

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**HELMINTOS PARASITAS DE JAVALIS (*Sus scrofa*
LINNAEUS, 1758) SELVAGENS NA REGIÃO NORTE DO
ESTADO DE SÃO PAULO.**

Ivan Moura Lopera

Médico Veterinário

2020

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**HELMINTOS PARASITAS DE JAVALIS (*Sus scrofa*
LINNAEUS, 1758) SELVAGENS NA REGIÃO NORTE DO
ESTADO DE SÃO PAULO.**

Ivan Moura Lopera

Orientador: Prof. Dr. Estevam G. Lux Hoppe

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária, Área: Medicina Veterinária Preventiva

2020

L311h	<p>Lapera, Ivan Moura</p> <p>Helmintos parasitas de javalis (<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758) selvagens na região norte do Estado de São Paulo. / Ivan Moura Lapera. -- Jaboticabal, 2023</p> <p>70 p. : tabs., fotos, mapas</p> <p>Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal</p> <p>Orientador: Estevam G. Lux Hoppe</p> <p>1. Relação hospedeiro-parasito. 2. Suínos selvagens. 3. Animais exóticos. 4. Helminologia. I. Título.</p>
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

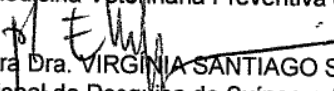
TÍTULO DA TESE: HELMINTOS PARASITAS DE JAVALIS (*Sus scrofa* LINNÆUS 1758) SELVAGENS NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

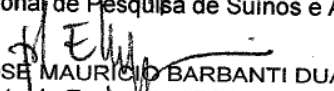
AUTOR: IVAN MOURA LAPERA


ORIENTADOR: ESTEVAM GUILHERME LUX HOPPE

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em MEDICINA VETERINÁRIA, área: Medicina Veterinária Preventiva pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. ESTEVAM GUILHERME LUX HOPPE
Depto. de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / FCAV / UNESP, Jaboticabal-SP


Pesquisadora Dra. VIRGINIA SANTIAGO SILVA (VIDEOCONFERÊNCIA)
Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves / EMBRAPA - Concórdia/SC


Prof. Dr. JOSE MAURICIO BARBANTI DUARTE (VIDEOCONFERÊNCIA)
Departamento de Zootecnia / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Profa. Dra. DANIELA PEDRASSANI (VIDEOCONFERÊNCIA)
Universidade do Contestado, UNC / Marafra/SC


Prof. Dr. JOÃO LUIS GARCIA (VIDEOCONFERÊNCIA)
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva-UEL / Londrina/PR

Jaboticabal, 17 de julho de 2020

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

IVAN MOURA LAPERA – Nascido em 29 de abril de 1989, no município de Ribeirão Preto, SP, filho de Eder Carone Lapera e Eliana Maria Moura Lapera. Concluiu o ensino médio no Colégio Santo André em 2006, na cidade de Jaboticabal, SP. Ingressou em fevereiro de 2007 no curso de graduação em Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias FCAV/Unesp Jaboticabal, concluindo-o em 2011. Durante a graduação, foi bolsista FAPESP de Iniciação Científica e membro da Empresa Júnior Consultoria Agropecuária Júnior (CAPJr). Estagiou e trabalhou na empresa LBR – Lácteos Brasil, entre junho de 2011 e março de 2012. Entre 2012 e 2013, foi bolsista FAPESP de Treinamento Técnico – nível 3, desenvolvendo atividades na Fazenda Experimental da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios APTA – Ribeirão Preto/SP e na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/FMRP/USP. Ingressou no mestrado em Medicina Veterinária na FCAV/Unesp Jaboticabal em agosto de 2013, obtendo o título em janeiro de 2016. Em março de 2016, ingressou no curso de doutorado em Medicina Veterinária na mesma instituição. Entre março de 2016 e janeiro de 2018 foi Professor Auxiliar no Centro Universitário de Rio Preto (UNIRP), responsável pelas disciplinas “Parasitologia” e “Doenças Parasitárias”. Durante o primeiro semestre de 2018, atuou como Médico Veterinário na Coordenadoria de Agricultura da Prefeitura Municipal de Araraquara/SP, coordenando o grupo de trabalho para atualização do Serviço de Inspeção Municipal. Atualmente, é Auditor Fiscal Federal Agropecuário no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, atuando no Serviço de Inspeção Federal do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal.

Dedico

À memória de meus avós Córnelio de Macedo Moura e Edgard Laperá que sempre foram exemplos de homens dedicados e trabalhadores, aos quais me esforço para orgulhar todos os dias.

