aves ameaçadas, prioridades e políticas de conservação no Brasil. **Natureza & Conservação**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 21-42, 2005.

OSTFELD, R. S.; HOLT, R. D. Are predators good for your health? Evaluating evidence for top-down regulation of zoonotic disease reservoirs. **Frontiers in Ecology and the Environment**, Lausanne, Switzerland, v. 2, n. 1, p. 13-20, 2004.

OSTFELD, R. S.; KEESING, F. Biodiversity series: the function of biodiversity in the ecology of vector-borne zoonotic diseases. **Canadian Journal of Zoology**, Canadá, v.78, n.12, p. 2061-2078, 2000.

OVIEDO, M.C. et al. A new species of *Biacantha* (Nematoda: Molineidae) a parasite of the common vampire bat from the Yungas, Argentina. **The Journal of parasitology**, Kansas, v. 98, n. 6, p. 1209-1215, 2012.

PAGE, R. D. M. Parasites, phylogeny and cospeciation. **International Journal for Parasitology**, Kansas, v. 23 p. 499–506, 1993.

PAGLIA, A. P. et al. **Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. 2. ed. Arlington: Conservation International, 2012.

PARERA, A. Los mamíferos de la Argentina y la región austral de Sudamérica. El Ateneo, Buenos Aires. PARERA A.; KESSELMAN, D. Diagnóstico sumario de la fauna de mamíferos de la ecorregión pampeana: caracterización y estado del conocimiento. In: CORCUERA, J. (Ed.). **Situación ambiental argentina 2000**. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre, 2002. p. 181–184.

PATTERSON, B. D. Phatoming tropical diversity: the continuing Discovery of Neotropical mammals. **Diversity and distributions**, London, v .7, p.191-196, 2001.

PENNINGTON, T D. Sapotaceae. **Flora Neotropica Monographs**, New York, v. 52, 1990. 770p.

PERACCHI, A. L. et al. Ordem Chiroptera. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. 2.ed. Londrina: REIS, N. R, 2011. p. 155-234.

PERUCCA, A. R.; LIGIER, H. D. Clasificación de montes forestales nativos, mediante imágenes satelitales en la provincia de Misiones, Argentina. In: **IX Simposio Latinoamericano de Percepción Remota**. Puerto Iguazú, Misiones: Editorial Sociedad Latinoamericano de Percepción Remota, 2000, p. 43-68.

PHAM, X. D. et al. Helminths collected from *Rattus* spp. in Bac Ninh Province, Vietnam. **Comp. Parasitol.**, Washington, v. 68, n. 2, p. 261 – 264, 2001.

PIMENTEL, D.S., TABARELLI, M. Seed dispersal of the palm *Attalea oleifera* in a remnant of the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, Campinas, v. 36, p.74–84, 2004.

PINTO, C. J. C. et al. **Parasitologia**. Florianópolis: CCB/EAD/UFSC, 2011. 136 p.

PINTO, L. P.; BRITO, M. C. W. Dinâmica da perda da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira: uma introdução. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. (Eds.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional, 2005. p. 27-30.

PISTOLE, D. H. A survey of helminth parasites of chiropterans from Indiana. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, Washington, v. 55, p. 270–274, 1988.

PONTES, A. R. M. et al. Mamíferos. In: PÔRTO, K. C.; ALEIDA-CORTEZ, J. S.; TABARELLI, M. (Orgs.). **Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1. ed, v. 14, p. 303-321, 2006.

PONTING, C. **A New Green History of the World: The Environment and the Collapse of Great Civilizations**. New York: Penguin Books. 2007.

POULIN, R. The functional importance of parasites in animal communities: many roles at many levels? **International Journal for Parasitology**, Kansas, v. 29, n. 6, p. 903 – 914, 1999.

PRANCE, G. T. **Biogeography of neotropical plants**. In: WHITMORE, T. C.; PRANCE, G. T. *Biogeography and Quaternary history in Tropical America*. Oxford: Clarendon Press, 1987. p. 46-65.

PROD'HON, P. *Rhopalias dobbini* n. sp., Trématode parasite de *Monodelphis domestica domestica*. **Bull. Mus. natn. Hist. nat.**, Paris, v. 40, n. 2, p. 393 – 395, 1968.

PÜTTKER, T. et al. Effect of fragmentation on parasite burden (Nematodes) of generalist and specialist small mammal species in secondary forest fragments of the coastal Atlantic Forest Brazil. **Ecol. Res.**, Japan, v.23, p.207-215, 2008.

RANTA, P. et al. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, Netherlands, v. 7, p. 385-403, 1998.

REED-SMITH, J. **North American River Otter (*Lontra canadensis*) Husbandry Notebook**. Michigan: John Ball Zoo, Grand Rapids, 49504, 1995.

REGINATTO, A. R. et al. Infecção por *Giardia* spp. e *Cystoisospora* spp. em capivara e cutia no sul do Brasil. **RPCV**, Amsterdam, v. 103, n. 565-566, p. 96 – 99, 2008.

REIS, N. R. et al. Riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em dois diferentes habitats, na região centro-sul do Paraná, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 23, n. 3, p. 813-816, 2006 (a).

REIS, N. R. et al. Sobre os mamíferos do Brasil. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Brasil, 2006. p. 17-26 (b).

REY, L. **Bases da parasitologia médica**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2008.

REY, L. **Bases da parasitologia médica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2011. 424p.

REY, L. Non-human vertebrate hosts of *Schistosoma mansoni* transmission in Brazil. **Res. Rev. Parasitol.**, Jaboticabal, v.53, n.1-2, p.13-25, 1993.

RHODES, K. Parasitism. In: **Encyclopedia of Biodiversity**. New Jersey: (Levin, S.A.). Elsevier Inc, v. 4, p. 463-484, 2001.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological conservation**, Kansas, v. 142, p.1141-1153, 2009.

RICHARDSON, D. J.; CAMPO, J. D. Gastrointestinal helminthes of the Virginia Opossum (*Didelphis virginiana*) in south-central Connecticut, U.S.A. **Comp. Parasitol.**, Washington, v. 72, n. 2, p. 183-185, 2005.

