

Universidade Federal de Juiz de Fora
Pós-Graduação em Ciências Biológicas
Mestrado em Comportamento e Biologia Animal

Felipe Bisaggio Pereira

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE HELMINTOS ASSOCIADOS AO LAGARTO
Tropidurus torquatus (Wied, 1820) (SQUAMATA: TROPIDURIDAE) EM UMA ÁREA
DE AFLORAMENTO ROCHOSO NO DISTRITO DE TOLEDOS, JUIZ DE FORA,
MG.**

Juiz de Fora
2010

Felipe Bisaggio Pereira

Estrutura da comunidade de helmintos associados ao lagarto *Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) em uma área de afloramento rochoso no distrito de Toledos, Juiz de Fora, MG.

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração: Comportamento e Biologia Animal, da Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Bernadete Maria de Sousa

Co-Orientadora: Prof^ª. MSc. Sueli de Souza Lima

Juiz de Fora
2010

Pereira, Felipe Bisaggio.

Estrutura da comunidade de helmintos associados ao lagarto *Tropidurus torquatus* (Wied, 1820) (squamata: tropiduradae) em uma área de afloramento rochoso no distrito de Toledos, Juiz de Fora, MG) / Felipe Bisaggio Pereira. – 2010.

46 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Comportamento e Biologia Animal)—
Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

1. Ecologia. 2. Parasitologia. 3. Lagartos. I. Título.

CDU 574

Felipe Bisaggio Pereira

Estrutura da comunidade de helmintos associados ao lagarto *Tropidurus torquatus* (Wied, 1820) (Squamata: Tropiduridae) em uma área de afloramento rochoso no distrito de Toledos, Juiz de Fora, MG.

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração: Comportamento e Biologia Animal, da Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovada em 24 de Fevereiro de 2010.

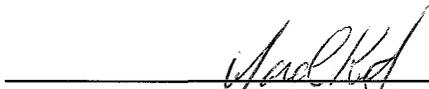
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Bernadete Maria de Sousa (Orientadora)
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. José Luis Fernando Luque Alejos
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro



Prof^a. Dr^a. Mara Cíntia Kiefer
Universidade Federal Fluminense

Aos mestres, amigos e família que são o puro significado de incentivo, força e auxílio além de parte fundamental na concretização deste trabalho. A vocês meu eterno e sincero agradecimento.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e ao Programa de Pós-Graduação em Comportamento e Biologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora pelo suporte financeiro.

A minha orientadora Bernadete Maria de Sousa por ter acreditado em meu potencial e fornecido todo apoio intelectual e pessoal.

A minha co-orientadora Sueli de Souza Lima por ter me ensinado a gostar do que faço e a ser um cientista, e acima de tudo por me proporcionar experiências de cunho pessoal e profissional as quais nunca imaginei que pudesse ter.

Aos professores Roberto da Gama Alves e Sthefane D'ávila e ao amigo Fabiano Matos Vieira pelas observações fundamentais ao aprimoramento do meu trabalho.

Ao professor do Departamento de Estatística Ronaldo Rocha Bastos pela ajuda.

Ao funcionário André do departamento de Zoologia pelas conversas construtivas e a prontidão de ajuda sempre eficiente.

As secretárias Rita e Andréia do programa de pós-graduação que sempre estiveram prontas para ajudar com boa vontade e eficiência.

Ao departamento de Defesa Civil da Prefeitura de Juiz de Fora, em especial a Sergio Rocha, pela atenção, bom tratamento e disponibilidade de ajuda.

Aos meus grandes e verdadeiros amigos por estarem sempre ao meu lado trazendo paz amiga, alegria e força para superar os desafios e rir da vida.

A meu pai Joaquim por todo apoio e suporte, que me proporcionaram grande amadurecimento pessoal e profissional.

A minha avó Rosa por ser a força que me faz viver.

RESUMO

A comunidade parasitária do lagarto *Tropidurus torquatus* em uma área de campo rupestre localizada no estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil, foi estudada. Dos 110 hospedeiros analisados, 92 (83,6%) estavam infectados. Foram encontradas cinco espécies de helmintos, três de nematóide: *Physaloptera lutzii*, *Parapharyngodon* sp. e *Oswaldofilaria* sp., uma espécie de cestóide e um cistacanto não identificados. Apenas as espécies de nematóides apresentaram dados suficientes para análises ecológicas, sendo *P. lutzii* a espécie mais prevalente (67,3%) e com maior intensidade parasitária ($4,86 \pm 4,85$). Somente para *Oswaldofilaria* sp. foram encontradas diferenças significativas na prevalência e intensidade parasitária entre hospedeiros fêmeas e machos, esses últimos apresentando os maiores valores. A intensidade parasitária total e de *P. lutzii* também diferiram entre os sexos de hospedeiros com machos apresentando os maiores valores. O tamanho corporal do hospedeiro correlacionou-se de forma positiva com a intensidade de infecção de todas as espécies de nematóides. A sazonalidade local não influenciou de forma significativa a estrutura da comunidade componente de parasitos estudada. Aspectos do hospedeiro como dieta, dimorfismo sexual e comportamento (territorialismo e forrageamento) representaram importantes fatores na determinação da estrutura dessa comunidade de helmintos. De maneira geral, a comunidade parasitária apresentou baixa riqueza de espécies e um caráter não interativo, características comuns em comunidades parasitárias de répteis como hospedeiros. Palavras-chave: *Tropidurus torquatus*. Lagartos. Parasitos. Ecologia. Relações parasito-hospedeiro. Sazonalidade.

ABSTRACT

The helminth community of the lizard *Tropidurus torquatus* from a rocky outcrop located in Minas Gerais state, southeast Brazil, was studied. Ninety two of the one hundred ten individuals examined (83,6%) harbored helminths. A total of five helminth species were found, tree nematodes: *Physaloptera lutzii*, *Parapharyngodon* sp. and *Oswaldofilaria* sp., one cestode species and one acanthocaphalan cystacanth not identified. Only nematode species had sufficient data to perform ecological analysis with *Physaloptera lutzii* showing the highest prevalence (67,3%) and mean intensity ($4,86 \pm 4,85$). Prevalence and intensity of infection between males and females hosts differed only for *Oswaldofilaria* sp., with males showing the highest values. Total and *P. lutzii* intensity of infection were different among males and females hosts, with males showing the highest values. The host body size was positively related to intensity of infection for all nematode species. Local seasonality had no influence in the helminth community structure. Host diet, sexual dimorphism and behavior (territorialism, forage strategy) represented important factors in the structuring of this parasite community. In general lines, the helminth community was species poor and non interactive, representing a typical community structure found in herps hosts.

Keywords: *Tropidurus torquatus*. Lizards. Parasites. Ecology. Host-Parasite relationships. Seasonality.

SUMÁRIO

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 09 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 11 |
| 2.1 | Estudos sobre ecologia parasitária..... | 11 |
| 2.2 | Ecologia do parasitismo em lagartos..... | 12 |
| 2.3 | Ecologia do parasitismo em lagartos da fauna brasileira..... | 14 |
| 2.4 | Ecologia do parasitismo em <i>T. torquatus</i> no Brasil..... | 16 |
| 2.5 | Nematóides registrados em <i>T. torquatus</i> | 18 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS | 19 |
| 3.1 | Área de estudo..... | 19 |
| 3.2 | Coleta e morfometria dos hospedeiros..... | 20 |
| 3.3 | Coleta, triagem e identificação dos parasitos..... | 21 |
| 3.4 | Análises ecológicas..... | 22 |
| 4 | RESULTADOS | 24 |
| 5 | DISCUSSÃO | 33 |
| 6 | CONCLUSÕES | 39 |
| 7 | REFERÊNCIAS | 40 |

INTRODUÇÃO

O interesse pelo estudo da ecologia de comunidades de parasitos em diversos taxa de hospedeiros, vem crescendo nas ultimas décadas (e.g. AHO, 1990; BUSH & HOLMES 1986a; BUSH & HOLMES 1986b; DOBSON et al. 1992; DOBSON & PACALA 1992, POULIN 1999; POULIN 2007).

A relação entre parasito e hospedeiro é sustentada com o hospedeiro promovendo nutrientes e abrigo para o parasito (POUGH et al., 2004), por isso ambos estão em constante interação. Processos que atuam sobre a estrutura de uma comunidade parasitária estão diretamente ligados às interações parasito-hospedeiro e às condições ambientais em que esses organismos se encontram (ESCH et al. 1990; PRICE, 1990). Assim, para a compreensão dos mecanismos atuantes nessa estrutura comunitária, é necessário conhecimento sólido sobre a biologia e o comportamento tanto do hospedeiro quanto dos parasitos, e sobre características do ambiente tais como sazonalidade, disponibilidade de recursos e estrutura física do meio.

Parasitos podem influenciar aspectos de seus hospedeiros tais como comportamento, sucesso reprodutivo, fisiologia e morfologia (MARCOGLIESE 2005; POULIN 1999). Desta forma, esses helmintos podem atuar de maneira determinante sobre a estrutura populacional dos hospedeiros assumindo importante papel ecológico (POULIN, 1999). Por outro lado, características do hospedeiro como comportamento, dieta, tamanho corporal, sexo, distribuição geográfica (AHO, 1990) e competência imunológica (AMO et al., 2005; ROBERTS et al., 2004) podem influenciar a estrutura de uma determinada comunidade parasitária.

Outros aspectos a serem considerados são as características ambientais do ecossistema que também podem ser importantes para a estruturação de uma comunidade de helmintos (AHO, 1990; DOBSON et al., 1992; DOBSON & PACALA, 1992). A sazonalidade é destacada em diversos estudos sobre ecologia parasitaria (e.g. AMO et al., 2005; ANJOS et al., 2005; IBRAHIM & SOLIMAN 2005; MARTIN et al., 2005; MENEZES et al., 2004; ROCHA, 1995).

O sucesso de infecção e estabelecimento dos parasitos está ligado tanto a fatores ecológicos quanto a fatores filogenéticos (JANOVY et al., 1992). A capacidade do hospedeiro de prover um ambiente com características físicas e químicas adequadas ao parasito em questão representa um componente filogenético (KIEFER, 2003). No componente ecológico, a probabilidade de encontro entre parasitos e seus hospedeiros definitivos varia de acordo com

aspectos do ciclo de vida desses helmintos e de seus hospedeiros definitivos e intermediários quando presentes (AHO, 1990).

Répteis como hospedeiros geralmente apresentam uma comunidade parasitária depauperada, isto é, com baixa riqueza e com um pequeno número de espécies apresentando altas prevalências (AHO, 1990). Porém, são organismos ideais para estudos em ecologia parasitária, pois além de apresentarem grande diversidade de hábitos e comportamentos, apresentam também plasticidade na ocupação de habitats (AHO, 1990).

Tropidurus torquatus (Wied, 1820) (Squamata: Tropiduridae) é um lagarto de pequeno porte com ampla distribuição no território brasileiro (RODRIGUES, 1987), ocupando áreas de restinga, caatinga, dunas costeiras, cerrado, campos rupestres e até áreas com impacto antrópico. Apresenta reprodução sazonal e dimorfismo sexual, sendo os machos territorialistas e maiores que as fêmeas (PINTO et al., 2005; VAN SLUYS et al., 2010). É um predador de espreita e sua dieta é composta por presas móveis, principalmente formigas, e material vegetal (ROCHA & BERGALLO, 1994; CARVALHO et al., 2007), apresentando grande plasticidade alimentar. Tais características conferem a esta espécie um papel importante para estudos ecológicos gerais, e não menos importante para estudos sobre ecologia parasitária.

A maior parte dos estudos sobre parasitos de *T. torquatus* foi concentrada na taxonomia e registro dos helmintos (e.g. ALHO & RODRIGUES, 1963; ALHO, 1970; CRISTOFARO et al., 1976; VICENTE, 1981; VICENTE et al., 1993). Porém, nos últimos anos, houve algumas publicações sobre aspectos da ecologia de comunidades de helmintos desse lagarto (e.g. KIEFER, 2003; RIBAS et al., 1998; VAN SLUYS et al. 1997; VRCIBRADIC et al., 2000). Mesmo assim, a ecologia do parasitismo por helmintos em *T. torquatus* ainda é pouco conhecida.

Este estudo tem o objetivo de registrar as espécies de endoparasitos associadas ao lagarto *T. torquatus* em uma área de campo rupestre da Zona da Mata Mineira, bem como analisar a estrutura populacional e comunitária desses helmintos e suas relações com as características do ambiente e dos hospedeiros.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Estudos sobre ecologia parasitária

Estudos mais completos sobre a ecologia das comunidades parasitárias se iniciaram na década de 1960 pelos trabalhos de Holmes (1961, 1962a,b) que discutiram efeitos da infecção concorrente entre duas espécies de parasitos e a influencia do habitat, no caso ratos de laboratório de espécies diferentes, sobre a interação e o desenvolvimento desses animais. Esses estudos concluíram que dependendo do ambiente em que os animais se encontravam, uma espécie poderia influenciar de forma negativa no desenvolvimento da outra ou nenhuma interferência poderia ocorrer.