À minha avó Elvira Carone Laperá, que partiu inesperadamente entre a defesa e a publicação desta tese. Sempre levarei comigo a saudade do teu cuidado e do teu riso fácil.

À minha mãe Eliana Maria Moura Laperá, que se foi de maneira ainda mais abrupta neste mesmo intervalo. Que eu tenha a força e a sabedoria para seguir em frente mesmo com o enorme vazio da tua ausência. Obrigado pela intensidade imensurável do teu amor e da tua dedicação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter iluminado meu caminho e me dado força, paciência e sabedoria para alcançar meus objetivos.

À toda minha família, pelo apoio, amor, carinho e incentivo para que eu realize todos os meus sonhos pessoais e profissionais.

Em especial aos meus queridos pais Eder Carone Laperla e Eliana Maria Moura Laperla pelo amor incondicional, pela força nos momentos difíceis, pelo exemplo de pessoas honradas e trabalhadoras e pela dedicação e sacrifício para me formarem nos estudos e na vida, muitas vezes abdicando de seus próprios sonhos para que minha irmã e eu pudéssemos buscar os nossos.

À minha irmã Bárbara Moura Laperla, minha parceira de longa data, por tanto amor e admiração que dedica a mim, quando na verdade ela que é e será meu exemplo hoje e sempre.

À minha eterna namorada Camila da Costa Barros, pelo companheirismo, pela amizade, dedicação, carinho, conselhos, broncas, apoio e por tanto amor que dedica a mim. Que bom que graças à Unesp nossos caminhos se cruzaram e se tornaram um só.

Às minhas amadas avó Elvira Carone Laperla e tia-avó Antonia Caroni, por estarem sempre nos apoiando, nos guiando e dando tanto carinho.

Ao orientador, conselheiro e amigo Prof. Dr. Estevam G. Lux Hoppe, agradeço muito pela confiança durante os anos de pós-graduação, pela excelente orientação nos caminhos a seguir na tese e na vida, pelos conselhos e por me impulsionar para a vida profissional.

Aos amigos José Hairton Tebaldi e Hermes Ascari pela companhia diária no laboratório, pela dedicação e pelo grande apoio no desenvolvimento deste trabalho e pelo acolhimento fazendo com o que ambiente de trabalho do laboratório seja sempre alegre e prazeroso.

Aos amigos do Laboratório de Enfermidades Parasitárias (LabEPar) Bruno, Bruna, Gabi, Giovanna, Marcela, Dália, Duda, Carol, Carmen e Talita pela ótima convivência e troca de experiências nesses anos de trabalho.

Aos membros das bancas de qualificação Profa. Dra. Karina Paes Bürguer e Profa. Dra. Karin Werther, e de defesa Prof. Dr. José Maurício Barbanti Duarte, Dra. Virgínia Santiago Silva, Profa. Dra. Daniela Pedrassani e Prof. Dr. João Luís Garcia, por aceitarem o convite de analisar esse trabalho e fornecerem suas contribuições para melhorá-lo.

A todos os funcionários, docentes e amigos do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva.

A todos os meus grandes amigos de faculdade, do colégio e da vida, pelos momentos de distração, pelas conversas, pelas bebedeiras e pelos conselhos e trocas de experiência.

Aos controladores de fauna exótica Mardqueu, Júlio e Estevão pela parceria e colaboração fundamental cedendo as amostras analisadas neste estudo.

Por fim, um agradecimento mais do que especial à Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias - Unesp Câmpus de Jaboticabal, e a todos os docentes, servidores e discentes integrantes de sua comunidade universitária que fazem desta faculdade uma segunda casa e uma instituição de ensino, extensão e pesquisa de excelência, reconhecida e admirada mundialmente. Agradeço a honra e a oportunidade de ter aprendido com professores conceituados, exemplares e dedicados, as oportunidades e experiências que esta faculdade me proporcionou e que me possibilitaram alcançar grandes realizações profissionais e pessoais. Essa Faculdade sempre foi uma extensão do quintal de casa desde os tempos de moleque, onde passei a maior parte de minha juventude e onde cresci e aprendi muito como profissional e como pessoa. Depois de 13 anos como aluno, encerra-se o meu vínculo formal com a instituição, mas o meu vínculo emocional, o meu carinho e eterna gratidão por esta casa seguirão por toda a vida. Que os tempos difíceis só a fortaleçam mais e que continue sendo esta fonte acolhedora de sabedoria e excelência como universidade pública, gratuita e de qualidade.