RICKARD, L. G.; FOREYT, W. J. Gastrointestinal parasites of Cougars (*Felis concolor*) in Washington and the first report of *Ollulanus tricuspis* in a sylvatic felidae from north America. **J. Wildlife Dis**. Kansas, v. 28, n. 1, p. 130-133, 1992.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 6.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2010.

ROBLES, M. R.; NAVONE, G. T. Redescription of *Trichuris laevitestis* (Nematoda: Trichuridae) from *Akodon Azarae* and *Scapteromys aquaticus* (Sigmodontinae: Cricetidae) in Buenos Aires Province, Argentina. **J. Parasitol.**, Kansas, v.92, n.5, p.1053-1057, 2006.

RODA, S. A. et al. **Conservação de aves endêmicas e ameaçadas do centro de endemismo de Pernambuco**. Recife: Editora Universitária, 2011. 79 p.

ROGERS, W. P. **The Nature of Parasitism: The Relationship of Some Metazoan Parasites to Their Hosts.** New York and London: Academic Press, 1962.

ROJAS, A.; GUERRERO, R. *Capillaria* sp., isolated from *Desmodus rotundus* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Costa Rica. **Mastozoología Neotropical**, Mendoza, v. 14, n. 1, p. 101-102, 2007.

RONDON, M. V. S. S. **Biodiversidade de parasitas intestinais em mamíferos silvestres de duas localidades do Estado de São Paulo - Campinas, SP.** 2010. 160 f. Tese (doutorado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2010.

ROSSI, R. V. et al. Ordem Didelphimorpha p. 27-66. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A; LIMA, I. P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil.** EDUEL: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2006. 437 p.

RUIZ, F. A. J. et al. Endoparasites of Fat-Tailed Mouse Opossums (*Thylamys*: Didelphidae) from Northwestern Argentina and Southern Bolivia, with the Description of a New Species of Tapeworm. **Faculty Publications from the Harold W. Manter Laboratory of Parasitology**, Lincoln, 2008. p. 81.

SANTANA, L. A. et al. Atualidades sobre giardíase. **Jornal brasileiro de medicina**, Rio de Janeiro, v. 102, n. 1, p. 7-10, 2014.

SANTOS, C. P.; GIBSON, D. I. Checklist of the Helminth Parasites of South American Bats. **Zootaxa**, Auckland, v. 3937, n. 3, p. 471- 499, 2015.

SANTOS-RONDON, M. V. et al. *Marmosa paraguayana* (Marsupialia: Didelphidae) as a new host for *Gracilioxuris agilis* (Nematoda: Oxyuridae) in Brazil. **J Parasitol.**, Kansas, v. 98, n. 1, p. 170 – 4, 2012.

SCHIPPER, J. et al. The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge. **Science**, Washington, v. 322, p. 225–230, 2008.

SCOTT, D.T.; DUSZYNSKI, D.W. *Eimeria* from bats of the world: two new species from *Myotis* spp.(Chiroptera: Vespertilionidae). **J. Parasitol.**, Kansas, v. 83, p. 495-501, 1997.

SEVILLE, R.S.; GRUVER, J. Species of *Eimeria* (Apicomplexa: Eimeriidae) from bats (Chiroptera: Vespertilionidae) in central Wyoming. **Journal of Parasitology**, Kansas, v. 90, n. 2, p. 348-351, 2004.

SFB – SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. Florestas do Brasil em resumo: 2013. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2013. 188p. Disponível em: <<http://goo.gl/u5xbJr>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

SHAMSUZZAMAN, S. M. et al. Socioeconomic status, clinical features, laboratory and parasitological findings of hepatic amebiasis patients – a hospital based prospective study in Bangladesh. Southeast Asian. **J Trop Med Public Health**, London, v. 31, p. 399-404, 2000.

- SHAW, T. I. et al. Transcriptome sequencing and annotation for the Jamaican fruit bat (*Artibeus jamaicensis*), **Plos One**, California, v. 7, n. 11, 2012.
- SILVA, A. S. et al. Parasitismo por *Giardia* sp., *Cryptosporidium* sp. e *Cystoisospora* sp. em nutria (*Myocastor coypus*) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Estud. Biol.**, Curitiba, v. 29, n. 66, p. 107 – 110, 2007.
- SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. **Nature**, London, v. 404, p. 72-74, 2000.
- SILVA, J. M. C; CASTELETTI, C. H. M. Status of the biodiversity of the Atlantic forest of Brazil. In: GALINDO-LEAL C.; CÂMARA I. G (Eds.). **The Atlantic forest of south America: biodiversity status, threats, and outlook**. Washington, DC: CABS and Island Press, 2003. p. 43–59.
- SILVA, L. A. M.; MARINHO-FILHO, J. Novos registros de morcegos (Mammalia: Chiroptera) na caatinga de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Revista Nordestina de Zoologia**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 70-78, 2010.
- SILVA, L. A. M. et al. Morcegos da Reserva Particular do Patrimônio Natural Frei Caneca, nordeste do Brasil. **Chiroptera Neotropical**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 87-90, 2010.
- SILVA, M. G. Q.; COSTA, H. M. A. Helminths of white-bellied opossum from Brazil. **J. Wildlife Dis.**, Kansas, v. 35, n. 2, p. 371 – 374, 1999.
- SIMMONS, N. B. Order Chiroptera. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Eds.). **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3. ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005. p. 312-529.
- SIMMONS, N. B. et al. Inferring echolocation in ancient bats. **Nature**, London, v. 463, p. 939-942, 2010.
- SIMMONS, N. B.; WETTERER, A. L. **Estimating Diversity: How Many Bat Species Are There?** In: 15th International Bat Research Conference, Prague, 2010.
- SINKOC, A. L. et al. Gastrintestinal helminths of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*, Linnaeus, 1766) in cattle breeding farm in the area of the ecological reserve of Taim, Rio Grande. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, Curitiba, v. 52, n. 2, p. 327-333, 2009.
- SINKOC, A. L. et al. Ocorrência de *Trichuris* spp. Roederer, 1761 em capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766) em área de exploração pecuária na região do Banhado do Taim, município de Rio Grande, RS, Brasil. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 315-316, 1998.
- SIQUEIRA FILHO, J. A. **Biologia reprodutiva de espécies de Bromeliaceae em um fragmento de floresta Atlântico**. 1998. 98 p. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

SLINGENBERGH, J. et al. Ecological sources of zoonotic diseases. **Revue scientifique et technique-Office international des épizooties**, Paris, v. 23, n. 2, p. 467-484, 2004.