Posteriormente, diversos estudos buscaram a compreensão das interações parasito-hospedeiro e a estruturação das comunidades parasitárias. Crofton (1971) desenvolveu um dos primeiros estudos buscando criar modelos das relações entre parasitos e hospedeiros, porém o próprio autor ressaltou a fragilidade dos modelos obtidos discriminando as dificuldades existentes neste tipo de estudo.

Bush & Holmes (1986a,b) buscaram a compreensão dos fatores que determinam a estrutura de uma comunidade parasitária composta por 52 espécies de helmintos parasitos de uma ave dos lagos do Canadá, discutindo a questão da importância de cada espécie e, a partir deste estudo, criaram o conceito de espécie satélite e espécie central, analisando possíveis interações entre as espécies de parasitos e entre estes e seus hospedeiros intermediários. Holmes (1987) realizou uma extensa discussão onde, principalmente, atentou para o cuidado na utilização de termos nos estudos de ecologia parasitária, e ainda reforçou o conceito de espécie central e satélite.

Esch et al (1990) discutiram uma serie de fatores que influenciam os parasitos mencionando que a sazonalidade e a estabilidade do ambiente alteram o sucesso de infecção e estabelecimento desses animais em seus hospedeiros. Em uma linha de estudo teórica restrita às relações parasito-hospedeiro, Price (1990) define o hospedeiro como recurso ambiental para o helminto e, sendo assim, ele pode ser o fator mais importante que determina a estrutura de sua comunidade parasitária.

Bush et al. (1997) realizaram uma revisão sobre 27 termos, utilizados no estudo da ecologia de comunidades e populações parasitárias, com a finalidade de unificar e padronizar suas utilizações, evitando assim a dificuldade e a confusão do entendimento técnico.

Poulin (1999) realizou análises em níveis populacionais diferentes, desde o hospedeiro definitivo até o intermediário, para discutir a importância dos parasitos em diferentes situações ecológicas, confirmando o importante papel ecológico que o parasito tem. Marcogliese (2005) também discutiu a importância dos parasitos destacando os helmintos como manipuladores comportamentais de seus hospedeiros e bioindicadores da “saúde” de um ecossistema.

Um trabalho de grande importância sobre a biologia de nematóides parasitos foi realizado por Anderson (2000). O autor apresenta de forma bastante completa aspectos da evolução e da biologia dos principais grupos desses parasitos, dando ênfase aos diversos ciclos de vida que os nematóides apresentam.

Poulin (2007) em sua revisão tentou buscar padrões e princípios dentro da parasitologia com o objetivo de verificar se existiriam leis gerais como, por exemplo, tendências estatísticas de abundância e diversidade de organismos de vida livre em sistemas naturais e padrão de distribuição de parasitos, que poderiam explicar padrões populacionais e comunitários desses últimos, concluindo que de maneira geral tais leis são mais congruentes a nível populacional.

Ecologia do parasitismo em lagartos

A respeito de répteis como hospedeiros, um estudo de grande importância foi realizado por Aho (1990) que buscou padrões e processos gerais que poderiam estruturar as comunidades parasitárias desses animais. Aho (1990) concluiu que, geralmente, comunidades de helmintos parasitos de répteis em geral são altamente variáveis, depauperadas, com traços de uma estrutura comunitária isolacionista. Além disso, observou também que tais parasitos sofrem grandes influências dos fatores ambientais e condições dos hospedeiros de acordo com cada região e que, em alguns casos, as relações tróficas dos hospedeiros são altamente determinantes da distribuição geográfica dos parasitos e da colonização de hospedeiros por eles.

Outros estudos concordam com as conclusões obtidas por Aho (1990). Dobson et al. (1992) e Dobson & Pacala (1992), por exemplo, estudaram duas espécies de trematódeos, seis espécies de nematóides e uma de acantocéfalo parasitando duas espécies de *Anolis* Daudin, 1802 (Squamata, Polychrotidae) presentes em regiões insulares e continentais no noroeste do Caribe e encontraram diferenças na estrutura da comunidade parasitária de cada espécie, demonstrando a influencia das condições ambientais sobre o estabelecimento dos parasitos. Além disso, as comunidades de helmintos também se apresentaram depauperadas. Martin & Roca (2004) e Martin et al. (2005) estudaram a helmintofauna de lagartos do gênero *Gallotia* Boulenger, 1916 (Squamata, Lacertidae) com a finalidade de verificar a estrutura e o padrão da cada comunidade parasitária, concluindo que todas eram depauperadas e isolacionistas.

Dobson et al. (1992) analisaram também o parasitismo entre nove espécies de *Anolis* (*A. gingivinus* Cope, 1864, *A. pogus* Lazell, 1972, *A. schwartzi* (Burnell & Hedges, 1990), *A. bimaculatus* Sparman, 1784, *A. watsi* Boulenger, 1894, *A. leachii* Duméril & Bibron, 1837, *A. sabanus* Garman, 1887, *A. lividus* Garman, 1887, *A. ferreus* Cope, 1864) machos e fêmeas no noroeste do Caribe e inferiram que, no caso estudado, não existiam diferenças intersexuais e interespecíficas. Amo et al. (2005), além de estudarem a relação entre sexo do hospedeiro e parasitismo, avaliaram também a relação entre parasitismo e tamanho do corpo do lagarto *Lacerta lepida* Daudin, 1802 (Squamata, Lacertidae) na região do Mediterrâneo. Concluíram que apenas o tamanho corporal estava relacionado ao parasitismo, onde hospedeiros maiores apresentaram intensidade e prevalência parasitárias maiores. A sazonalidade do ambiente também foi estudada e não exerceu influencia sobre o parasitismo.

Adeoye & Ogunbanwo (2007) estudaram a relação entre sexo e tamanho de *Agama agama* (Linnaeus, 1758) (Squamata, Agamidae) e seus parasitos em Lagos, na Nigéria. Encontraram diferenças de parasitismo tanto para o tamanho quanto para o sexo dos hospedeiros, indivíduos maiores e machos apresentaram maior carga parasitaria. A conclusão dos autores foi que diferenças fisiológicas entre os sexos determinaram a diferença no parasitismo e que indivíduos maiores apresentam maior área para colonização por esses parasitos.

Ainda dentro de estudos sobre condições do hospedeiro e variações ambientais influenciando a estrutura comunitária de helmintos, Ibrahim & Soliman (2005) analisaram as possíveis relações entre prevalência, intensidade e abundancia de parasitismo e sazonalidade, sexo e peso de *Chalcides ocellatus* (Badir, 1968) (Squamata, Scincidae) no norte do Egito. Os resultados obtidos foram que a sazonalidade influenciou na riqueza de espécies devido à

biologia variada para cada espécie de parasito e que os machos encontraram-se com maior carga parasitária.

Hallas & Bull (2005) realizaram um experimento em laboratório para verificar a relação do tempo de dissecação sobre bolos fecais de *Egernia stokesii* (Gray, 1845) (Squamata, Scincidae) e a quantidade de ovos de nematóides do gênero *Thelandros* Wedl, 1862 (Oxiuroidea, Pharyngodonidae) presente nestes hospedeiros. Segundo os autores, quanto maior a exposição à dissecação, menor é a quantidade de ovos do parasito nas fezes e que em condições naturais isso pode ocorrer devido à incidência de raios solares, quantidade de umidade e pluviosidade de acordo com a sazonalidade.

Martin et al. (2005) reportaram a relação entre dieta de *Gallotia caesaris* (Lehrs, 1914) e seus parasitos. Registraram uma helmintofauna típica de répteis herbívoros e observaram que as mudanças na mesma ocorreram de acordo com a sazonalidade, acompanhadas de mudanças também na dieta. Os autores também ressaltaram a tendência de répteis herbívoros possuírem uma fauna parasitaria mais rica e diversa do que répteis carnívoros, conceito defendido também por Aho, 1990.

Ecologia do parasitismo em lagartos da fauna brasileira

Rocha (1995) estudou o efeito da sazonalidade sobre os parasitos de *Liolaemus lutzae* Meterns, 1938 (Squamata, Tropiduridae) em uma área de restinga no estado do Rio de Janeiro, através de comparações entre prevalência de parasitismo e regime pluviométrico ao longo de um ano. *Physaloptera retusa* Rudolphi, 1819 foi o único parasito em que a prevalência variou de acordo com a pluviometria. Segundo o autor, essas variações podem estar ligadas a flutuações na abundancia de artrópodos ao longo das estações do ano, uma vez que estes são os possíveis hospedeiros intermediários deste parasito e os principais componentes da dieta do lagarto.

Vrcibradic et al. (1999) estudaram a comunidade de nematóides parasitos de *Mabuya frenata* (Cope, 1862) (Squamata, Scincidae) no estado de São Paulo, composta por *Parpharyngodon sceleratus*, *Skrjabinodon* sp., *Hexameta boddaertii* e *Oswaldofilaria* sp., e encontraram diferenças de parasitismo entre hospedeiros machos e fêmeas. Considerando que elas são maiores e crescem mais rapidamente que os machos, além de que a intensidade parasitária se relacionou positivamente com o aumento do tamanho corpo do hospedeiro.

Neste estudo observou-se que a sazonalidade não exerceu influência sobre a comunidade de helmintos, que se apresentou com baixa riqueza de espécies.

Vrcibradic et al. (2002a) analisaram comparativamente a helmintofauna de duas espécies de *Mabuya* Fitzinger, 1825 em duas áreas do litoral brasileiro (Espírito Santo e Rio de Janeiro), que se apresentou composta exclusivamente por seis espécies de nematóides. Os autores chegaram a conclusão de que características ecológicas e comportamentais diferentes para cada hospedeiro estão diretamente ligadas a estrutura de suas comunidades parasitárias particulares, e que ambas comunidades apresentam caráter isolacionista.

Vrcibradic et al. (2002b) relacionaram a intensidade parasitária com o tamanho corporal de *Mabuya agilis* Raddi, 1823 coletada em áreas de restinga no litoral do Espírito Santo e Rio de Janeiro, encontrando correlação positiva entre esses fatores. Além disso, a presença de cistos de acantocéfalos na cavidade corporal destes animais indicou sua atuação como hospedeiro intermediário no ecossistema em questão. Além dos cistacantos, os autores encontraram uma espécie de Pentastomida, duas de trematódeos, uma de cestóide e cinco de nematóides.

Fontes et al. (2003) estudaram a fauna parasitária de *Eurolophosaurus nanuzae* Rodrigues, 1981 (Squamata: Tropicuridae) em uma área de campo rupestre no estado de Minas Gerais, e suas relações com o sexo e tamanho do hospedeiro, e com a sazonalidade. Assim como constatado por Vrcibradic et al. (2002b), hospedeiros maiores apresentaram maior intensidade parasitária. E semelhante aos resultados obtidos por Rocha (1995), Fontes et al. (2003) constataram variação sazonal na prevalência de apenas uma espécie de helminto também do gênero *Physaloptera* Rudolphi, 1819, que segundo os autores, pode ser explicada pela mesma hipótese levantada por Rocha (1995).

Rocha & Vrcibradic (2003) compararam as helmintofaunas de três espécies de *Mabuya* em regiões continentais e de ilhas da costa brasileira. Concluíram que no geral as comunidades de helmintos desses lagartos tenderam a possuir poucas espécies de parasitos (depauperada) e a não serem influenciadas pela insularidade, ou seja, neste caso, habitats diferentes não causaram diferenças na estrutura comunitária dos parasitos.

Rocha et al. (2003) realizaram um estudo pontual sobre a fauna de helmintos associada ao lagarto *Mabuya dorsivittata* (Cope, 1862) em uma área de altitude elevada no Parque Nacional do Itatiaia, estado do Rio de Janeiro, encontrando apenas duas espécies de nematóides. Esses resultados indicaram uma fauna helmintológica pobre segundo os autores.

Menezes et al. (2004) analisaram a relação entre taxas de infecção e tamanho corporal de *Cnemidophorus natio* Rocha, Bergallo & Peccinini-Seale 1997 (Squamata, Teiidae) em

uma área de restinga no estado da Bahia, verificando ainda se a sazonalidade influenciava estas taxas. Foram encontradas cinco espécies de nematóides, *Parapharyngodon* sp., *Physaloptera restusa*, *Physalopteroides venancioi* (Lent, Freita & Proença, 1946), *Skrjabinelazia intermedia* e *Subulura lacertilia* Vicente, Van Sluys, Fontes & Kiefer, 2000, além de uma de cestóide, *Oochoristica ameivae* (Beddard, 1914) (Cyclophyllidea: Linstowiidae). Nenhuma espécie de helminto apresentou taxa de infecção alterada pelo tamanho do corpo do hospedeiro ou pela sazonalidade.