SUMÁRIO

	Página
CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS.....	ii
AUTORIZAÇÃO SISBIO.....	iii
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
Introdução.....	1
Revisão Bibliográfica.....	3
Referências.....	13
CAPÍTULO 2 - HELMINTOS PARASITAS DE JAVALIS (<i>Sus scrofa</i> LINNAEUS, 1758) SELVAGENS NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO.	21
INTRODUÇÃO.....	22
MATERIAL E MÉTODOS.....	25
Área de estudo.....	25
Amostras biológicas.....	27
Diagnósticos parasitológicos.....	28
Análise estatística.....	29
Diagnóstico coproparasitológico.....	29
Aspectos éticos e legais.....	29
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
Comunidade parasitária.....	29
Relações parasita-hospedeiro.....	37
Impacto sobre espécies nativas, animais domésticos e saúde pública.....	43
REFERÊNCIAS.....	47
CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54

CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado "Importância de javalis (*Sus scrofa*) de vida livre na manutenção de parasitas e agentes infecciosos zoonóticos e importantes para animais de produção", protocolo nº 2465/17, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Estevam Guilherme Lux Hoppe, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de junho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP, em reunião ordinária de 02 de março de 2017.

Vigência do Projeto	06/03/2017 a 01/07/2019
Espécie / Linhagem	<i>Sus scrofa</i> (javali selvagem) e <i>Sus scrofa</i> (suíno doméstico)
Nº de animais	javalis selvagens: dependência de sucesso de captura 30 suínos domésticos.
Peso / Idade	Variados
Sexo	Variados
Origem	Vida livre – Frigorífico.

Jaboticabal, 02 de março de 2017.


Prof.ª Dr.ª Lizandra Amoroso
Coordenadora – CEUA



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 55352-1	Data da Emissão: 10/11/2016 10:40	Data para Revalidação*: 10/12/2017
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Ivan Moura Lapera	CPF: 375.893.128-27
Título do Projeto: Importância de javalis (<i>Sus scrofa</i>) de vida livre na manutenção de parasitas e agentes infecciosos zoonóticos e importantes para animais de produção	
Nome da Instituição : UNESP JABOTICABAL	CNPJ: 48.031.918/0012-87

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Acompanhamento das equipes de manejo de fauna e coleta de amostras	09/2016	12/2017
2	Levantamento bibliográfico	09/2016	03/2019
3	Processamento de amostras	01/2017	11/2018
4	Redação de artigo e tese	03/2018	03/2019
5	Análise dos dados estatísticos e de georreferenciamento	08/2018	12/2018

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Estevam Guilherme Lux Hoppe	Coleta e análise de amostras	216.001.668-30	304783602 SSP-SP	Brasileira
2	ESTEVAO MINELLI	Captura de animais	195.018.678-46	264711294 SSPSP-SP	Brasileira
3	MARDQUEU SILVIO FRANCA FILHO	Captura de animais	045.709.348-03	279419399 SSP-SP	Brasileira
4	José Hairton Tebaldi	Análise de amostras	042.637.998-52	-SP	Brasileira
5	Bruna da Silva	Análise de amostras	398.188.568-64	398184550 SSP-SP	Brasileira
6	FLAVIO JUNQUEIRA CIMINO E OUTROS	Captura de animais	133.519.568-86	183026834 SAOPAULO-SP	Brasileira

Locais onde as atividades de campo serão executadas

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 16714164





Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 55352-1	Data da Emissão: 10/11/2016 10:40	Data para Revalidação*: 10/12/2017
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Ivan Moura Lapera	CPF: 375.893.128-27
Título do Projeto: Importância de javalis (<i>Sus scrofa</i>) de vida livre na manutenção de parasitas e agentes infecciosos zoonóticos e importantes para animais de produção	
Nome da Instituição : UNESP JABOTICABAL	CNPJ: 48.031.918/0012-87

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	MONTE AZUL PAULISTA	SP	Zona rural	Fora de UC Federal
2	SEVERINIA	SP	Zona rural	Fora de UC Federal
3	OLIMPIA	SP	Zona rural	Fora de UC Federal
4	SAO JOSE DO RIO PRETO	SP	Zona rural	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Sus scrofa, Sus scrofa.scrofa

Material e métodos

1	Amostras biológicas (Outros mamíferos)	Fezes, Sangue, Fragmento de tecido/órgão, Ectoparasita, Outras amostras biológicas (A ³ rg ⁴ Æos internos), Regurgitação/conteúdo estomacal, Urina
2	Método de captura/coleta (Outros mamíferos)	Outros métodos de captura/coleta (coleta de amostras biológicas)

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	UNESP JABOTICABAL	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 16714164





Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 55352-1	Data da Emissão: 10/11/2016 10:40	Data para Revalidação*: 10/12/2017
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Ivan Moura Lapera	CPF: 375.893.128-27
Título do Projeto: Importância de javalis (<i>Sus scrofa</i>) de vida livre na manutenção de parasitas e agentes infecciosos zoonóticos e importantes para animais de produção	
Nome da Instituição : UNESP JABOTICABAL	CNPJ: 48.031.918/0012-87

* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 16714164



HELMINTOS PARASITAS DE JAVALIS (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758) SELVAGENS NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO.