SOGAYAR, M. I. L.; YOSHIDA, E. L. A. *Giardia* survey in live-trapped small domestic and wild mammals in four regions in the southwest region of the state of São Paulo, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 90, n. 6, p. 675 – 678, 1995.

SOSMA – FUNDAÇÃO S. O. S MATA ATLÂNTICA. **Divulgados novos dados sobre a situação da Mata Atlântica - 2013**. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/14622/divulgados-novos-dados-sobre-a-situacao-da-mata-atlantica/>> Acesso em: 22 mar. 2015.

STATTERSFIELD, A. J. et al. **Endemic bird areas of the world. Priorities for biodiversity conservation**. Cambridge, U. K.: Birdlife International, 1998.

STEWART, T. B.; DEAN, D. *Didelphonema longispiculata* (Hill, 1939) Wolfgang, 1953 (Nematoda: Spiruroidea) and other helminthes from the opossum (*Didelphis marsupialis virginiana*) in Georgia. **J. Parasitol.**, Kansas, v. 57, n. 3, p. 687 – 688, 1971.

STRONA, A. L. S. et al. Reproductive effort and seasonality associated with male-biased parasitism in *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae) infected by *Eimeria* spp. (Apicomplexa: Eimeriidae) in the Brazilian cerrado. **Parasitology**, London, v. 142, n. 8, p. 1086 -1094, 2015.

TABARELLI, M. et al. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. **Biol. Cons.**, Amsterdam, v. 143, p. 2328-2340, 2010.

TADDEI, V. A. Morcegos: Algumas considerações sistemáticas e biológicas. **Coordenadoria de Assistência Técnica Integral**, Campinas, v. 42, p. 1-31, 1983.

TANTALEÁN, M. et al. Endoparasites of small mammals from northeastern Peru. 1: Helminthes of marsupials. **Rev. peru. biol.**, [s. l.] v. 17, n. 2, p. 207 – 213, 2010.

TASCA, T. et al. Morphologic aspects of *Tetratrichomonas didelphidis* isolated from opossums *Didelphis marsupialis* and *Lutreolina crassicaudata*. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 96, n. 2, p. 265-271, 2001.

TEIXEIRA, D. M. A new tyrannulet (*Phylloscartes*) from northeastern Brazil. **Bulletin of the British Ornithologists' Club**, London, v. 107, p. 37-41, 1987.

TEIXEIRA, D. M.; GONZAGA, L. P. A new antwren from northeastern Brazil. **Bulletin of the British Ornithologists' Club**, London, v. 103, p. 133-136, 1983a.

TEIXEIRA, D. M.; GONZAGA, L. P. Um novo Furnariidae do nordeste do Brasil: *Philydor novaesi* sp. nov. (Aves, Passeriformes). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Zoologia**, Belém, v. 124, p. 1, 1983b.

TEIXEIRA, M. et al. *Eimeria auritanensis* n. sp. and *E. gambai* Carini, 1938 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the opossum *Didelphis aurita* wied-newied, 1826 (Marsupialia: Didelphidae) from southeastern Brazil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, Jaboticabal, v. 16, n. 2, 83 – 86, 2007.

TIMM, R. M. The mammals fauna. In: McDADE, L. A.; BAWA, K. S.; HESPENHEIDE, H. A.; HARTSHORN, G. S. (Eds.). **La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest**. Chicago: University of Chicago Press, 1994. p. 229-237.

TORRES, E. J. L. et al. *Pterygodermatites (Paucipectines) jägerskiöldi* (Nematoda: Rictulariidae) from *Gracilinanus* sp. e *G. microtarsus* (Marsupialia: Didelphidae) in Brazilian Pantanal and Atlantic Forest by light and scanning electron microscopy. **J. Parasitol.**, Kansas, v. 93, n. 2, p. 274 – 279, 2007.

TORRES, E. J. L. et al. Spirurids from *Gracilinanus* sp. (Marsupialia: Didelphidae) in Brazilian Pantanal wetlands with a new species of *Physaloptera* (Nematoda: Spirurida). **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v. 163, n. 1 – 2, p. 87- 92, 2009.

TORRES, E. J. L. et al. A new species of *Trichuris* from *Thrichomys apereoides* (Rodentia: Echimyidae) in Brazil: Morphological and histological studies. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 176, n. 2–3, p. 226–235, 2011.

TRAVASSOS, L. Relatório da excursão realizada no vale do rio Itaúnas, norte do estado do Espírito Santo, nos meses de setembro e outubro de 1944. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 487 – 502, 1945.

UBELAKER, J. E. Some observations on ecto- and endoparasites of Chiroptera. p. 247 – 261. In: SLAUGHTER, B. H.; WALTON, D. W. (Eds.). **About bats**. Dallas: Southern Methodist University Press, 1970. 339 p.

UBELAKER, J. E. et al. Endoparasites. In: BAKER, R. J., JR, J. K. J.; CARTER, D. C. (Eds.). **Biology of bats of the New World Family Phyllostomatidae**. Part II. Texas: Special Publications of the Museum of Texas Tech University, Lubbock. 1977.

UMETSU, F.; PARDINI, R. Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats – evaluating matrix quality in and Atlantic forest landscape. **Landscape Ecol.**, Germany, v. 22, p. 517-530, 2007.

URQUHART, G. M. et al **Parasitologia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1998. 273p.