Anjos et al. (2005) estudaram a helmintofauna do lagarto exótico *Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnès, 1818) (Squamata, Gekkonidae) na mesma região do trabalho desenvolvido por Vrcibradic et al. (1999), encontrando cinco espécies de helmintos, sendo quatro nematóides e um cestacanto, e nenhuma diferença significativa de parasitismo entre estações do ano. As únicas diferenças significativas encontradas pelos autores foram que a prevalência apresentou-se maior nos indivíduos adultos e a intensidade maior em indivíduos adultos e fêmeas, e ainda que este lagarto compartilha uma helmintofauna semelhante a encontrada em outras duas espécies de lagartos nativos e simpátricos (*M. frenata* e *Tropidurus itambere* Rodrigues, 1987).

Resultados semelhantes aos encontrados na maioria dos estudos sobre parasitos de répteis no Brasil também foram obtidos por Vrcibradic et al. (2007), Sousa et al. (2007) e Vrcibradic et al. (2008). Em todos esses estudos os hospedeiros analisados foram do gênero *Enyalius* Wagler, 1830 (Squamata, Leiosauridae) e em todos os casos a fauna parasitária foi depauperada e com predominância de parasitos monoxenos, ou seja, parasitos de ciclo de vida direto que podem infectar esse lagarto através da constante geofagia realizada pelo mesmo. Sousa et al. (2007) também relacionaram a intensidade parasitária com o tamanho corporal e a idade do hospedeiro e concluíram que esta é maior em indivíduos maiores e com idade avançada.

Ecologia do parasitismo em *T. torquatus* no Brasil

Alho (1970) relacionou o parasitismo por *Strongilurys freitasi* Alho, 1969 (Heterakoidea, Heterakidae) em *T. torquatus* e suas variações sazonais através da comparação de suas prevalências ao longo dos meses do ano, em uma área do Distrito Federal. O autor concluiu que, assim como a prevalência, a abundância de recursos alimentares é maior

durante a estação chuvosa. Além disso, ele também constatou que não houve diferença na incidência de parasitos entre hospedeiros machos e fêmeas e que indivíduos jovens foram menos parasitados que adultos.

Van Sluys et al. (1997) estudaram espécies de lagartos com diferentes estratégias de forrageio em áreas de restinga do sudeste do Brasil, dentre elas *T. torquatus*. Este último, forrageador de espreita, apresentou maiores prevalência e intensidade de parasitismo, estando parasitado pelo nematóide *P. lutzii*. *Cnemidophorus ocellifer* Spix, 1825 (Squamata, Teiidae), forrageador ativo, não se apresentou infectado por nenhum parasito. Esses resultados não estão de acordo com o padrão observado por Aho (1990) em que os lagartos forrageadores ativos, por possuírem uma maior área de exploração no ambiente enquanto procuram suas presas, apresentam maior probabilidade de encontro e infecção por um parasito e assim tendem a ser mais parasitados do que forrageadores de espreita, os quais são mais estáticos possuindo pequena área de busca por presas.

Ribas et al. (1998) realizaram um estudo em uma área de restinga do estado do Rio de Janeiro sobre os nematóides parasitos dos lagartos simpátricos *Ameiva ameiva* Linnaeus, 1758 (Squamata, Teiidae) e *T. torquatus*, caracterizando o primeiro como forrageador ativo e o segundo como de espreita. Além de observarem diferenças significativas nas intensidades parasitarias em relação ao sexo dos hospedeiros e a influencia da sazonalidade no parasitismo, a fauna helmintológica foi mais diversa em *T. torquatus*, composta por *Physaloptera retusa*, *P. lutzii*, *Parapharyngodon sceleratus* e *Strongyluris oscaris*. Esses resultados seguem o padrão encontrado por Van Sluys et al. (1997).

Vrcibradic et al. (2000) seguiram uma linha de estudo semelhante à de Ribas et al. (1998), porém analisando nematóides parasitos de quatro espécies de hospedeiros simpátricos, *T. torquatus*, *Cnemidophorus littoralis* Rocha, Araújo, Vrcibradic & Costa, 2000, *Mabuya macrorhyncha* Hoge, 1946 e *M. agilis* (Raddi, 1823). A conclusão dos autores foi que *T. torquatus* possuiu a fauna parasitária mais rica e que tal fato deve-se a grande plasticidade alimentar deste lagarto. Estes resultados também se assemelham aos obtidos por Ribas et al. (1998).

Kiefer (2003) estudou as comunidades parasitarias de diferentes populações de *T. torquatus* em regiões de restinga. Encontrou oito espécies de nematóides, uma espécie de cestóide e uma espécie de trematódeo, e a intensidade parasitaria se correlacionou positivamente com o tamanho corporal do hospedeiro. Kiefer (2003) sugere que este resultado estaria ligado à disponibilidade de espaço para a colonização pelos parasitos.

Nematóides registrados em *T. torquatus*

Vicente et al. (1993) realizaram uma revisão das espécies de nematóides parasitos de répteis do Brasil, a qual relata em *T. torquatus*: *Capillaria freitaslenti* Araujo & Gandra, 1941 (Trichuroidea, Trichuridae), *Oswaldocruzia mazzai* Travassos, 1935 (Trichostrongyloidea, Molineidae), *Pharyngodon* sp. (Oxiuroidea, Pharyngodonidae), *Piratuba digiticauda* Lent & Freitas, 1941 (Filarioidea, Onchocercidae), *Physaloptera lutzi* Cristofaro, Guimaraes & Rodrigues, 1976 (Physalopteroidea, Physalopteridae), *Physaloptera retusa* Rudolphi, 1819, *Skrjabinellazia intermedia* (Freitas, 1941) (Seuratoidea, Seuratidae), *Strongyluris oscari* Travassos, 1923 (Heterakoidea, Heterakidae) e *Parapharyngodon sceleratus* Travassos, 1923 (Oxiuroidea, Pharyngodonidae).

Vrcibradic et al. (2000) registraram para *T. torquatus*, os seguintes parasitos: *Physalopteroides venancioi* (Lent, Freitas & Proença, 1946) (Physalopteroidea, Physalopteridae), uma espécie do gênero *Subulura* Molin, 1860 (Subuluroidea, Subuluridae), *Hexameta boddaertii* (Baird, 1860) (Ascaridoidea, Ascaridae) em estágio larval, e espécimes pertencentes à família Acuariidae também em estágio larval.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

As coletas foram realizadas em uma área de afloramento quartizítico, com aproximadamente 5400 m², localizada no distrito de Toledos, município de Juiz de Fora, na Zona da Mata Mineira, sudeste do Brasil (21°48'27.5''S; 43°35'31.7''W, datum: WGS84; altitude: 697m) (Figura 1). Este local localiza-se à margem esquerda do Rio do Peixe e possui vegetação arbustiva e arvoretas esparsas, classificado como bioma Mata Atlântica.

O clima é Tropical de Altitude com duas estações bem definidas ao longo do ano, uma quente e chuvosa de outubro a abril e outra fria e seca de maio a setembro. As temperaturas anuais médias oscilam em torno de 19,4°C e a umidade relativa do ar varia de 75% a 81%. A pluviosidade média anual é de 1787,17 mm, onde os meses mais secos são julho e agosto, e os mais chuvosos dezembro e janeiro (Plano Diretor/JF-Ipplan/JF, Anuário 2008).



Figura 1 – Área de estudo onde foram realizadas as coletas de *T. torquatus*, distrito de Toledos, Município de Juiz de Fora, MG.

Coleta e morfometria dos hospedeiros

Foram coletados 110 indivíduos da espécie *Tropidurus torquatus*, identificados segundo Rodrigues (1987), 38 machos e 72 fêmeas, capturados pelo método do laço e por armadilhas de cola (Victor Mouse[®] *glue traps*) (RIBEIRO-JUNIOR et al., 2006) (Figura 2), no período diurno, durante parte da estação seca (agosto e setembro de 2005/2006 e maio e junho de 2007) e parte da estação chuvosa (outubro e novembro de 2005/2006 e fevereiro e março de 2007).

Os animais foram mortos com éter e conservados sob condições de congelamento no Laboratório de Taxonomia e Ecologia de Helmintos da Universidade Federal de Juiz de Fora para análises posteriores. Após a necropsia esses animais foram fixados em formol 10%, acondicionados em álcool 70°GL e depositados na Coleção Herpetológica do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, sob os seguintes números de tomo: 315 a 375; 683 a 733.

A morfometria dos hospedeiros foi realizada através da pesagem (balança Pesola[®], precisão = 0,25g) e da mensuração do CRC (comprimento rostro – cloacal) com paquímetro (precisão 0,1mm). As gônadas também foram avaliadas para determinação do sexo e estágio de desenvolvimento (idade) dos hospedeiros.



Figura 2 – *Tropidurus torquatus* e métodos de coleta do hospedeiro. **A.** *T. torquatus*. **B.** Exemplar macho com manchas negras na parte ventral das coxas posteriores. **C.** Animal capturado em armadilha de laço. **D.** Animal capturado em armadilha de cola.

Coleta, triagem e identificação dos parasitos

Os hospedeiros, após descongelamento, foram necropsiados através de uma abertura na linha mediana ventral da garganta até a cloaca. Foram analisados a cavidade corporal, tecido muscular da cauda e dos membros locomotores, pulmões, fígado, coração, rins, corpos gordurosos e trato digestório.

Os pulmões, o coração, os rins, o fígado e os corpos gordurosos foram pesados, colocados em solução fisiológica e triados, cuidadosamente, com pequenos estiletes para verificação da presença de parasitos.

O trato digestório foi retirado inteiro, colocado em solução fisiológica e separado em esôfago, estômago, intestino delgado anterior e posterior e intestino grosso anterior e posterior, os quais foram triados separadamente.

Toda a análise dos órgãos do hospedeiro e triagem dos parasitos foi realizada com microscópio estereoscópio.

Os helmintos encontrados foram lavados em solução pouco concentrada de água com detergente para retirada de detritos e pedaços de tecidos biológicos, fixados em AFA por um período de 24 a 48 horas e acondicionados em álcool 70°GL. Posteriormente estes parasitos foram clarificados em lactofenol e montados em lamínas temporárias para identificação e estudo de sua morfologia.

Foi realizada a morfometria das estruturas pertinentes para cada gênero de parasito com auxílio de microscópio óptico acoplado a câmara clara. A identificação foi realizada segundo os trabalhos de Chabaud (1975), Anderson & Bain (1976), Petter & Quentin (1976) e Vicente et al. (1993).

Os parasitos encontrados serão depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC).

Toda a metodologia empregada neste trabalho segue os princípios adotados pelo COBEA (Colégio Brasileiro de Experimentação Animal) e aprovado pelo Comitê de Ética na Experimentação Animal da Pró-Reitoria de Pesquisa / UFJF (Protocolo nº 010/2005-CEA) e sob licença do IBAMA (Processo 02015.010660 / 05-88 nº da licença 261 / 05-NUFAS / MG).

Análises ecológicas

Para verificar normalidade de distribuição de dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov.

As diferenças de tamanho corpóreo entre hospedeiros machos e fêmeas foram verificadas através do teste U de Mann-Whitney, uma vez que os dados não apresentaram distribuição normal (ZAR, 1999).

A terminologia ecológica aplicada ao parasitismo segue a proposta de Bush et al. (1997), de acordo com os termos a seguir:

- **Prevalência:** número de hospedeiros infectados por uma espécie de parasito dividido pelo número de hospedeiros examinados (valores fornecidos em forma de porcentagem).
- **Intensidade de Infecção:** valor absoluto do número de parasitos de uma única espécie em um único hospedeiro.
- **Intensidade Média:** número total de parasitos de uma determinada espécie dividido pelo número de hospedeiros infectados por esses parasitos.
- **Abundância Média:** número total de parasitos de uma determinada espécie dividido pelo número total de hospedeiros da amostra (infectados e não infectados).
- **Infrapopulação:** todos os indivíduos de uma determinada espécie em um hospedeiro individual num tempo particular.
- **População componente:** todos os indivíduos parasitos de uma determinada espécie presentes na amostra total de hospedeiros.
- **Infracomunidade:** comunidade de infrapopulações de parasitos em um único hospedeiro.
- **Comunidade componente:** comunidade de parasitos encontrada na amostra total de hospedeiros.

O padrão de distribuição dos parasitos na população amostral de hospedeiros foi obtido através do índice D de discrepância, onde $D = 0$ representa distribuição uniforme e $D = 1$ teoricamente o nível máximo de agregação dos parasitos (POULIN, 1993).

Para verificar as diferenças de prevalência entre estação seca e chuvosa, e entre hospedeiros machos e fêmeas foi utilizado o Teste-z para proporções (ZAR, 1999).

Para verificar diferenças na intensidade de infecção parasitária entre estação seca e chuvosa e entre hospedeiros machos e fêmeas foi utilizado a análise de variância (one way-

ANOVA), quando os dados apresentaram distribuição normal, e o teste U de Mann-Whitney em caso contrário (ZAR, 1999).