RESUMO - Javalis são uma das principais espécies invasoras do planeta, causando impactos à biodiversidade nativa, danos ao ambiente, lavoura e pecuária e são um conhecido reservatório de doenças infecciosas e parasitárias importantes. Considerando-se o desconhecimento do status parasitológico de javalis selvagens no Brasil, o objetivo deste trabalho foi identificar e analisar as helmintoses de javalis (*Sus scrofa*) de vida livre da região norte do Estado de São Paulo, e avaliar possível interferência sobre a suinocultura local. Para tal, foram necropsiados 35 javalis de vida livre e 18 suínos domésticos, todos provenientes da região de Monte Azul Paulista/SP, área com alta densidade desses animais. Nas amostras de suínos domésticos, provenientes de estabelecimento de suinocultura tecnificada, não foram encontrados macroparasitas. A partir das amostras de javalis de vida livre foram coletados 13.262 espécimes de helmintos de dez espécies diferentes, sendo nove espécies pertencentes ao Phylum Nematoda: *Globocephalus urosbulatus* (94,3%), *Metastrongylus salmi* (82,9%), *Stephanurus dentatus* (71,4%), *Strongyloides ransomi* (59,3%), *Ascarops strongylina* (28,6%), *Metastrongylus pudendotectus* (11,4%), *Trichuris suis* (8,6%), *Ascaris suum* (2,9%) e *Oesophagostomum dentatum* (2,9%); e uma ao Phylum Acantocephala, *Macracanthorhynchus hirudinaceus* (5,7%). Em exames coproparasitológicos foram identificados ovos de 3 morfotipos diferentes, estrongilídeo, metastrongilídeo e *Strongyloides*, e a prevalência de parasitismo foi de 86% (19/22). Também foram observados oocistos de *Eimeria* spp. A contagem de ovos variou de 100 a 1800 ovos por grama de fezes. Os resultados permitem inferir que nematódeos dos gêneros *Globocephalus*, *Metastrongylus*, *Stephanurus* e *Strongyloides* são predominantes na comunidade parasitária de javalis selvagens da região norte do Estado de São Paulo. Na população estudada não houve influência do sexo nos indicadores de infecção. Apesar do potencial patogênico dos parasitas encontrados, os animais avaliados apresentavam bom escore corporal. Para a amostragem de suínos domésticos analisada, as práticas de biossegurança adotadas pelo estabelecimento de criação foram eficazes em prevenir possível introdução de parasitas a partir de javalis selvagens.

Palavras-chave: espécies exóticas, espécies invasoras, diversidade parasitária, Suidae

WILD BOAR (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758) HELMINTHS IN THE NORTHERN REGION OF THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

ABSTRACT – Wild boars (*Sus scrofa*) are one of the most important invasive species worldwide. They impact biodiversity; damage the environment, farming, and livestock; and are a reservoir of important infectious and parasitic diseases. Considering the lack of knowledge of the parasitological status of wild boars in Brazil, the objective of this study was to identify and analyze helminths in free-living wild boars in the northern region of the State of São Paulo and evaluate a possible interference on local pig farming. For this purpose, 35 wild boars and 18 domestic pigs were necropsied, all from the region of Monte Azul Paulista, São Paulo, Brazil, which is an area with a high density of these animals. No macroparasites were observed in the domestic pigs from a technified pig farm. The free-living wild boars presented with 13,262 helminth specimens from ten different species, among which nine species were of the phylum Nematoda: *Globocephalus urosubulatus* (94.3%), *Metastrongylus salmi* (82.9%), *Stephanurus dentatus* (71.4%), *Strongyloides ransomi* (59.3%), *Ascarops strongylina* (28.6%), *M. pudendotectus* (11.4%), *Trichuris suis* (8.6%), *Ascaris suum* (2.9%), and *Oesophagostomum dentatum* (2.9%) and one was of the phylum Acanthocephala: *Macracanthorhynchus hirudinaceus* (5.7%). Coprological analysis identified eggs of three different morphotypes, Strongylidae, Metastrongylidae, and Strongyloides, and the prevalence of parasitism was 86% (19/22). Oocysts of *Eimeria* spp. were also observed. The egg count ranged from 100 to 1,800 eggs per gram of feces. The results show that nematodes of the genera *Globocephalus*, *Metastrongylus*, *Stephanurus*, and *Strongyloides* are predominant in the wild boar parasitic community in the northern region of the state of São Paulo. The population studied showed no influence of sex on infection indicators. Despite the pathogenic potential of these parasites, the animals evaluated had a good body score. The sample of domestic pigs analyzed showed that the biosafety practices used on the farm were effective in the prevention of the possible introduction of parasites from wild boars.