VALIENTE-BANUET, A. et al. Beyond species loss: the extinction of ecological interactions in a changing world. **Functional Ecology**, London, v. 29, p. 299–307, 2015.

VICENTE, J. J. et al. Nematóides do Brasil. Parte V: Nematóides de mamíferos. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 14, p. 1-452, 1997.

VIEIRA, E.M., IZAR, P. Interactions between aroids and arboreal mammals in the Brazilian Atlantic rainforest. **Plant ecology**, Netherlands, v. 145, p. 75–82, 1999.

- VIEIRA, M. F. et al. The common opossum, *Didelphis marsupialis*, as a pollinator of *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae). **Ciencia e Cultura**, Campinas, v. 43, p. 390-392, 1991.
- VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de Florestas de Eucalipto. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 235-276, dez 2007.
- VOSS, R. S.; JANSA, S. A. Phylogenetic Relationships and Classification of Didelphid Marsupials, an Extant Radiation of New World Metatherian Mammals. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v.322, p.1-177, 2009.
- WIGGINS, J. P. et al. Gastrointestinal parasites of the eastern cottontail (*Sylvilagus floridanus*) in central Pennsylvania. **J. Wildlife Dis.**, Kansas, v. 16, n. 4, p. 541 – 544, 1980.
- WILLIAMS, M. **Deforesting the Earth: From Prehistory to Global Crisis**, An Abridgment. Chicago, IL: University of Chicago Press, 2010.
- WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammal species of the world**. 3. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005.
- WOOD, S. **Geographic distribution and composition of the parasite assemblage of the insectivorous bat, *Miniopterus natalensis* (Chiroptera: Miniopteridae), in South Africa**. 2012. 96 f. Dissertation (Master of Science Degree in Zoology) – The University of Cape Town. 2012.
- YANG, R. et al. High prevalence *Giardia duodenalis* assemblage B and potentially zoonotic subtypes in sporadic human cases in Western Australia. **Int J Parasitol.**, Kansas, v.40, n.3, p. 293-7, 2010.
- ZANETTE, R. A. et al. Occurrence of gastrointestinal protozoa in *Didelphis albiventris* (opossum) in the central region of Rio Grande do Sul state. **Parasitol. Int.**, Washington, v. 57, p. 217 – 218, 2008.
- ZÓRTEA, M. Subfamília Stenodermatinae. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds.). **Morcegos do Brasil**. 1.ed. Londrina: REIS, N. R. 2006. p. 107-136.

ANEXO A - MODELO DE PROTOCOLO UTILIZADO NO CAMPO

LEVANTAMENTO DE MAMÍFEROS TERRESTRES FICHA DE PROCESSAMENTO Área Estudo:

LOCAL: _____ DATA: _____ Nº: _____

1. Pessoal envolvido: _____

2. Clima: _____ Hora da captura: _____ Nº da armadilha: _____

3. Espécie (nome comum e científico): _____

4. Local (ponto) de Captura e estrato: _____ Armadilha: _____

5. Idade Animal: () **I** () **A** () **J** Sexo: F () M ()

6. Condição física: () Boa () Ruim Sujo: S () N ()

7. Cicatrizes ou ferimentos: S () N (); Na captura: S () N ()

8. Coleta de material biológico: S () N (). Quais? () Fezes () Pele () Pelo () Sangue () Ectoparasitas

9. Foi marcado: S () N (). Se não, Porque? _____

10. Tipo de marcação e local? _____ Como ficou? _____

11. Sacrificado: S () N ();

12. Citogenética: S () N (). Se sim, porque? _____

BIOMETRIA

13. Altura Orelha externa: _____ Largura Orelha externa: _____ Distância entre olhos: _____

14. Largura da mandíbula: _____ Tamanho do incisivo: _____

15. Canino superior: _____ Canino inferior: _____ Vibrissa: _____

16. Comprimento da cabeça (Focinho - temporal): _____ Largura: _____

17. Membro **traseiro**: _____ Altura pata: _____ Largura pata: _____

18. Membro **dianteiro**: _____ Altura pata: _____ Largura pata: _____

19. Testículo: _____ largura: _____ comprimento: _____

20. Comprimento corpo: _____

21. Peso: _____

22. Cauda: _____

OBS.: _____

ANEXO C - Normas para submissão de Artigo no Periódico “PARASITOLOGY RESEARCH” ISSN 0932-0113 (B1 em Biodiversidade)

Parasitology Research
Founded as Zeitschrift für Parasitenkunde

Editors: H. **Mehlhorn**; B. **Chobotar**
ISSN: 0932-0113 (print version)
ISSN: 1432-1955 (electronic version)
Journal no. 436

Instructions for Authors

Authorship should incorporate and should be restricted to those who have contributed substantially to the work in one or more of the following categories:

- Conceived of or designed study
- Performed research
- Analyzed data
- Contributed new methods or models
- Wrote the paper

Manuscript Submission

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

Permissions

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Online Submission

Please follow the hyperlink “Submit online” on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

Costs of Colour Illustrations

Online publication of color illustrations is always free of charge.

Title Page

The title page should include:

The name(s) of the author(s)

A concise and informative title

The affiliation(s) and address(es) of the author(s)

The e-mail address, and telephone number(s) of the corresponding author

If available, the 16-digit ORCID of the author(s)

Abstract

Please provide an abstract of 150 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.
- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions). Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX.
- LaTeX macro package (zip, 182 kB)

Headings

Please use no more than three levels of displayed headings.

Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

Footnotes

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section on the title page. The names of funding organizations should be written in full.

Please always use internationally accepted signs and symbols for units (SI units).

Nomenclature

The International Code of Zoological Nomenclature (ICZN) must be observed. Genus and species names should be in italics. Authors of scientific names of the genus and species group should not be italicized. At first mention, a specific name should be cited with nomenclatural author and year, e.g. *Catenula lemnae* (in italics) Dugès, 1832. When three or more joint authors have been responsible for a name, then the citation of the name of the authors may be expressed by use of the term "et al." following the name of the first author, provided that all authors of the name are cited in full elsewhere in the same work, either in the text or in a bibliographic reference. Authors unfamiliar with the taxonomy of the group to which a species belongs should consult an expert to ensure that it is properly identified and that the correct name is used.