Para verificar a relação entre intensidade de infecção e CRC do hospedeiro foi utilizada regressão linear simples, após transformação logarítmica da intensidade (\log_{10}). Os resíduos padronizados resultantes da regressão também foram relacionados com a intensidade transformada em \log_{10} , através da regressão linear simples.

Diferenças de riqueza de espécies de helmintos entre hospedeiros machos e fêmeas foram verificadas por análise de variância (one way-ANOVA) (ZAR, 1999).

Os hospedeiros jovens não foram incluídos nas análises estatísticas para averiguar diferenças no parasitismo entre machos e fêmeas com a finalidade de evitar resíduos quando os testes foram aplicados.

Todas as médias apresentadas estão seguidas por seus respectivos desvios padrão (\pm DP).

Os cálculos de prevalência, intensidade média, abundância média e índice de discrepância foram calculados através do programa Quantitative Parasitology 3.0 (ROZSA et al., 2000).

Todos os testes estatísticos foram realizados através do programa SPSS Statistics 17.0, com nível de significância fixado em $p \leq 0,05$, a não ser em caso indicado.

RESULTADOS

Foram encontradas três espécies de nematóides parasitando *T. torquatus* (*Physaloptera lutzii* Cristófar, Guimarães & Rodrigues, 1976, *Oswaldofilaria* sp. e *Parapharyngodon* sp.), além de quatro espécimes de cestóide no intestino delgado anterior de três hospedeiros e dois cistacantos na musculatura das coxas posteriores de um espécime. Os cestóides e larvas de acantocéfalos não foram incluídos nas análises ecológicas devido ao pequeno tamanho da amostra.

O padrão de distribuição das intensidades parasitárias seguiu a normalidade apenas para *Oswaldofilaria* sp. ($Z=1,35$; $p=0,052$; $n=32$; com significância de $p \geq 0,05$).

Lagartos machos ($n=35$) e fêmeas ($n=63$) adultos diferiram significativamente quanto ao CRC ($U = 773,50$, $p = 0,001$), sendo o comprimento médio de machos ($88,82 \pm 21,23$ mm; amplitude: 57,7-127,2mm) maior do que o das fêmeas ($75,74 \pm 13,62$ mm; amplitude: 59,2-101,40mm). Dos hospedeiros jovens, três eram machos (CRC $53,40 \pm 1,96$ mm; amplitude: 51,20-55,00mm) e nove eram fêmeas (CRC $50,41 \pm 4,89$ mm; amplitude: 42,10-55,60mm), sendo que nenhum deles estava parasitado.

Dos 110 indivíduos hospedeiros nenhum estava parasitado por cinco ou quatro espécies de helmintos ao mesmo tempo, 17,2% estavam parasitados por três, 39,2% por duas e 27,2% por uma espécie apenas.

A prevalência total do parasitismo foi de 83,6%, a intensidade média de $8,25 \pm 6,96$, a abundância média de $6,9 \pm 7,06$ e o índice de discrepância (D) igual a 0,528 (Tabela 1). Entre as espécies de nematóide, *P. lutzii* apresentou os maiores valores de prevalência, intensidade média e abundância média (67,3%, $4,86 \pm 4,85$ e $3,27 \pm 4,58$, respectivamente) sendo seu principal sítio de infecção o estômago e seu índice de discrepância foi o menor (0,642) (Tabela 1). *Parapharyngodon* sp. também apresentou alta prevalência (60%), sua intensidade média foi de $4,83 \pm 4,63$, abundância média de $2,9 \pm 4,3$, índice D igual a 0,661 e seu principal sítio de infecção foi a porção anterior do intestino grosso (Tabela 1). *Oswaldofilaria* sp. apresentou os menores valores de prevalência, intensidade de infecção e abundância média (29,1%, $3,13 \pm 2,51$ e $0,91 \pm 1,96$, respectivamente) sendo seu principal sítio de infecção a aponeurose do tecido muscular das coxas posteriores e seu índice D foi o maior (0,814) (Tabela 1), isso dentre as espécies de nematóide. Dentre todos os helmintos encontrados cestóides e acantocéfalos apresentaram os menores valores de prevalência, abundância média e intensidade média, porém os maiores valores de agregação (Tabela 1).

Entre hospedeiros machos e fêmeas a prevalência e a intensidade de parasitismo diferiram significativamente apenas para a espécie *Oswaldofilaria* sp., com machos apresentando os maiores valores (Tabela 2; Figuras 3 e 4). A intensidade de parasitismo total e de *P. lutzi* também diferiram significativamente entre os sexos de hospedeiros com os machos apresentando os maiores valores (Tabela 2; Figuras 5 e 6).

A prevalência não variou significativamente entre estação seca e chuvosa para nenhuma espécie de nematóide e nem para o parasitismo total. A intensidade de infecção variou somente para o parasitismo total apresentando valores maiores durante o período mais seco do ano (Tabela 3; Figura 7).

A intensidade de infecção esteve positivamente relacionada com o tamanho corporal dos hospedeiros (CRC) tanto para o parasitismo total quanto para as três espécies de nematóides (Tabela 4; Figuras 8, 9, 10 e 11).

A riqueza de espécies não variou de acordo com os sexos de hospedeiros ($F = 0,157$, $p = 0,692$), sendo a riqueza média de machos $1,63 (\pm 1,02)$ e de fêmeas $1,5 (\pm 0,92)$.

Foram encontradas fêmeas da espécie *P. lutzi* desde o estômago até a porção final do intestino grosso, sendo que as presentes neste último sítio encontravam-se fortemente aderidas à mucosa do órgão e sexualmente maduras, prontas para postura dos ovos. Também foram encontradas fragmentos de rochas presentes ao longo do trato digestório.

Não foram encontrados sinais externos visíveis indicando que os lagartos estivessem parasitados.

Tabela 1 – Prevalência (%), intensidade média \pm DP, abundância média \pm DP, índice D e sítios de infecção (%) de cada espécie de helminto parasito de *T. torquatus* no Distrito de Toledos, Juiz de Fora, MG. Valores das amplitudes das intensidades de infecção estão representados entre parênteses. Os sítios de infecção são: E – estômago; ID/A – intestino delgado anterior; ID/P – intestino delgado posterior; IG/A – intestino grosso anterior; IG/P – intestino grosso posterior; CC – cavidade corporal; CxD – coxa direita; CxE coxa esquerda; Cd – cauda.

| Helmintos | Prevalencia (%) | Intensidade média \pm DP | Abundancia média \pm DP | Índice D | Sítio de infecção (%) |
|----------------------------|-----------------|----------------------------|---------------------------|----------|--|
| <i>Physaloptera lutzii</i> | 67,30 | 4,86 \pm 4,85 (1-21) | 3,27 \pm 4,58 | 0,642 | E (95,2), ID/A (0,8), IG/A (1,1), IG/P (2,9) |
| <i>Parapharyngodon</i> sp. | 60,00 | 4,83 \pm 4,63 (1-29) | 2,90 \pm 4,30 | 0,661 | ID/A (1,8), ID/P (2,5), IG/A (76,4), IG/P (14,7) |
| <i>Oswaldofilaria</i> sp. | 29,10 | 3,13 \pm 2,51 (1-12) | 0,91 \pm 1,96 | 0,814 | CC (35), CxE (29), CxD (29), Cd (7) |
| Cestoda | 3,60 | 1,33 \pm 0,57 (1-2) | 0,03 \pm 0,23 | 0,968 | ID/A (100) |
| Cistacanto | 0,90 | 1,00 \pm 0 | 0,01 \pm 0,19 | 0,982 | CxE (50), CxD (50) |
| Parasitismo total | 83,60 | 8,25 \pm 6,96 (1-31) | 6,90 \pm 7,06 | 0,528 | |

Tabela 2 – Prevalência(%) e intensidade média \pm DP de parasitismo em machos (n=35) e fêmeas (n=63) de *T. torquatus* no Distrito de Toledos, Juiz de Fora, MG, acompanhados por valores dos testes estatísticos aplicados para verificação de diferenças na prevalência e intensidade de infecção entre os sexos. Valores das amplitudes das intensidades de infecção estão representados entre parênteses. Os testes estatísticos aplicados são: *teste-z para proporções; **Mann-Whitney; ***ANOVA (p = probabilidade; p < 0,05 significativo).

| Helmintos | Machos | | Fêmeas | | Estatística | | | |
|----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|-------------|-------------------------|--------------------------|-------------|
| | Prevalência (%) | Intensidade média \pm DP | Prevalência (%) | Intensidade média \pm DP | Prevalência | Intensidade de infecção | | |
| <i>Physaloptera lutzii</i> | 65,71 | 6,26 \pm 5,21 (1-20) | 74,60 | 4,38 \pm 4,75 (1-21) | z = 0,90 | p = 0,37* | U = 377 | p = 0,03** |
| <i>Parapharyngodon</i> sp. | 57,14 | 5,60 \pm 4,35 (1-15) | 71,43 | 4,58 \pm 4,77 (1-29) | z = 1,43 | p = 0,15* | U = 363,50 | p = 0,21** |
| <i>Oswaldofilaria</i> sp. | 45,71 | 4,12 \pm 3,13 (1-12) | 23,80 | 2,20 \pm 1,02 (1-4) | z = -2,27 | p = 0,02* | F _{1,29} = 5,13 | p = 0,02*** |
| Parasitismo total | 82,86 | 11,10 \pm 7,73(1-31) | 92,00 | 7,31 \pm 6,31 (1-30) | z = 1,38 | p = 0,17* | U = 589,50 | p = 0,02** |

Tabela 3 – Prevalência (%) e intensidade média \pm DP dos parasitos de *T. torquatus* durante as estações seca (n=45) e chuvosa (n=65) no Distrito de Toledos, Juiz de Fora, MG, acompanhado por valores dos testes estatísticos aplicados para verificação de diferenças na prevalência e intensidade de infecção de acordo com a sazonalidade. Valores das amplitudes das intensidades de infecção estão representados entre parênteses a frente do desvio padrão. Os testes estatísticos aplicados são: * teste-z para proporções; ** Mann-Whitney; *** ANOVA (p = probabilidade; p < 0,05 significativo).

| Helmintos | Estação seca | | Estação chuvosa | | Estatística | | | |
|----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|-------------|-------------------------|---------------------------|--------------|
| | Prevalência (%) | Intensidade média \pm DP | Prevalência (%) | Intensidade média \pm DP | Prevalência | Intensidade de infecção | | |
| <i>Physaloptera lutzii</i> | 73,3 | 4,91 \pm 4,33 (1-17) | 63,1 | 4,83 \pm 5,28 (1-21) | z = 5,427 | p = 0,257* | U = 614,5 | p = 0,495** |
| <i>Parapharyngodon</i> sp. | 57,8 | 5,77 \pm 5,83 (1-29) | 61,5 | 4,22 \pm 3,6 (1-29) | z = 0,559 | p = 0,695* | U = 428 | p = 0,223** |
| <i>Oswaldofilaria</i> sp. | 31,1 | 3,14 \pm 3,0 (1-12) | 27,7 | 3,11 \pm 2,1 (1-8) | z = 1,5 | p = 0,53* | F _{1,30} = 0,202 | p = 0,657*** |
| Parasitismo total | 80 | 9,88 \pm 6,96 (1-30) | 86 | 7,19 \pm 6,81 (1-31) | z = 2,286 | p = 0,396* | U = 747 | p = 0,036** |

Tabela 4 - Valores estatísticos obtidos pela regressão linear simples entre intensidade parasitária (transformada para \log_{10}) e o tamanho corporal dos hospedeiros (CRC, em mm). Tamanho das amostras representados pela letra n.

| Helmintos | Intensidade (\log_{10}) x CRC | | |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------|--------|
| <i>Physaloptera lutzii</i> | r ² = 0,146 | p < 0,001 | n = 74 |
| <i>Parapharyngodon</i> sp. | r ² = 0,12 | p < 0,001 | n = 66 |
| <i>Oswaldofilaria</i> sp. | r ² = 0,297 | p = 0,001 | n = 32 |
| Parasitismo total | r ² = 0,299 | p < 0,001 | n = 92 |

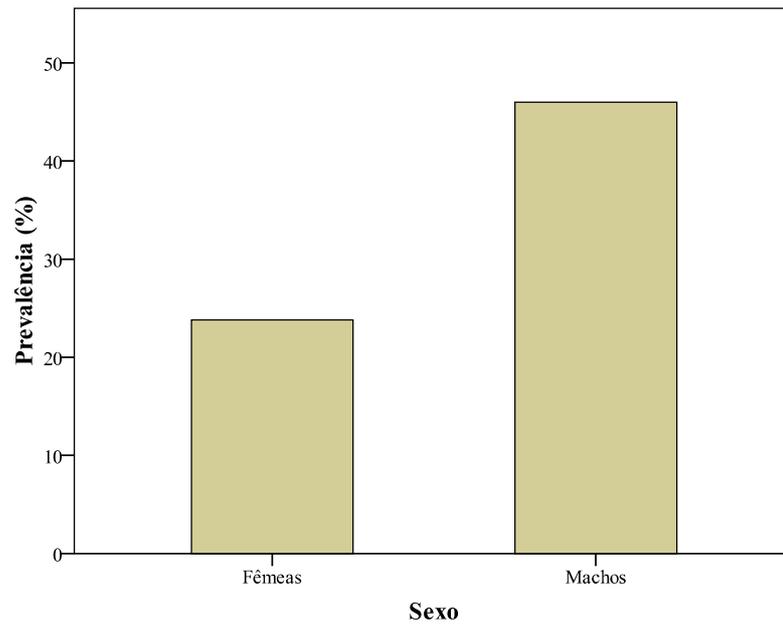


Figura 3 – Prevalência (%) de *Oswaldofilaria* sp. em machos (n=35) e fêmeas (n=63) de *T. torquatus* no Distrito de Toledos, Juiz de Fora, MG.