Keywords: exotic species, invasive species, parasite diversity, Suidae

CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais

Introdução

Historicamente, os animais selvagens são reconhecidos como potenciais fontes de doenças infecciosas e parasitárias emergentes para seres humanos e animais domésticos. A maioria dos estudos sobre doenças em animais selvagens têm como foco principal a ameaça que estas doenças representam para os sistemas agrícolas e para a saúde dos seres humanos (Mccallum e Dobson, 1995; Daszak et al., 2000).

A introdução de espécies exóticas representa um importante risco para a saúde animal e humana. Associado à introdução de uma espécie exótica a um novo habitat podem ser introduzidos patógenos junto com a espécie translocada, que, ao serem transmitidos para espécies autóctones susceptíveis, se disseminam nesse novo ambiente, através do processo conhecido como “*spill-over*”. Adicionalmente, outro fenômeno importante relacionado às espécies invasoras é sua capacidade de atuarem como reservatórios para patógenos nativos, causando aumento de sua ocorrência e dispersão e, conseqüentemente, aumentando o risco de infecção para as espécies de hospedeiros nativas, processo denominado de “*spill-back*” (Kelly et al., 2009; Thompson, 2013).

O impacto do “*spill-over*” de patógenos domésticos para animais selvagens é uma ameaça emergente ainda pouco compreendida, que tende a ser mais frequente no futuro. Com isso, poderão ser estabelecidos novos reservatórios “*spill-back*” para doenças economicamente importantes e de grande impacto na saúde pública e na conservação da vida selvagem (Holmes, 1996; Thompson et al., 2009, 2010).

Frequentemente, a atividade antrópica é responsável por desencadear a ocorrência de zoonoses, seja passivamente, devido à ocupação de áreas suburbanas próximas a regiões de mata, à ausência de saneamento básico, à invasão de habitats dos animais selvagens, ou à mudanças climáticas; seja ativamente, através de caça, turismo, introdução de espécies e outras ações que afetam diretamente as populações de animais silvestres (Thompson, 2013). Estudos de doenças em animais selvagens

têm considerado o impacto que as doenças infecciosas podem ter sobre a dinâmica e sustentabilidade das populações de animais selvagens (Thompson et al., 2009).

A invasão de espécies exóticas é considerada uma das maiores ameaças para a biodiversidade mundial, sendo apenas menos impactante que a destruição de habitats naturais pela atividade humana (Clavero e Garcia-Berthou 2005; Simberloff et al., 2013; Luque et al., 2014). Uma espécie exótica é considerada invasora quando se adapta com sucesso ao novo ambiente, multiplicando-se, aumentando a competição por recursos naturais e território, predando espécies nativas, introduzindo novas doenças ou aumentando a ocorrência de patógenos pré-existentes e levando ao deslocamento e até extinção de espécies nativas (CBD, 2010).

Os javalis, *Sus scrofa*, Linnaeus 1758, nativos do Paleoártico, foram um dos primeiros animais intencionalmente introduzidos ao redor do mundo para domesticação e criação comercial e, mais recentemente, para caça (Long, 2003; Clout e Rusell, 2008). Estes animais são encontrados em todos os continentes, exceto na Antártida, e o sucesso de sua adaptação a diferentes ambientes deve-se, principalmente, à alta prolificidade e à plasticidade alimentar da espécie (Long, 2003; Barrios-Garcia e Ballari, 2012). Estes mamíferos estão na lista das 100 espécies invasoras mais impactantes, principalmente por problemas econômicos como ataques a lavouras, sanitários por atuarem como reservatório de doenças humanas e de animais domésticos, e ambientais como alteração da vegetação e predação de espécies autóctones (Lowe et al., 2000).