Citation

Cite references in the text by name and year in parentheses. Some examples:

Negotiation research spans many disciplines (Thompson 1990).
 This result was later contradicted by Becker and Seligman (1996).
 This effect has been widely studied (Abbott 1991; Barakat et al. 1995a, b; Kelso and Smith 1998; Medvec et al. 1999, 2000).

Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list. Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of each work. Order multi-author publications of the same first author alphabetically with respect to second, third, etc. author. Publications of exactly the same author(s) must be ordered chronologically.

- Journal article
 Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. doi: 10.1007/s00421-008-0955-8
 Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of “et al” in long author lists will also be accepted:
 Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 965:325–329

- Article by DOI
 Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med*. doi:10.1007/s001090000086

- Book
 South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

- Book chapter
 - Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257
 - Online document
 Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007

- Dissertation
 Trent JW (1975) *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California
 Always use the standard abbreviation of a journal’s name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see

- ISSN LTWA

If you are unsure, please use the full journal title.

For authors using EndNote, Springer provides an output style that supports the formatting of in-text citations and reference list.

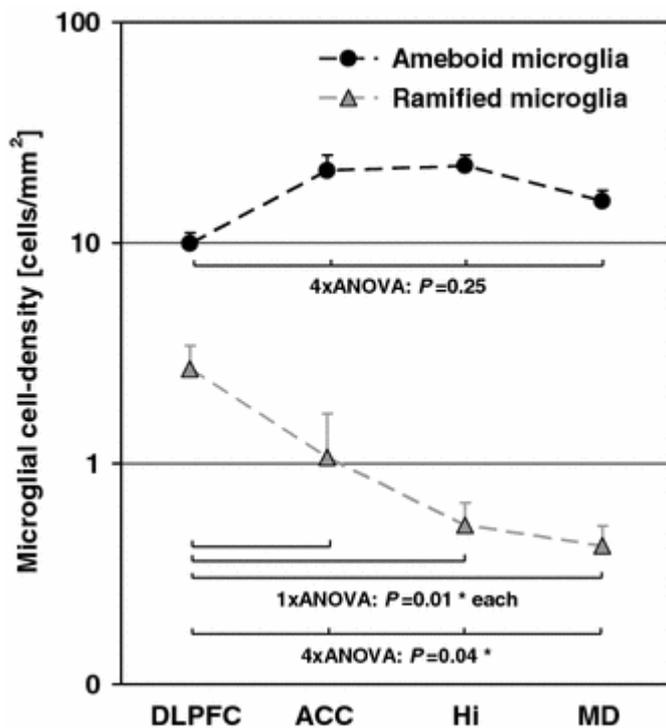
- EndNote style (zip, 2 kB)
 - All tables are to be numbered using Arabic numerals.
 - Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.
 - For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.

- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.
- Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

Electronic Figure Submission

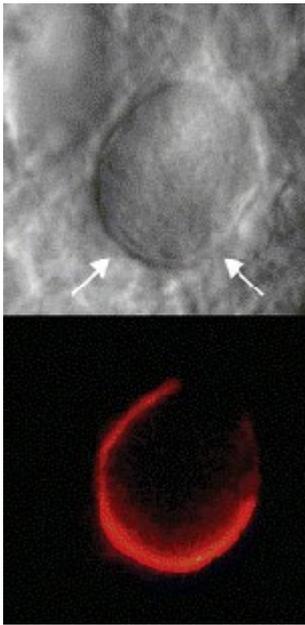
- Supply all figures electronically.
- Indicate what graphics program was used to create the artwork.
- For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MSOffice files are also acceptable.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.
- Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

Line Art



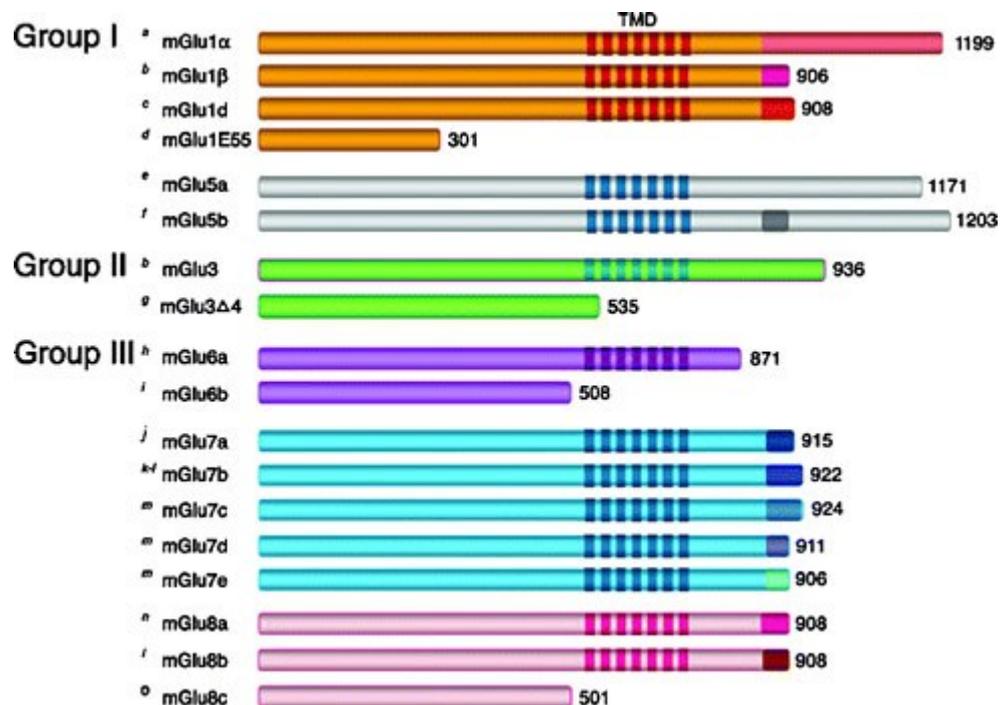
- Definition: Black and white graphic with no shading.
- Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.
- All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.
- Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

Halftone Art



- Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.
- If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.
- Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.