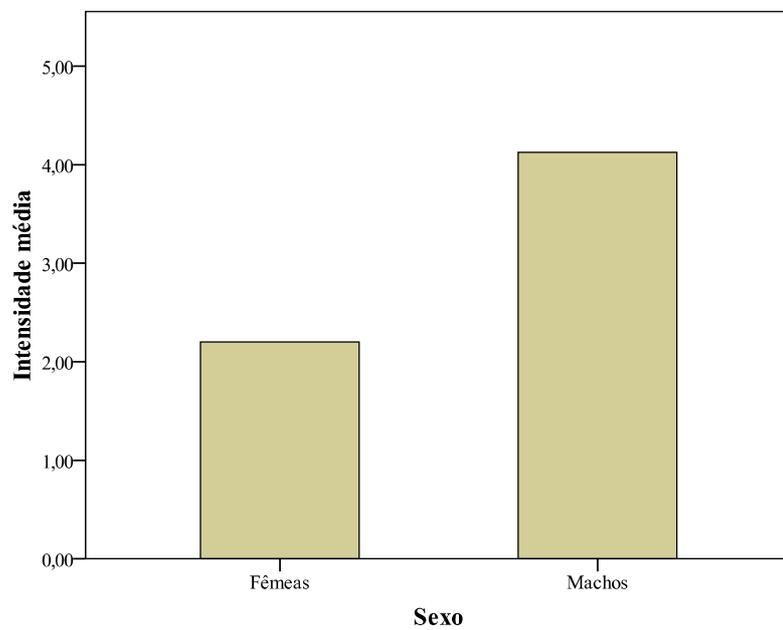


Figura 4 – Intensidade média de *Oswaldofilaria* sp. em machos (n=16) e fêmeas (n=15) de *T. torquatus* no Distrito de Toledos, Juiz de Fora, MG.

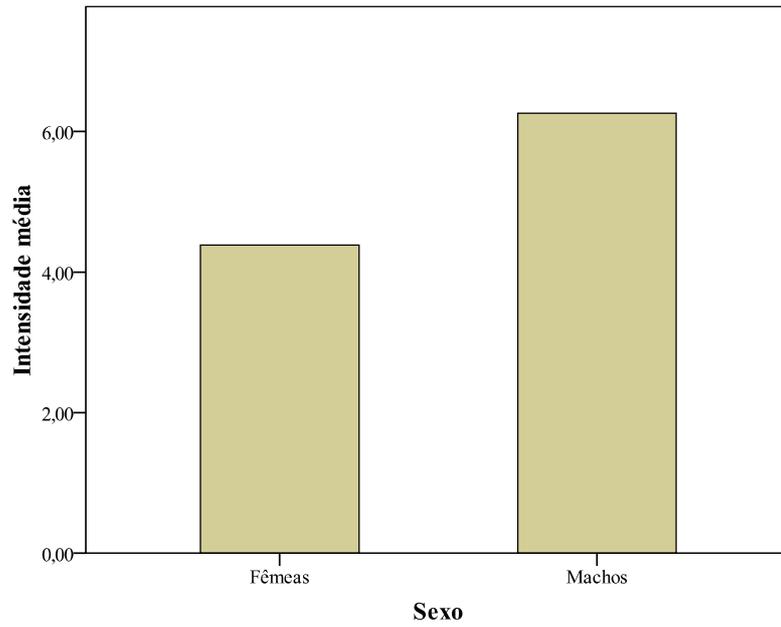


Figura 5 – Intensidade média de *P. lutzi* em machos (n=23) e fêmeas (n=47) de *T. torquatus* no Distrito de Toledos, Juiz de Fora, MG.

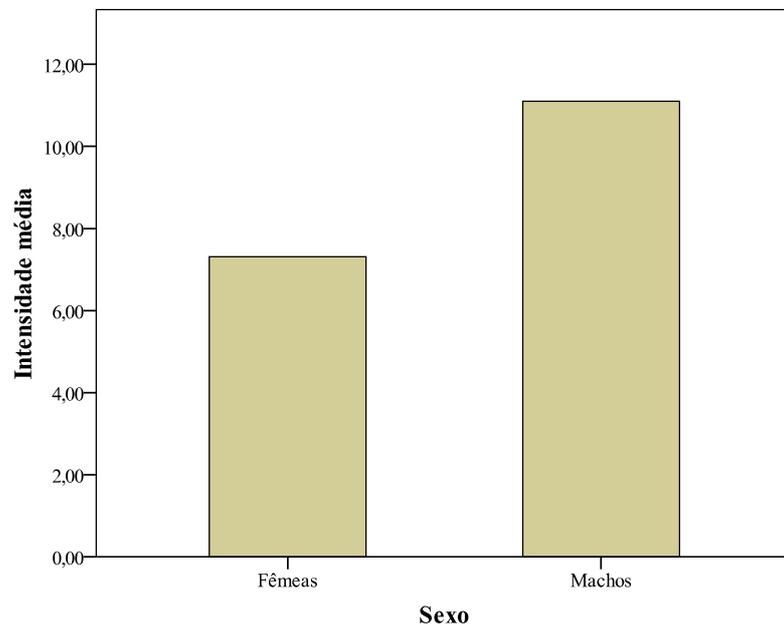


Figura 6 – Intensidade média do parasitismo total em machos (n=29) e fêmeas (n=58) de *T. toquatus* no Distrito de Toledos, Juiz de Fora, MG.

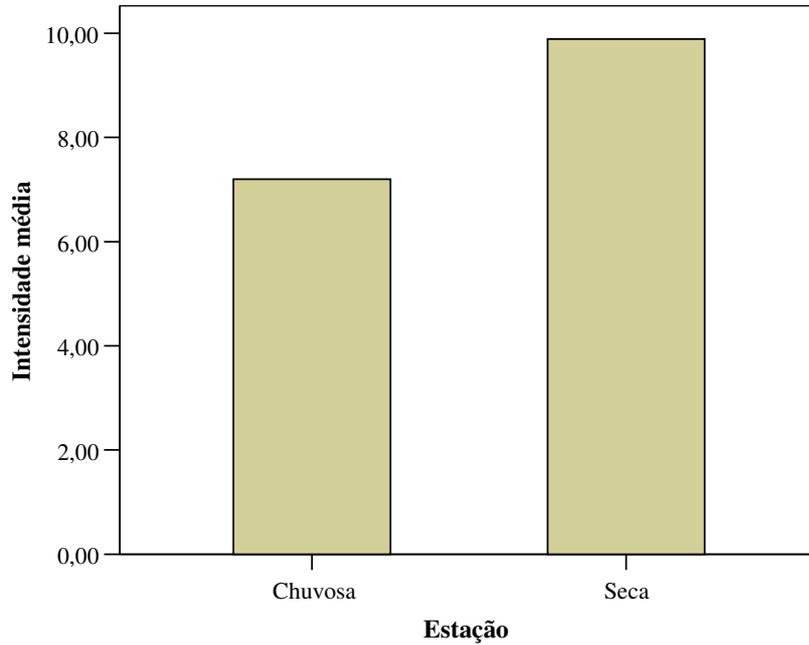


Figura 7 – Intensidade média do parasitismo total nas estações chuvosa (n=56) e seca (n=56) em *T. torquatus* no Distrito de Toledos, Juiz de Fora, MG.

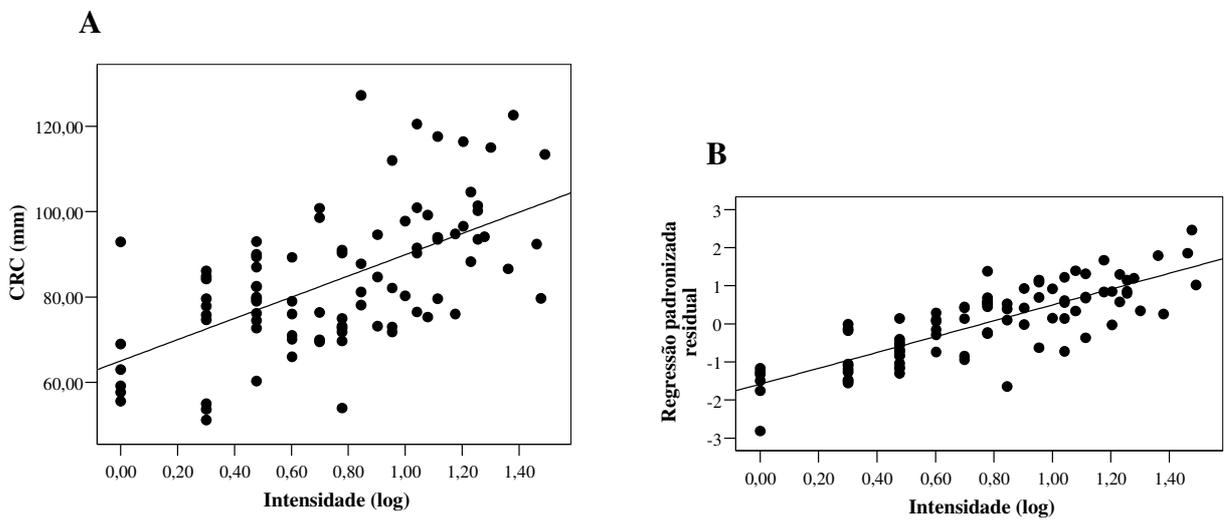


Figura 8 – **A.** Relação entre intensidade de infecção (\log_{10}) do parasitismo total e comprimento rostro-cloacal (CRC, em mm) em *T. torquatus*. **B.** Modelo de regressão padronizada residual pela intensidade de infecção (\log_{10}) do parasitismo total ($r^2 = 0,299$; $p < 0,001$; $n = 92$).

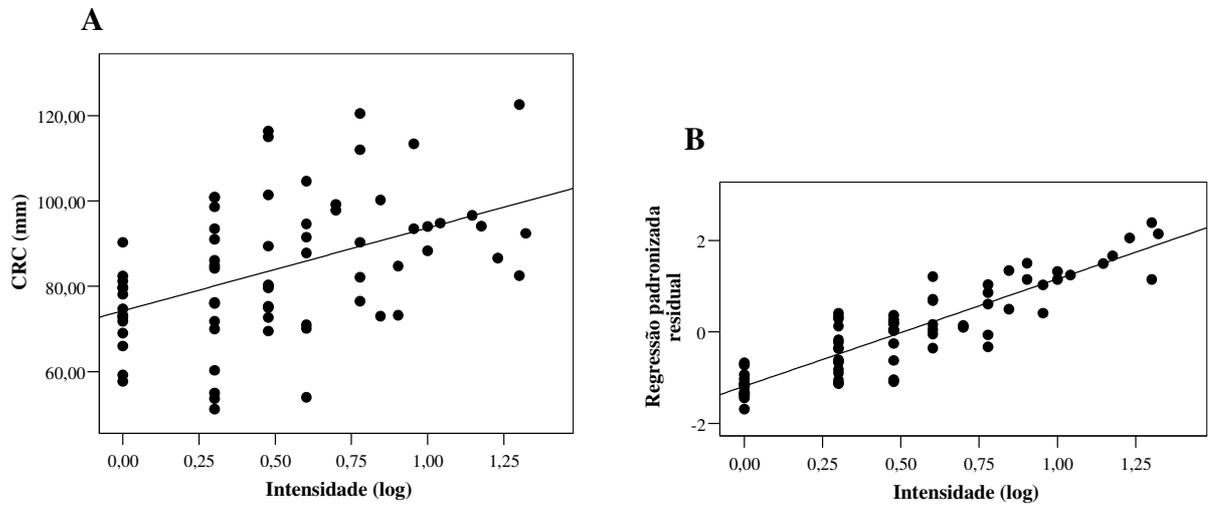


Figura 9 – A. Relação entre intensidade de infecção (\log_{10}) de *P. lutzi* e comprimento rostro-cloacal (CRC, em mm) em *T. torquatus*. **B.** Modelo de regressão padronizada residual pela intensidade de infecção (\log_{10}) de *P. lutzi* ($r^2 = 0,146$; $p < 0,001$; $n = 74$).