Considerando a relevância patogênica dos agentes etiológicos que podem ser propagados pelos javalis, a crescente dispersão da espécie pelo território brasileiro, o enorme impacto econômico e ambiental que eles representam e o desconhecimento do perfil epidemiológico das parasitoses em javalis de vida livre no Brasil, o objetivo deste estudo é ampliar o conhecimento científico sobre a importância dos javalis de vida livre na disseminação de doenças parasitárias. Adicionalmente, pretende-se avaliar o risco à saúde humana e animais domésticos associado ao papel dos javalis na disseminação de parasitas zoonóticos e de relevância econômica e contribuir na obtenção de informações epidemiológicas que ajudem a direcionar estratégias de controle de helmintos.

Revisão Bibliográfica

O termo “javali” é utilizado de forma genérica para denominar todas as variações de cruzamentos entre javalis, porcos domésticos e porcos asselvajados que formam as populações ferais recentes de *S. scrofa* no Brasil. O comprimento do javali é de, aproximadamente, 1,3 metros e o peso de cerca de 80 kg. O adulto possui caninos grandes e pelos longos de cor preta e o jovem possui pelagem escura com listras longitudinais marrom-avermelhadas. Os híbridos com porcos domésticos podem pesar até 250 kg. No Brasil, a maioria dos animais observados apresenta esse porte avantajado em decorrência de cruzamentos intencionais com suínos domésticos. Aos 18 ou 19 meses de idade, o javali está apto a reproduzir-se e, com 5 ou 6 anos, atinge seu completo desenvolvimento. As fêmeas permanecem no cio durante 4 a 6 semanas e a gestação dura 4 meses. Fêmeas puras geram ninhadas de 4 a 6 filhotes uma vez ao ano, enquanto as miscigenadas com suínos domésticos podem parir de 12 a 15 filhotes por parto, até duas vezes ao ano (Keeling e Gonyou, 2001; Brasil, 2017).

A organização social do javali é representada por grupos matriarcais compostos por uma fêmea dominante, outras fêmeas adultas, machos e fêmeas jovens e leitões. Os machos têm hábitos solitários, procurando as fêmeas apenas durante a fase reprodutiva, porém, ocasionalmente, podem se associar a fêmeas para formar grupos (Keeling e Gonyou, 2001). A atividade dos javalis concentra-se no período crepuscular e noturno, com os animais permanecendo durante o dia abrigados em mata fechada e no fim da tarde saindo à procura de alimento, que encontram, em maior quantidade, em áreas cultivadas. Em regiões onde a pressão de caça é elevada os javalis tendem a permanecer maior tempo escondidos em áreas de mata (Martins et al., 2019). Quanto à dieta, são omnívoros oportunistas, possuindo uma dieta altamente variável e adaptável, sendo capazes de se alimentar de todo tipo de matéria orgânica vegetal ou animal, conforme a disponibilidade (Ballari e Barrios-Garcia, 2014).

Membros da ordem Artiodactyla e Subordem Suiformes, assim como os suínos, os chamados porcos-do-mato nativos do Neotrópico pertencem à família Tayassuidae, composta por três espécies: *Pecari tajacu*, popularmente cateto, *Tayassu pecari*, queixada, e *Catagonus wagneri*, tagua. Estima-se que a divergência

entre as famílias Suidae e Tayassuidae com o ancestral comum ocorreu há aproximadamente 35 milhões de anos (Sutherland-Smith, 2014).

Os taiassuídeos apresentam os caninos superiores pequenos e retos e porte pequeno a intermediário. Facilmente adaptáveis a diferentes ambientes, estão presentes em diferentes biomas americanos, geralmente são onívoros com maior hábito frugívoro, alimentando-se de folhas, sementes, raízes, frutos, flores, insetos, ovos de pássaros, lagartos e pequenos mamíferos. Apresentam hábitos crepusculares a diurnos, um olfato extremamente sensível que auxilia na localização de alimentos escondidos sob a vegetação e utilizam o focinho e as presas para cavar e cortar raízes (Sutherland-Smith, 2014).

A queixada, *Tayassu pecari* Link, 1795, é o maior dos taiassuídeos, atingindo 1,10 m de comprimento e até 40 kg. Apresenta pelagem das costas muito longa de coloração negro pardacenta. A grande quantidade de pelos brancos na mandíbula e focinho lhe confere o apelido de pecari do lábio branco (“white-lipped pecari”). Vive em grandes grupos, com dezenas ou até centenas de indivíduos de ambos os sexos e todas as idades, e em uma grande variedade de habitats. Com comportamento agressivo, os animais reverberam através de movimentos mandibulares um alto som bem característico da espécie, que deu origem ao nome popular de queixada (Keuroghlian et al., 2012).