Combination Art



- Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.
- Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

Color Art

- Color art is free of charge for online publication.
- If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent.
- If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.
- Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

Figure Lettering

- To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).
- Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).
- Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.
- Avoid effects such as shading, outline letters, etc.
- Do not include titles or captions within your illustrations.

Figure Numbering

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately.

Figure Captions

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.
- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

Figure Placement and Size

- Figures should be submitted separately from the text, if possible.
- When preparing your figures, size figures to fit in the column width.
- For most journals the figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.
- For books and book-sized journals, the figures should be 80 mm or 122 mm wide and not higher than 198 mm.

Permissions

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your figures, please make sure that

- All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech software or a text-to-Braille hardware)
- Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information (colorblind users would then be able to distinguish the visual elements)
- Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1

Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and other supplementary files to be published online along with an article or a book chapter. This feature can add dimension to the author's article, as certain information cannot be printed or is more convenient in electronic form. Before submitting research datasets as electronic supplementary material, authors should read the journal's Research data policy. We encourage research data to be archived in data repositories wherever possible.

Submission

- Supply all supplementary material in standard file formats.
- Please include in each file the following information: article title, journal name, author names; affiliation and e-mail address of the corresponding author.
- To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may require very long download times and that some users may experience other problems during downloading.

Audio, Video, and Animations

- Aspect ratio: 16:9 or 4:3
- Maximum file size: 25 GB
- Minimum video duration: 1 sec
- Supported file formats: avi, wmv, mp4, mov, m2p, mp2, mpg, mpeg, flv, mxfl, mts, m4v, 3gp

Text and Presentations

- Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term viability.
- A collection of figures may also be combined in a PDF file.

Spreadsheets

- Spreadsheets should be converted to PDF if no interaction with the data is intended.
- If the readers should be encouraged to make their own calculations, spreadsheets should be submitted as .xls files (MS Excel).

Specialized Formats

- Specialized format such as .pdb (chemical), .wrl (VRML), .nb (Mathematica notebook), and .tex can also be supplied.

Collecting Multiple Files

- It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file.

Numbering

- If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables.
- Refer to the supplementary files as “Online Resource”, e.g., “... as shown in the animation (Online Resource 3)”, “... additional data are given in Online Resource 4”.
- Name the files consecutively, e.g. “ESM_3.mpg”, “ESM_4.pdf”.

Captions

- For each supplementary material, please supply a concise caption describing the content of the file.

Processing of supplementary files

- Electronic supplementary material will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your supplementary files, please make sure that

- The manuscript contains a descriptive caption for each supplementary material
- Video files do not contain anything that flashes more than three times per second (so that users prone to seizures caused by such effects are not put at risk)

This journal is committed to upholding the integrity of the scientific record. As a member of the Committee on Publication Ethics (COPE) the journal will follow the COPE guidelines on how to deal with potential acts of misconduct.

Authors should refrain from misrepresenting research results which could damage the trust in the journal, the professionalism of scientific authorship, and ultimately the entire scientific endeavour. Maintaining integrity of the research and its presentation can be achieved by following the rules of good scientific practice, which include:

- The manuscript has not been submitted to more than one journal for simultaneous consideration.
- The manuscript has not been published previously (partly or in full), unless the new work concerns an expansion of previous work (please provide transparency on the re-use of material to avoid the hint of text-recycling (“self-plagiarism”).
- A single study is not split up into several parts to increase the quantity of submissions and submitted to various journals or to one journal over time (e.g. “salami-publishing”).
- No data have been fabricated or manipulated (including images) to support your conclusions
 - No data, text, or theories by others are presented as if they were the author’s own (“plagiarism”). Proper acknowledgements to other works must be given (this includes material that is closely copied (near verbatim), summarized and/or paraphrased), quotation marks are used for verbatim copying of material, and permissions are secured for material that is copyrighted.

Important note: the journal may use software to screen for plagiarism.

- Consent to submit has been received explicitly from all co-authors, as well as from the responsible authorities - tacitly or explicitly - at the institute/organization where the work has been carried out, **before** the work is submitted.
- Authors whose names appear on the submission have contributed sufficiently to the scientific work and therefore share collective responsibility and accountability for the results.

- Authors are strongly advised to ensure the correct author group, corresponding author, and order of authors at submission. Changes of authorship or in the order of authors are **not** accepted **after** acceptance of a manuscript.
- Adding and/or deleting authors **at revision stage** may be justifiably warranted. A letter must accompany the revised manuscript to explain the role of the added and/or deleted author(s). Further documentation may be required to support your request.
- Requests for addition or removal of authors as a result of authorship disputes after acceptance are honored after formal notification by the institute or independent body and/or when there is agreement between all authors.
- Upon request authors should be prepared to send relevant documentation or data in order to verify the validity of the results. This could be in the form of raw data, samples, records, etc. Sensitive information in the form of confidential proprietary data is excluded.

If there is a suspicion of misconduct, the journal will carry out an investigation following the COPE guidelines. If, after investigation, the allegation seems to raise valid concerns, the accused author will be contacted and given an opportunity to address the issue. If misconduct has been established beyond reasonable doubt, this may result in the Editor-in-Chief's implementation of the following measures, including, but not limited to:

- If the article is still under consideration, it may be rejected and returned to the author.
- If the article has already been published online, depending on the nature and severity of the infraction, either an erratum will be placed with the article or in severe cases complete retraction of the article will occur. The reason must be given in the published erratum or retraction note. Please note that retraction means that the paper is **maintained on the platform**, watermarked "retracted" and explanation for the retraction is provided in a note linked to the watermarked article.
- The author's institution may be informed.
-

To ensure objectivity and transparency in research and to ensure that accepted principles of ethical and professional conduct have been followed, authors should include information regarding sources of funding, potential conflicts of interest (financial or non-financial), informed consent if the research involved human participants, and a statement on welfare of animals if the research involved animals. Authors should include the following statements (if applicable) in a separate section entitled "Compliance with Ethical Standards" when submitting a paper:

- Disclosure of potential conflicts of interest
- Research involving Human Participants and/or Animals
- Informed consent

Please note that standards could vary slightly per journal dependent on their peer review policies (i.e. single or double blind peer review) as well as per journal subject discipline. Before submitting your article check the instructions following this section carefully.