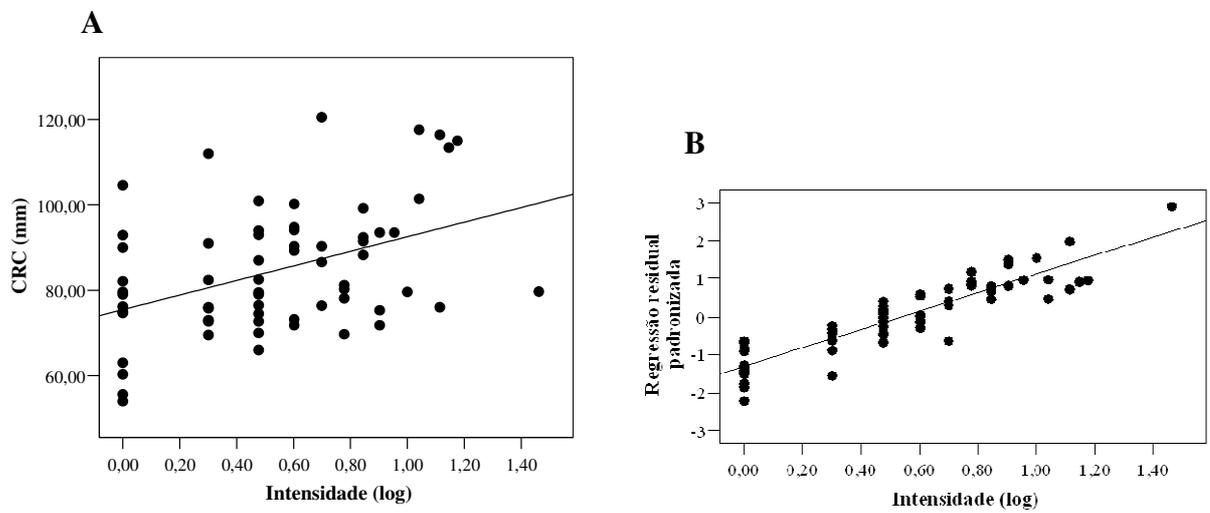


Figura 10 – A. Relação entre intensidade de infecção (\log_{10}) de *Parapharyngodon* sp. e comprimento rostro-cloacal (CRC, em mm) em *T. torquatus*. **B.** Modelo de regressão padronizada residual pela intensidade de infecção (\log_{10}) de *Parapharyngodon* sp. ($r^2 = 0,120$; $p < 0,001$; $n = 66$).

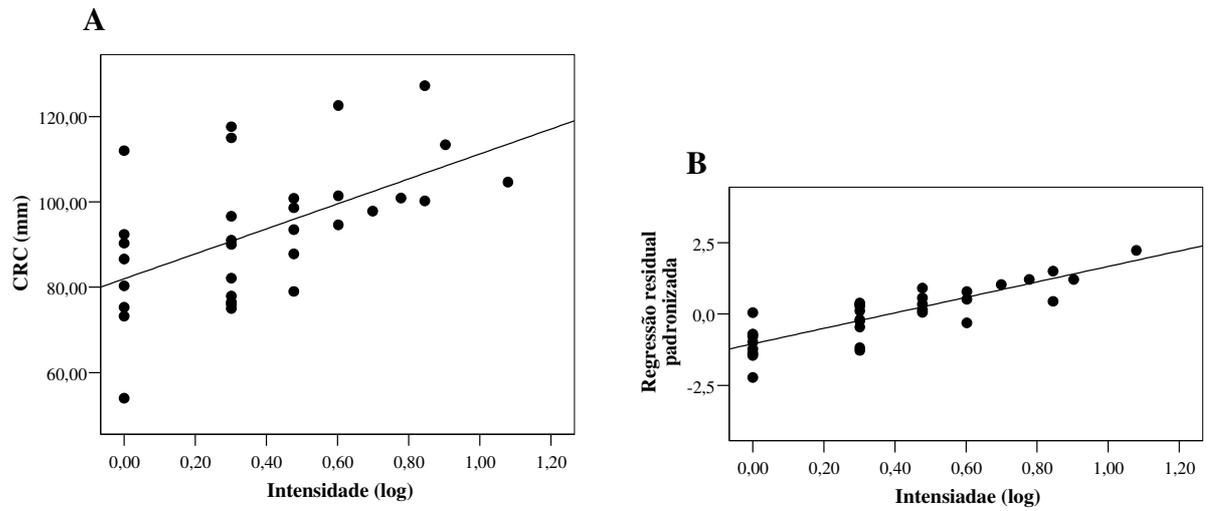


Figura 11 – **A.** Relação entre intensidade de infecção (\log_{10}) de *Oswaldofilaria* sp. e comprimento rostro-cloacal (CRC, em mm) em *T. torquatus*. **B.** Modelo de regressão padronizada residual pela intensidade de infecção (\log_{10}) de *Oswaldofilaria* sp. ($r^2 = 0,297$; $p = 0,001$; $n = 32$).

DISCUSSÃO

Das espécies de nematóides encontradas para a população de *T. torquatus* no Distrito de Toledos, *Physaloptera lutzi* é comum em tropidurídeos, e é encontrada em outras espécies de lagartos da fauna brasileira (FONTES et al., 2003; KIEFER, 2003; RIBAS et al., 1998; VAN SLUYS et al., 1997; VICENTE et al., 1993; VRCIBRADIC et al., 2000).

As espécies de *Parapharyngodon* (Chatterji, 1933) também são comuns em lagartos da fauna brasileira e, principalmente, em *T. torquatus* (e.g. FONTES et al., 2003; KIEFER, 2003; RIBAS et al., 1998; ROCA, 1997; VRCIBRADIC et al., 1999; VRCIBRADIC et al., 2000; VRCIBRADIC et al., 2002b). Porém, os nematóides desse gênero encontrados no presente estudo constituem uma nova espécie. Sendo assim, esse é um novo registro de parasitismo para *T. torquatus*.

Apenas uma espécie de *Oswaldofilaria* Travassos, 1933, *O. petersi* Bain & Sulahian, 1974 (Filarioidea, Onchocercidae) foi registrada parasitando um lagarto tropidurídeo, *Tropidurus hispidus* (Spix, 1825) (SILVA & KOHLSDORF, 2003). A espécie de *Oswaldofilaria* encontrada no presente estudo também é uma espécie nova, por isso é um novo registro de parasitismo para *T. torquatus*.

A comunidade parasitária de *T. torquatus* neste estudo apresentou baixa riqueza de espécies, três de nematóides, uma de cestóide e uma de acantocéfalo. Apenas as espécies de nematóides apresentaram prevalências suficientemente altas ($\geq 10\%$) para serem consideradas como espécies componentes, concordando com Bush et al. (1990). Os principais sítios de infecção específicos para cada espécie de parasito foram todos diferentes e a presença de um parasito aparentemente não influenciou a de outro, por isso é provável que interações interespecíficas sejam fracas ou não ocorram diferenças morfológicas acentuadas entre as três espécies de nematóide encontradas, sugerindo que cada uma explora de forma diferente os recursos providos pelo hospedeiro, reforçando a proposição anterior. Assim, pode-se considerar a comunidade componente de nematóides depauperada e não interativa, característica típica de comunidade de parasitos de répteis como reportado por Aho (1990) e previamente destacado em comunidades parasitárias de diversos outros tropidurídeos (e.g. PRIETO, 1980; ROCA, 1997; ROCHA, 1995; VAN SLUYS et al., 1994). Apesar da comunidade de helmintos em tropidurídeos geralmente apresentar baixa riqueza (normalmente 2 a 5 espécies) (e.g. FONTES et al., 2003; RIBAS et al., 1998; ROCHA, 1995; VAN SLUYS et al., 1994; VAN SLUYS et al., 1997), Vrcibradic et al. (2000) relataram para

T. torquatus uma riqueza de 11 espécies de parasitos em uma área de restinga no estado do Rio de Janeiro, fato incomum para esta espécie de lagarto como hospedeiro.

Os espécimes de *Physaloptera lutzii* foram encontrados principalmente no estômago dos hospedeiros, e essa espécie apresentou os maiores valores de prevalência e intensidade média de infecção. Nematóides do gênero *Physaloptera* possuem ciclo de vida heteróximo, utilizando artrópodos como hospedeiros intermediários (ANDERSON, 1988, 2000; GOLDBERG & BURSEY, 1989), e este grupo é item importante e freqüente na dieta de *T. torquatus* (CARVALHO et al., 2007; ROCHA & BERGALLO, 1994). Um alto consumo de formigas, bem como o consumo de coleópteros, foi constatado por Gomides (2007) na mesma população de lagartos deste estudo, sendo assim esses artrópodos podem ser hospedeiros intermediários deste parasito (GOLDBERG & BURSEY, 1989). Provavelmente, *T. torquatus* é infectado por *P. lutzii* através da ingestão de artrópodos, hospedeiros intermediários que compõem a maior parte de sua dieta. Outro fator relevante para o estabelecimento dessa espécie de parasito é a capacidade do hospedeiro prover um meio físico-químico e recursos alimentares adequados para o seu desenvolvimento (JANOVY et al., 1992) e, segundo dados da literatura e os aqui apresentados, *T. torquatus* parece ser o hospedeiro mais comum para *P. lutzii* como também sugerido por Kiefer (2003), Van Sluys et al. (1997) e Vrcibradic et al. (2000). Esses fatores podem explicar as altas taxas de parasitismo encontradas para *P. lutzii*.

Durante o processo de triagem dos parasitos foram encontradas fêmeas de *P. lutzii* ao longo de todo o trato digestivo, sendo que algumas se encontravam na porção terminal do intestino grosso, fortemente aderidas a parede do órgão, com o útero repleto de ovos e prontas para realizar postura. Tal fato pode indicar uma possível estratégia do parasito para que seus ovos atinjam o ambiente externo com maior eficiência. Em outros estudos a presença de *Physaloptera* spp. foi também constatada nos intestinos e porções finais do trato digestivo além do estômago (e.g. FONTES et al., 2003; KIEFER, 2003; PRIETO, 1980; VRCIBRADIC et al. 2000).

Apesar da alta prevalência de *Parapharyngodon* sp., sua intensidade média de parasitismo não foi alta. Este parece ser um padrão típico de répteis predominantemente insetívoros, ao contrário de herbívoros em que a intensidade de parasitismo de nematóides da família Pharyngodonidae tende a ser alta como observado por Aho (1990) e Martin et al. (2005). *Parapharyngodon* sp. apresenta ciclo monoxeno (ANDERSON, 1988, 2000), sendo assim apesar de não depender de hospedeiros intermediários esta alta prevalência e baixa intensidade podem estar relacionadas a ingestão de partículas do substrato durante o forrageamento e, conseqüentemente, dos ovos do parasito ali presentes. Como é uma área de

campo rupestre, o local de estudo possui o substrato repleto de pequenos fragmentos de rochas e minerais as quais podem aumentar a aderência dos ovos e favorecer sua agregação. Durante a triagem do conteúdo do trato digestório fragmentos de rochas e minerais foram encontradas em alta frequência.

A alta prevalência de *Parapharyngodon* sp. contraria a tendência geral proposta por Aho (1990) de que répteis predominantemente insetívoros tendem a apresentar baixas prevalências de parasitos monoxenos, além disso, outras espécies de *Parapharyngodon* já foram constatadas apresentando altas prevalências em lagartos tropidurídeos (e.g. FONTES et al., 2003; KIEFER, 2003; VAN SLUYS et al. 1994), indicando que este não é um fato incomum dentro deste grupo de lagartos.

O maior número de espécimes de *Oswaldofilaria* sp. foi encontrado nas aponeuroses do tecido muscular das coxas posteriores dos lagartos, e o menor número no tecido muscular da cauda, o que pode indicar que sitio preferencial desse parasito é o primeiro, talvez por apresentarem maior área e volume de tecido. Quando presentes no tecido muscular da cauda do hospedeiro, esses parasitos estavam sempre próximos à base do órgão é provável que os parasitos permaneçam neste sítio devido ao maior volume de tecido muscular encontrado no local em relação ao resto do órgão, da mesma forma que o observado para as coxas. Outras espécies de *Oswaldofilaria* já foram documentadas parasitando esses mesmos sítios em hospedeiros da família Crocodylidae (e.g. PROD'HON & BAIN, 1972; TRAVASSOS, 1933) e da família Agamidae (e.g. FRANK, 1964).

Os cestóides foram encontrados com prevalências muito baixas, talvez pela baixa especificidade entre parasito e hospedeiro ou por utilizarem ampla gama de hospedeiros intermediários, os quais podem apresentar hábitos e uso de habitats semelhantes. Porém, para uma discussão mais aprofundada, torna-se necessária a identificação específica dos exemplares e uma maior amostragem. Cestóides já foram documentados parasitando diversas espécies de lagartos como *Cnemidophorus natio* Rocha, Bergalo & Piccinini-Seale, 1997 (Squamata, Teiidae) (MENEZES et al., 2004), *Mabuya agilis* e *M. machorhyncha* (VRCIBRADIC et al., 2002), e *Eurolophosaurus nanuzae* (FONTES et al., 2003), além da própria espécie *T. torquatus* (KIEFER, 2003)

A presença de cistacantos na musculatura de apenas um espécime de *T. torquatus* indica que este lagarto pode atuar como hospedeiro intermediário no ecossistema em questão, ao contrário do que foi registrado por Vrcibradic et al. (2002) em que duas espécies do gênero *Mabuya* apresentaram altas prevalências de cistacantos.