Os catetos, *Pecari tajacu* Linnaeus, 1758, apresentam atividade diurna e crepuscular, alimentando-se, geralmente, nas primeiras horas da noite. São de pequeno porte, com 45 cm de altura e até 30 kg. A pelagem varia de marrom a negra, salpicada de branca; possui uma crina de pelos mais longos que se estende até as ancas e possui um colar branco sobre o pescoço, disposta de forma oblíqua desde o dorso até os ombros, o que lhe confere o nome popular de pecari de colar (“collared peccary”). São animais altamente sociais, mas que formam bandos menores, geralmente, entre dois e 30 indivíduos. Os catetos possuem hábito mais forrageiro que as queixadas, que possuem estrutura mandibular mais densa capaz de se alimentar de elementos mais rígidos como sementes e outros animais (Desbiez et al., 2012).

No Brasil, o primeiro relato de suínos ferais ocorreu no Pantanal, onde alguns indivíduos de porcos domésticos escaparam para a vida selvagem há mais de 200

anos. Com o tempo, esses indivíduos deram origem a uma população feral popularmente conhecida como "porco-monteiro" (Desbiez et al., 2011). O segundo relato refere-se à javalis que invadiram o sul do Rio Grande do Sul em 1989, vindos do Uruguai (Deberdt e Scherer, 2007). Nas décadas de 90 e 2000, a fuga de indivíduos de javalis puros, que foram importados do Canadá e da França para criações comerciais, contribuiu para agravar o problema. A criação de javalis, que na época se mostrava promissora, acabou sendo inviável economicamente para muitos produtores que acabaram realizando cruzamentos com porcos domésticos a fim de obter animais maiores e mais precoces. No entanto, muitas criações não tiveram sucesso e, intencionalmente ou não, javalis puros e cruzados com porcos domésticos acabaram soltos, tornando-se invasores (Pedrosa et al., 2015).

Existem relatos de ocorrência de javalis selvagens em todas as regiões do Brasil, em mais de 1500 municípios. Considerando o número de municípios com registro de ocorrência de javalis, o estado de São Paulo é o mais afetado (439), seguido por Paraná (207), Minas Gerais (198) e Rio Grande do Sul (178) e Santa Catarina (123), com destaque também para o Mato Grosso do Sul, em que já foi registrada a ocorrência de javalis em 71 (89,9%) dos 79 municípios do estado (Figura 1) (BRASIL, 2019).

Salvador et al. (2019) relataram a ocorrência de javalis selvagens na região do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, demonstrando o potencial de dispersão da espécie para novas regiões do território nacional, provavelmente associado à translocação por ação humana. Este relato é preocupante do ponto de vista da saúde animal, considerando que a região é classificada como zona não livre de Peste Suína Clássica (OIE, 2020). Além disso, próximo às áreas de ocorrência dos javalis, foram encontrados indícios de predação de ninhos de tartarugas ameaçadas de extinção e estes animais também representam um risco para aves que nidificam no solo (Salvador et al., 2019).