The corresponding author should be prepared to collect documentation of compliance with ethical standards and send if requested during peer review or after publication.

The Editors reserve the right to reject manuscripts that do not comply with the above-mentioned guidelines. The author will be held responsible for false statements or failure to fulfill the above-mentioned guidelines.

Authors must disclose all relationships or interests that could have direct or potential influence or impart bias on the work. Although an author may not feel there is any conflict, disclosure of relationships and interests provides a more complete and transparent process, leading to an accurate and objective assessment of the work. Awareness of a real or perceived conflicts of interest is a perspective to which the readers are entitled. This is not meant to imply that a financial relationship with an organization that sponsored the research or compensation received for consultancy work is

inappropriate. Examples of potential conflicts of interests **that are directly or indirectly related to the research** may include but are not limited to the following:

- Research grants from funding agencies (please give the research funder and the grant number)
- Honoraria for speaking at symposia
- Financial support for attending symposia
- Financial support for educational programs
- Employment or consultation
- Support from a project sponsor
- Position on advisory board or board of directors or other type of management relationships
- Multiple affiliations
- Financial relationships, for example equity ownership or investment interest
- Intellectual property rights (e.g. patents, copyrights and royalties from such rights)
- Holdings of spouse and/or children that may have financial interest in the work

In addition, interests that go beyond financial interests and compensation (non-financial interests) that may be important to readers should be disclosed. These may include but are not limited to personal relationships or competing interests directly or indirectly tied to this research, or professional interests or personal beliefs that may influence your research.

The corresponding author collects the conflict of interest disclosure forms from all authors. In author collaborations where formal agreements for representation allow it, it is sufficient for the corresponding author to sign the disclosure form on behalf of all authors. Examples of forms can be found

- here:

The corresponding author will include a summary statement in the text of the manuscript in a separate section before the reference list, that reflects what is recorded in the potential conflict of interest disclosure form(s).

See below examples of disclosures:

Funding: This study was funded by X (grant number X).

Conflict of Interest: Author A has received research grants from Company A. Author B has received a speaker honorarium from Company X and owns stock in Company Y. Author C is a member of committee Z.

If no conflict exists, the authors should state:

Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

1) Statement of human rights

When reporting studies that involve human participants, authors should include a statement that the studies have been approved by the appropriate institutional and/or national research ethics committee and have been performed in accordance with the ethical standards as laid down in the 1964 Declaration of Helsinki and its later amendments or comparable ethical standards.

If doubt exists whether the research was conducted in accordance with the 1964 Helsinki Declaration or comparable standards, the authors must explain the reasons for their approach, and demonstrate that the independent ethics committee or institutional review board explicitly approved the doubtful aspects of the study.

The following statements should be included in the text before the References section:

Ethical approval: “All procedures performed in studies involving human participants were in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national research committee and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards.”

For retrospective studies, please add the following sentence:

“For this type of study formal consent is not required.”

2) Statement on the welfare of animals

The welfare of animals used for research must be respected. When reporting experiments on animals, authors should indicate whether the international, national, and/or institutional guidelines for the care and use of animals have been followed, and that the studies have been approved by a research ethics committee at the institution or practice at which the studies were conducted (where such a committee exists).

For studies with animals, the following statement should be included in the text before the References section:

Ethical approval: “All applicable international, national, and/or institutional guidelines for the care and use of animals were followed.”

If applicable (where such a committee exists): “All procedures performed in studies involving animals were in accordance with the ethical standards of the institution or practice at which the studies were conducted.”

If articles do not contain studies with human participants or animals by any of the authors, please select one of the following statements:

“This article does not contain any studies with human participants performed by any of the authors.”

“This article does not contain any studies with animals performed by any of the authors.”

“This article does not contain any studies with human participants or animals performed by any of the authors.”

All individuals have individual rights that are not to be infringed. Individual participants in studies have, for example, the right to decide what happens to the (identifiable) personal data gathered, to what they have said during a study or an interview, as well as to any photograph that was taken. Hence it is important that all participants gave their informed consent in writing prior to inclusion in the study. Identifying details (names, dates of birth, identity numbers and other information) of the participants that were studied should not be published in written descriptions, photographs, and genetic profiles unless the information is essential for scientific purposes and the participant (or parent or guardian if the participant is incapable) gave written informed consent for publication. Complete anonymity is difficult to achieve in some cases, and informed consent should be obtained if there is any doubt. For example, masking the eye region in photographs of participants is inadequate protection of anonymity. If identifying characteristics are altered to protect anonymity, such as in genetic profiles, authors should provide assurance that alterations do not distort scientific meaning. The following statement should be included:

Informed consent: “Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.”

If identifying information about participants is available in the article, the following statement should be included:

“Additional informed consent was obtained from all individual participants for whom identifying information is included in this article.”

For editors and reviewers to accurately assess the work presented in your manuscript you need to ensure the English language is of sufficient quality to be understood. If you need help with writing in English you should consider:

- Asking a colleague who is a native English speaker to review your manuscript for clarity.
- Visiting the English language tutorial which covers the common mistakes when writing in English.

- Using a professional language editing service where editors will improve the English to ensure that your meaning is clear and identify problems that require your review. Two such services are provided by our affiliates Nature Research Editing Service and American Journal Experts.
 - [English language tutorial](#)
 - [Nature Research Editing Service](#)
 - [American Journal Experts](#)

Please note that the use of a language editing service is not a requirement for publication in this journal and does not imply or guarantee that the article will be selected for peer review or accepted. If your manuscript is accepted it will be checked by our copyeditors for spelling and formal style before publication.