O padrão de distribuição de parasitos em uma população de hospedeiros tende a ser agregado segundo Begon et al. (1996) e Poulin (1993), todavia, este padrão está intimamente ligado à capacidade de infecção dos parasitos, que por sua vez é refletido pelos valores de suas prevalências. Sendo assim o nível de agregação é inversamente proporcional ao valor da prevalência (POULIN, 1993). A comunidade componente neste estudo apresentou um padrão de distribuição intermediário entre agregada e uniforme ($D = 0,528$), isso porque a prevalência total de parasitismo foi alta (83,6%), sendo uma distribuição atípica de parasitismo. Porém quando os índices de discrepância de cada espécie são analisados individualmente, a tendência para distribuição agregada pode ser notada, principalmente para *Oswaldofilaria* sp. ($D = 0,814$). Em última análise, pode-se dizer que neste estudo, a tendência do padrão da distribuição dos parasitos é agregada.

Diferenças significativas de prevalência e intensidade de infecção entre os sexos de *T. torquatus* só foram constatadas para *Oswaldofilaria* sp. neste estudo. Para o parasitismo total e para *P. lutzi* somente a intensidade de infecção diferiu significativamente entre os sexos de hospedeiros, em todos os casos os machos estavam mais parasitados. *Oswaldofilaria* é um filarídeo que atinge grande tamanho corporal (fêmeas com 54,5 – 77,4mm de comprimento, machos com 13,83 – 24,06mm de comprimento), sendo o maior nematóide da comunidade componente. Machos (CRC = 98,55mm \pm 10,93) de *T. torquatus* são significativamente maiores que as fêmeas (CRC = 78,34mm \pm 7,21). Provavelmente, nematóides de grande tamanho corporal se desenvolvam melhor em hospedeiros que forneçam maior disponibilidade de recursos alimentares e principalmente espaciais (AHO, 1990), no caso, os lagartos machos. A maior intensidade de parasitismo para *P. lutzi*, para *Oswaldofilaria* sp. e para o parasitismo total em machos pode ter sido significativa devido ao fato dos machos serem maiores, possibilitando maior espaço para colonização dos parasitos, teoria conhecida como “area per se”; (MACARTHUR & WILSON, 2001). Outra hipótese que pode ser levantada relacionada ao parasitismo por *Oswaldofilaria* sp. é o efeito da diluição sobre a transmissão deste parasito pelo vetor ao seu hospedeiro definitivo (KREBS & DAVIES, 1996), ou seja, machos de *T. torquatus* são animais territorialistas, ao contrário das fêmeas que se movimentam mais e podem estar próximas umas das outras. Por isso a probabilidade de um determinado macho se picado por um artrópodo hematófago infectado pelo parasito é maior, e não é diluída como acontece em um grupo de fêmeas com mais indivíduos.

O fato da riqueza de espécies, da prevalência e intensidade de infecção de *P. lutzi* e *Parapharyngodon* sp. não diferirem entre hospedeiros machos e fêmeas, pode estar ligado a dieta, a estratégia de forrageio e a exploração do habitat semelhantes para ambos os sexos.

Resultados similares foram obtidos em outros estudos tendo *T. torquatus* por Ribas et al. (1998) e Van Sluys et al. (1997) e outros tropidurídeos como hospedeiros por Prieto (1980), Van Sluys et al. (1994), Rocha (1995) e Roca (1997).

As intensidades parasitárias total e de cada espécie de nematóide obtiveram relação positiva com o tamanho corporal do hospedeiro, pois à medida que aumenta o tamanho corporal, aumenta o espaço para a colonização pelos parasitos confirmando a proposta de Aho (1990) e Macarthur & Wilson (2001). Além disso, indivíduos mais velhos da espécie *T. torquatus* são maiores que os jovens e, conseqüentemente, estão há mais tempo de expostos às infecções parasitárias como apresentado por Aho (1990). Essa relação é comum em tropidurídeos e também pode estar relacionada a mudanças ontogenéticas na dieta que contribuam para este resultado (FONTES et al. 2003; KIEFER, 2003; RIBAS et al., 1998; VAN SLUYS et al. 1994; VAN SLUYS et al., 1997; VRCIBRADIC et al., 2000).

Apenas a intensidade total de parasitismo diferiu estatisticamente entre estação chuvosa e seca, sendo que nesta última foram encontrados os maiores valores. Das três espécies de nematóide *Parapharyngodon* sp. apresentou a maior variação de intensidade de infecção entre as estações com os maiores valores também encontrados durante o período seco (intensidade média na estação seca = $5,77 \pm 5,83$; na estação chuvosa = $4,22 \pm 3,6$), apesar desta diferença não ter sido estatisticamente significativa. As outras duas espécies de nematóide apesar de apresentarem entre estações do ano mínima de intensidade de infecção, também apresentaram maiores valores durante a estação seca. Agrupando todas essas variações e analisando número amostral maior, a comunidade parasitária neste estudo demonstra uma tendência a ter maiores intensidades de infecção durante o período seco do ano, quando as intensidades de infecção de acordo com a estação do ano para o parasitismo total são comparadas estatisticamente. Assim, a variação entre estação seca e chuvosa na intensidade de infecção para o parasitismo total pode ser causada pelo conjunto de variações das intensidades de infecção para cada espécie. Todavia, esses lagartos apresentam um consumo maior de material vegetal durante a estação chuvosa, principalmente composto por leguminosas (GOMIDES, 2007). Plantas desse grupo apresentam, em determinados casos, propriedades antihelmínticas como documentado na literatura (HANDAYANI & GATENBY, 1988; SILVA et al., 2008), este fato pode estar também contribuindo para maiores intensidades de infecção durante a estação seca. Bem como a menor intensidade de chuvas fortes e freqüentes durante a estação seca pode talvez diminuir a dispersão dos ovos de nematóides oxiurídeos presentes no ambiente através do escoamento de água na superfície o

solo, aumentando as chances de infecção do hospedeiro. Porém, esta é uma hipótese meramente especulativa que precisa ser comprovada em estudos experimentais.

Levando em consideração o consumo de itens-presa, tanto na estação seca quanto na chuvosa, o consumo de formigas foi elevado isso pode explicar a pequena diferença existente entre as intensidades de infecção de *P. lutzi* de acordo com a estação do ano, uma vez que esses insetos são possíveis hospedeiros intermediários desse parasito.

Este estudo é o primeiro do gênero realizado em local onde os lagartos são saxícolas, diferentes dos demais que foram realizados em áreas de restinga.

CONCLUSÕES

- A comunidade componente de parasitos estudada sofre grande influencia de aspectos comportamentais e biológicos do hospedeiro.
- O dimorfismo e o comportamento sexual, a dieta, o comportamento de forrageio e o tamanho do hospedeiro exercem influencia fundamental na estrutura comunitária dos parasitos em questão.
- A sazonalidade em geral não exerce, aparentemente, influência forte sob a comunidade de helmintos.
- *Physaloptera lutzii* e *Parapharyngodon* sp. apresentaram prevalências altas podendo ser classificadas como espécies “core”, uma vez que existe um padrão bimodal de distribuição de prevalências, ou seja, duas espécies de parasitos com prevalências altas, contrastando com baixas prevalências das demais espécies.
- A comunidade parasitária estudada apresentou um padrão típico observado em répteis como hospedeiros, baixa riqueza de espécies, poucas espécies apresentando altas prevalências e caráter isolacionista, uma vez que cada espécie ocupou um sitio de infecção específico diferente e a presença de uma não influenciou a presença de outra.
- Não foram detectados sinais externos causados por parasitismo e, apesar de nematóides do gênero *Physaloptera* serem constatados causando lesões em tecidos estomacais de lagartos, não foram encontradas lesões macroscópicas graves no tecido estomacal dos *T. torquatus* durante as necropsias, mesmo quando a intensidade de infecção era alta.
- Nematóides da família Pharyngodonidae aparentam não ser patogênicos aos seus hospedeiros e *Oswaldofilaria* sp. não causaram lesões musculares nos lagartos. Por isso é provável que estes nematóides, principalmente *Physaloptera lutzii* e *Parapharyngodon* sp., estejam bem adaptados e apresentem uma relação parasito-hospedeiro que os favoreça, uma vez que não causam danos severos aos seus hospedeiros como verificado no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

- ADEOYE, G.O. & OGUNBANWO, O.O. Helminths parasites of the African lizard *Agama agama* (Squamata: Agamidae), in Iagos, Nigeria. **International Journal of Tropical Biology**, v. 55, n. 2, p. 417-425, 2007.
- AHO, J. M. Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes. In: ESCH, G.; BUSH, A.; AHO, J. **Parasite communities: patterns and processes**. London: Ed. Chapman and Hall, 1990. p. 157 – 195.
- ALHO, C.J.R. Frequency of infestation *Strongyluris freitasi* Alho, 1969 in *Tropidurus torquatus* (Wied). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 30, n. 4, p. 539-542, 1970.
- ALHO, C. J. R; RODRIGUES, O. H. Sobre um novo hospedeiro de *Parapharyngodon sceleratus* (Travassos, 1923) Freitas, 1957 com redescoberta da espécie (Nematoda, Oxyuroidea). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, ano 7, n. 4, p. 4 – 6, 1963.
- AMO, L.; FARGALLO, J.A.; MARTÍNEZ-PADILLA, J.; MILLÁN, J.; LÓPEZ, P.; MARTÍN, J. Prevalence and intensity of blood and intestinal parasites in a field population of a Mediterranean lizard, *Lacerta lepida*. **Parasitological Research**, v. 96, p. 413-417, 2005.
- ANDERSON, R.C. Nematode transmission patterns. **Journal of Parasitology**, v. 74, n. 1, p. 30-45, 1988.
- ANDERSON, R.C. **Nematodes parasites of vertebrates: their development and transmission**. 2. ed. Wallingford: CABI Publishing, 2000.
- ANDERSON, R.C.; BAIN, O. 1976. Keys to genera of the order Spirurida. In: R.C.
- ANDERSON, A.G. CHABAUD and S. WILMOTT. **CHI keys to the nematode parasites of vertebrates**. Farnham Royal, Slough, England: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1990. p. 59-116.
- ANJOS, L.A.; ROCHA, C.F.D.; VRCIBRADIC, D.; VICENTE J.J. Helminths of the exotic lizard *Hemidactylus mabouia* from a rocky outcrop area in south eastern Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 79, p. 307-313, 2005.
- BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology: Individuals, Populations and Communities**. 3. ed. Cambridge: Blackwell Science, 1996.
- BUSH, A.O.; HOLMES J.C. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: patterns of association. **Canadian Journal of Zoology**, v. 64, p. 132-141, 1986a.
- BUSH, A.O.; HOLMES J.C. 1986b. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: an interactive community. **Canadian Journal of Zoology**, v. 64, p. 142-152, 1986b.

BUSH, A.O.; AHO, J.M.; KENNEDY, C.R. Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. **Evolutionary Ecology**, v. 4, p. 1-20, 1990.

BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTE, J.M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: MARGOLIS *et al.* Revisted. **Journal of parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.

CARVALHO, A.L.G.; SILVA, H.L.; ARAÚJO, A.F.B.; ALVES-SILVA, R.; SILVA-LEITE, R.R. Feeding ecology of *Tropidurus torquatus* (Wied) (Squamata, Tropiduridae) in two áreas with different degrees of conservation in Marambaia Island, Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 222-227, 2007.

CHABAUD, A.G. Keys to genera of the order Spirurida. In: R.C. ANDERSON, A.G.

CHABAUD and S. WILMOTT. **CHI keys to the nematode parasites of vertebrates**. Farnham Royal, Slough, England: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1975. p. 1-58.

CRISTOFARO, R.; GUIMARÃES, J.F.; RODRIGUES, H.O. Alguns nematódeos de *Tropidurus torquatus* (Wied) e *Ameiva ameiva* (L.) – Fauna Helmintológica de Salvador, Bahia. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, v. 18, p. 65 – 70, 1976.

CROFTON, H.D. A model of host-parasite relationships. **Parasitology**, v. 63, p. 343-364, 1971.

DOBSON, A.P.; PACALA, S.V.; ROUGHGARDEN, J.D.; CARPER, E.R.; HARRIS E.A. The parasites of *Anolis* lizards in the northern Lesser Antilles. I. Patterns of distribution and abundance. **Oecologia**, v. 91, p. 110-117, 1992.

DOBSON, A.P.; PACALA, S.V. The parasites of *Anolis* lizards in the northern Lesser Antilles. II. The structure of parasite community. **Oecologia**, v. 92, p. 118-125, 1992.