为便于编辑和评审专家准确评估您稿件中陈述的研究工作，您需要确保您的英语语言质量足以令人理解。如果您需要英文**写作方面的帮助**，您可以考虑：

- 请一位以英语为母语的同事审核您的稿件是否表意清晰。
- 查看一些有关英语写作中常见语言错误的教程。

-

使用专业语言编辑服务，编辑人员会对英语进行润色，以确保您的意思表达清晰，并识别需要您复核的问题。我们的附属机构 Nature Research Editing Service 和合作伙伴 American Journal Experts 即可提供此类服务。

- [教程](#)
- [Nature Research Editing Service](#)
- [American Journal Experts](#)

请注意，使用语言编辑服务并非在期刊上发表文章的必要条件，同时也并不意味或保证文章将被选中进行同行评议或被接受。

如果您的稿件被接受，在发表之前，我们的文字编辑会检查您的文稿拼写是否规范以及文体是否正式。

エディターと査読者があなたの論文を正しく評価するには、使用されている英語の質が十分に高いことが必要とされます。英語での論文執筆に際してサポートが必要な場合には、次のオプションがあります：

- ・ 英語を母国語とする同僚に、原稿で使用されている英語が明確であるかをチェックしてもらう。
- ・ 英語で執筆する際によくある間違いに関する英語のチュートリアルを参照する。
- ・ プロの英文校正サービスを利用する。校正者が原稿の意味を明確にしたり、問題点を指摘し、英語を向上させます。Nature Research Editing Service と American Journal Experts の2つは弊社と提携しているサービスです。

- [英語のチュートリアル](#)
- [Nature Research Editing Service](#)
- [American Journal Experts](#)

英文校正サービスの利用は、このジャーナルに掲載されるための条件ではないこと、また論文審査や受理を保証するものではないことに留意してください。

原稿が受理されますと、出版前に弊社のコピーエディターがスペルと体裁のチェックを行います。

영어 원고의 경우, 에디터 및 리뷰어들이 귀하의 원고에 실린 결과물을 정확하게 평가할 수 있도록, 그들이 충분히 이해할 수 있을 만한 수준으로 작성되어야 합니다. 만약 영작문과 관련하여 도움을 받기를 원하신다면 다음의 사항들을 고려하여 주십시오:

- 귀하의 원고의 표현을 명확히 해줄 영어 원어민 동료들 찾아서 리뷰를 의뢰합니다.
- 영어 튜토리얼 페이지에 방문하여 영어로 글을 쓸 때 자주하는 실수들을 확인합니다.
- 리뷰에 대비하여, 원고의 의미를 명확하게 해주고 리뷰에서 요구하는 문제점들을 식별해서 영문 수준을 향상시켜주는 전문 영문 교정 서비스를 이용합니다. Nature Research Editing Service와 American Journal Experts에서 저희와 협약을 통해 서비스를 제공하고 있습니다.

- [영어 튜토리얼 페이지](#)
- [Nature Research Editing Service](#)
- [American Journal Experts](#)

영문 교정 서비스는 게재를 위한 요구사항은 아니며, 해당 서비스의 이용이 피어 리뷰에 논문이 선택되거나 게재가 수락되는 것을 의미하거나 보장하지 않습니다.

원고가 수락될 경우, 출판 전 저회측 편집자에 의해 원고의 철자 및 문체를 검수하는 과정을 거치게 됩니다.

Upon acceptance of your article you will receive a link to the special Author Query Application at Springer's web page where you can sign the Copyright Transfer Statement online and indicate whether you wish to order OpenChoice, offprints, or printing of figures in color.

Once the Author Query Application has been completed, your article will be processed and you will receive the proofs.

Copyright transfer

Authors will be asked to transfer copyright of the article to the Publisher (or grant the Publisher exclusive publication and dissemination rights). This will ensure the widest possible protection and dissemination of information under copyright laws.

- [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](#)

Offprints

Offprints can be ordered by the corresponding author.

Color illustrations

Online publication of color illustrations is free of charge. For color in the print version, authors will be expected to make a contribution towards the extra costs.

Proof reading

The purpose of the proof is to check for typesetting or conversion errors and the completeness and accuracy of the text, tables and figures. Substantial changes in content, e.g., new results, corrected values, title and authorship, are not allowed without the approval of the Editor.

After online publication, further changes can only be made in the form of an Erratum, which will be hyperlinked to the article.

Online First

The article will be published online after receipt of the corrected proofs. This is the official first publication citable with the DOI. After release of the printed version, the paper can also be cited by issue and page numbers.

Open choice

Takes a thorough, wide-ranging view of parasites and their mechanisms of operation

Covers a range of related fields

Examines use of chemotherapy in treatment of parasitic diseases

99% of authors who answered a survey reported that they would definitely publish or probably publish in the journal again

The journal *Parasitology Research* covers the latest developments in parasitology across a variety of disciplines, including biology, medicine and veterinary medicine. Among many topics discussed are chemotherapy and control of parasitic disease, and the relationship of host and parasite.

Other coverage includes: Protozoology, Helminthology, Entomology; Morphology (incl. Pathomorphology, Ultrastructure); Biochemistry, Physiology including Molecular Biology; Parasite-Host-Relationships including Immunology and Host Specificity; Life History, Ecology and Epidemiology; and Diagnosis, Chemotherapy and Control of Parasitic Diseases.

Related subjects » Immunology - Medical Microbiology - Microbiology

ABSTRACTED/INDEXED IN

Science Citation Index, Science Citation Index Expanded (SciSearch), Journal Citation Reports/Science Edition, PubMed/Medline, SCOPUS, EMBASE, Google Scholar, CSA, CAB International, Academic OneFile, Academic Search, AGRICOLA, ASFA, Biological Abstracts, BIOSIS, CAB Abstracts, CSA Environmental Sciences, Current Contents/ Life Sciences, EBSCO Discovery Service, EMBiology, Gale, Global Health, Index to Scientific & Technical Proceedings, OCLC, Referativnyi Zhurnal (VINITI), SCImago, Summon by ProQuest, Zoological Record