ESCH, G. W.; SHOSTAK, A.W.; MARCOGLIESE, D.J.; GOATER, T.M. Patterns and processes in helminth parasite communities: an overview. In: G. ESCH, A. BUSH and J. AHO. **Parasite communities: patterns and processes**. London: Ed. Chapman and Hall, 1990. p. 1-19.

FONTES, A.F.; VICENTE, J.J.; KIEFER, M.C.; VAN SLUYS, M. Parasitism by helminths in *Eurolophosaurus nanuzae* (Lacertilia: Tropiduridae) in an area of rocky outcrops in Minas Gerais state, southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, v. 37, n. 4, p. 736-741, 2003.

FRANK, W. Neubeschreibung einer Filariae, *Macdonaldius pflugfelderi* n. spec. (Nematodes, Filarioidea) aus der muskulatur der Wasseragame, *Physignathus leusueurii* (Gray) (Reptilia, Agamidae). **Zeitschrift für Parasitenkunde**, v. 24, p. 442-452, 1964.

GOLDBERG, S.R.; BURSEY, C.R. Helminths of the giant spotted whiptail, *Cnemidophorus burti strictogrammus* (Sauria: Teiidae). **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, v. 56, n.1, p. 86-87, 1989.

- GOMIDES, S.C. **Aspectos alimentares e reprodutivos de *Tropidurus torquatus* (Wied, 1820) (Squamata: Tropiduridae) em uma área de afloramento rochoso no distrito de Toledos, Juiz de Fora, MG.** 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.
- HALAS, G.; BULL, C.M. Influence of drying time on nematode eggs in scats of scincid lizard *Egernia stokesii*. **Journal of Parasitology**, v. 92, n. 1, p. 192-194, 2005.
- HANDAYANI, S.W. & GATENBY, R.M. Effects of management systems, legume feeding and anthelmintic treatment on the performance of lambs in North Sumatra. **Tropical Animal Health and Rproduction**, v. 20, n. 2, p. 122-128, 1988.
- HOLMES, J.C. Effects of concurrent infections on *Hymenolepis diminuta* (Cestoda) and *Moniliformis dubius* (Acanthocephala). I. General effects and comparison with crowding. **Journal of Parasitology**, v. 47, p. 209-216, 1961.
- HOLMES, J.C. Effects of concurrent infections on *Hymenolepis diminuta* (Cestoda) and *Moniliformis dubius* (Acanthocephala). II. Effects on growth. **Journal of Parasitology**, v. 48, p. 87-96, 1962a.
- HOLMES, J.C. Effects of concurrent infections on *Hymenolepis diminuta* (Cestoda) and *Moniliformis dubius* (Acanthocephala). III. Effects in hamsters. **Journal of Parasitology**, v. 48, p. 97-100, 1962b.
- HOLMES, J.C. The structure of helminth communities. **Journal of Parasitology**, v. 17, p. 203-280, 1987.
- IBRAHIM, M.M.; SOLIMAN, M.F. Factors affecting helminths community structure of the Egyptian lizard *Chalcides ocellatus* (Forsk., 1775). **Parasite**, v. 12, n. 4, p. 317-323, 2005.
- JANOVY, J.Jr.; CLOPTON, R.E.; PERCIVAL, T.J. The roles of ecological and evolutionary influences in providing structure to parasite species assemblages. **Journal of Parasitology**, v. 74, n. 4, p. 630-640, 1992.
- KIEFER, M.C. **Ecologia geográfica de *Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) em áreas de restinga da costa Sudeste e Sul-Nordeste do Brasil: Aspectos reprodutivos, Ecologia Térmica e Comunidades de Nematódeos Associados.** 2003. 198f. Tese (Doutorado em Ecologia)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- KREBS, J.R.; DAVIES, N.B. **Introdução à Ecologia Comportamental.** 1. ed. São Paulo: Atheneu, 1996.
- MACARTHUR, R.M.; WILSON, E.O. **The Theory of Island Biogeography.** 30. ed. New Jersey: Princeton University Press, 2001.
- MARCOGLIESE, D. J. Parasites of the superorganism: are they indicators of ecosystem health? **International Journal for Parasitology**, v. 35, p. 705-716, 2005.

MARTIN, J.E.; LORENTE, G.A.; ROCA, V.; CARRETERO, M.A.; MONTORI, A.; SANTOS, X.; ROMEU, R. Relationship between diet and helminths in *Gallotia caesares* (Sauria: Lacertidae). **Zoology**, v. 108, p. 121-130, 2005.

MARTIN, J. E.; ROCA, V. 2004. Helminth infracommunities of *Gallotia caesares caesares* e *Gallotia caesares gomerae* (Sauria: Lacertidae) from the Canary Islands (Eastern Atlantic). **Journal of Parasitology**, v. 90, n. 2, p. 226-270, 2004.

MENEZES, V.A.; VRCIBRADIC, D.; VICENTE, J.J.; DUTRA, G.F.; ROCHA, C.F.D. Helminths infecting the parthenogenetic whiptail lizard *Cnemidophorus natio* in a restinga habitat of Bahia State, Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 78, p. 323-328, 2004.

PETTER, A.J.; QUENTIN, J.C. 1976. Keys to genera of the Oxyuroidea. In: R.C. ANDERSON, A.G. CHABAUD and S. WILMOTT. **CHI keys to the nematode parasites of vertebrates**. Farnham Royal, Slough, England: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1976. p. 1-30.

PINTO, A.C.S.; WIEDERHECKER, H.C.; COLLI, G.R. Sexual dimorphism in the Neotropical lizard, *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae). **Amphibia-Reptilia**, v. 26, p. 127-137, 2005.

PLANO DIRETOR DE JUIZ DE FORA: Diagnóstico. Instituto de Pesquisa e Planejamento de Juiz de Fora. Disponível em: <<http://www.pjf.mg.gov.br/cidade/clima.php>>. Acesso em: 27 out. 2009.

POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H.; WELLS, K.D. **Herpetology**. 3.ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2004.

POULIN, R. The disparity between observed and uniform distributions: a new look at parasite aggregation. **International Journal for Parasitology**, v. 23, n. 7, p. 937-944, 1993.

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

POULIN, R. Are there general laws in parasite ecology? **Parasitology**, v. 134, p. 763-776, 2007.

PRICE, P.W. Host populations as resources defining parasite community organization. In: G. ESCH, A. BUSH and J. AHO. **Parasite communities: patterns and processes**. London: Ed. Chapman and Hall, 1990. p. 21-40.

PROD'HON, J. & BAIN, O. Développement larvaire chez *Anopheles stephensi* d'*Oswaldofilaria bacillaris*. **Annales de Parasitologie Humaine & Comparée**, v. 47, p. 745-758, 1972.

PRIETO, A.S. Note on parasites of the tropical lizard *Tropidurus hispidus*. **Journal of Herpetology**, v. 14, n. 2, p. 190-192, 1980.

- RIBAS, S.C.; ROCHA, C.F.D.; TEXEIRA-FILHO, P.F.; VICENTE, J.J. Nematode infection in two sympatric lizards (*Tropidurus torquatus* and *Ameiva ameiva*) with different foraging tactics. **Amphibia-Reptilia**, v. 19, p. 323-330, 1998.
- RIBEIRO, L.B.; GOMIDES, S.C.; SANTOS, A.O.; SOUSA, B.M. Thermoregulatory behavior of the saxicolous lizard, *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae), in a rocky outcrop in Minas Gerais, Brazil. **Herpetological Conservation and Biology**, v. 3, n. 1, p. 63-70, 2008.
- RIBEIRO-JUNIOR, M.A.; GARDNER, T.A.; ÁVILA-PIRES, T.C.S. The effectiveness of glue traps to sample lizards in a tropical rain forest. **South American Journal of Herpetology**, v. 1, n. 2, p. 131-137, 2006.
- ROBERTS, M.L.; BUCHANAN, K.L.; EVANS, M.R. Testing the immunocompetence handicap hypothesis: a review of the evidence. **Animal Behaviour**, v. 68, p. 227-239, 2004.
- RODRIGUES, M. T. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do grupo *torquatus* ao Sul do Rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, v. 31, n. 3, p. 105-230, 1987.
- ROCA, V. *Tropidurus melanopleurus* (NCN). Parasites. **Herpetological Review**, v. 28, p. 204, 1997.
- ROCHA, C.F.D. Nematode parasites of the sand lizard *Liolaemus lutzae*. **Amphibia-Reptilia**, v. 16, p. 412-415, 1995.
- ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G. *Tropidurus torquatus* (Collared lizard): diet. **Herpetological Review**, v. 25, p. 69, 1994.
- ROCHA, C.F.D.; VRCIBRADIC, D. Nematode assemblages of some insular and continental lizard hosts of the genus *Mabuya* Fitzinger (Reptilia, Scincidae) along the eastern Brazil coast. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 4: 755-759, 2003.
- ROCHA, C.F.D.; VRCIBRADIC, D.; VICENTE, J.J.; CUNHA-BARROS, M. Helminths infecting *Mabuya dorsivittata* (Lacertília, Scincidae) from a high-altitude habitat in Itatiaia National Park, Rio de Janeiro state, southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 1, p. 129-132, 2003.
- ROZSA, L.; REICZIGEL, J.; MARJOROS, G. Quantifying parasites in samples of hosts. **Journal of Parasitology**, v. 86, p. 228-232, 2000.
- SILVA, V.G.; CARVALHO, M.G.; BORBA, H.R.; SILVA, S.L.C. Anthelmintic activity of flavonoids isolated from roots of *Andira anthelmia* (Leguminosae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 4, p. 573-576, 2008).

SILVA, R.J.; KOHLSDORF, T. *Tropidurus hispidus* Spix, 1825 (Sauria, Tropiduridae): a new host for *Oswaldofilaria petersi* Bain & Sulahian, 1974 (Nematoda, Onchocercidae). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 3, 2003.

SOUSA, B.M.; OLIVEIRA, A. & LIMA, S.S. Gastrointestinal helminth fauna of *Enyalius perditus* (Reptilia: Leiosauridae): relation to host age and sex. **Journal of Parasitology**, v. 93, n. 1, p. 211-213, 2007.

TRAVASSOS, L. Sobre os Filarídeos dos Crocodilos sud-americanos. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 27, p. 159-164, 1933.

VAN SLUYS, M.; ROCHA, C.F.D.; RIBAS, S.C. Nematodes infecting the lizard *Tropidurus itambere* in southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 15, p. 405-408, 1994.

VAN SLUYS, M.; ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; VRCIBRADIC, D.; RIBAS, S.C. Nematode infection in three sympatric lizards in an isolated fragment of restinga habitat in southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 18, p. 442-446, 1997.

VAN SLUYS, M.; MARTELOTTE, S.B.; KIEFER, M.C.; ROCHA, C.F.D. Reproduction in neotropical lizard *Tropidurus* lizards (Tropiduridae): evaluating the effect of environmental factors in *T. torquatus*. **Amphibia-Reptilia**, v. 31, n. 1, p. 117-126, 2010.

VICENTE, J.J. Helminhos de *Tropidurus* (Lacertília: Iguanidae) da Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz, II. Nematoda. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, v. 22, p. 7-18, 1981.

VICENTE, J.J.; RODRIGUES, H.O.; GOMES, D.C.; PINTO, R.M. Nematóides do Brasil. Parte III: nematóides de répteis. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 10, n. 1, p. 19-168, 1993.

VRCIBRADIC, D.; ROCHA, C.F.D.; RIBAS, S.C.; VICENTE J.J. Nematodes infecting the skink *Mabuya frenata* in Valinhos, São Paulo State, southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 20, p. 333-339, 1999.

VRCIBRADIC, D.; CUNHA-BARROS, M.; VICENTE, J.J.; GALDINO, C.C.C.; VAN SLUYS, M.; ROCHA, C.F.D. Nematode infection patterns in four sympatric lizards from a restinga habitat (Jurubatiba) in Rio de Janeiro state, southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 21, p. 307-316, 2000.

VRCIBRADIC, D.; ROCHA, C.F.D.; BURSEY, C.R.; VICENTE, J.J. Helminth communities of two sympatric skinks (*Mabuya agilis* and *Mabuya macrorhyncha*) from two “restinga” habitats in southeastern Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 76, p. 355-361, 2002a.

VRCIBRADIC, D.; ROCHA, C.F.D.; BURSEY, C.R.; VICENTE, J.J. Helminths infecting *Mabuya agilis* (Lacertília, Scincidae) in “restinga” habitat (Grumari) of Rio de Janeiro, Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 23, p. 109-114, 2002b.

VRCIBRADIC, D.; VICENTE, J.J.; BURSEY, C.R. Helminths infecting the lizard *Enyalius bilineatus* (Iguanidae, Leiosaurinae) from an Atlantic Rainforest area in Espirito Santo State, southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 28, p. 166-169, 2008.

ZAR, J.H. **Bioestatistical Analyses**. 4. ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1999.