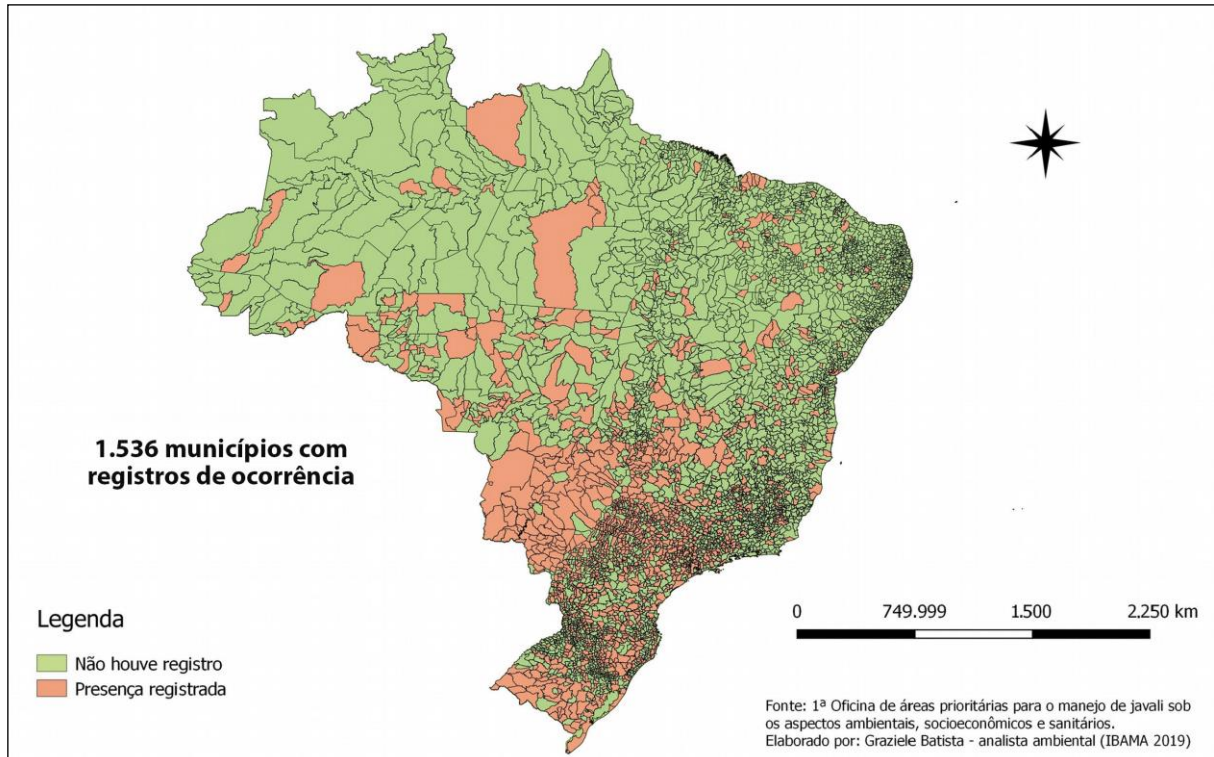


Figura 1. Distribuição da ocorrência de javalis selvagens no Brasil (Adaptado de Brasil, 2019).

Os javalis são classificados como engenheiros de ecossistemas, por seu hábito de chafurdamento e pisoteamento ter efeito marcante na estrutura do solo e, conseqüentemente, no ecossistema, alterando a disponibilidade de recursos e modificando características físicas e químicas do ambiente (Jones et al., 1994).

Também são conhecidos por provocarem danos em diversas culturas vegetais, como sorgo, milho, sementes oleaginosas e cana de açúcar, e por predarem animais de produção, principalmente pequenos ruminantes recém-nascidos (Ballari e Barrios-Garcia, 2014). A intensidade de dano causado às atividades agropecuárias pode ser influenciada por diversos fatores, dentre eles, a densidade local de javalis, a disponibilidade de alimentos na natureza, a proximidade das áreas cultivadas às áreas de floresta e as condições climáticas estão entre os mais importantes (Mackin, 1970). Os javalis selvagens também estão associados à acidentes de trânsito e ataques a pessoas (Oliveira et al., 2018).

Além do impacto direto provocado no ambiente invadido e nas espécies nativas, os javalis podem servir como reservatórios e dispersores de doenças, dificultando programas de erradicação de doenças em animais de produção, ou até

mesmo em humanos, nos locais que estejam presentes (Hone et al., 2002; Hutton et al., 2006).

Em regiões onde é registrado como invasor, os javalis foram descritos como reservatório de doenças zoonóticas importantes, como brucelose, leptospirose, *Escherichia coli* patogênica (Browning, 2008), triquinelose (Pavlov et al., 1992; Ranque et al., 2000), infecção pelo vírus da encefalite japonesa (Bradshaw et al. 2007), hepatite E (Li et al., 2005), salmonelose, tuberculose, tularemia, Influenza A, estomatite vesicular e toxoplasmose (USDA-APHIS-WS, 2016) (Tabela 1).

Tabela 1. Doenças que podem afetar javalis, sua importância para a saúde animal e humana e situação de ocorrência no Brasil.

Doença	Tipo de agente	Saúde Animal	Zoonose	Ocorrência no Brasil*
Brucelose	bactéria	sim	sim	sim
Leptospirose	bactéria	sim	sim	sim
<i>E. coli</i> patogênicas	bactéria	sim	sim	sim
Salmonelose	bactéria	sim	sim	sim
Tuberculose	bactéria	sim	sim	sim
Hepatite E	vírus	sim	sim	sim
Influenza A	vírus	sim	sim	sim
Estomatite Vesicular	vírus	sim	sim	sim
Febre Aftosa	vírus	sim	não	não
Doença de Aujeszky	vírus	sim	não	sim
Peste Suína Africana	vírus	sim	não	não
Peste Suína Clássica	vírus	sim	não	sim (N e NE)**
Diarreia Epidêmica dos Suínos	vírus	sim	não	não
Síndrome Reprodutiva e Respiratória Suína	vírus	sim	não	não
Toxoplasmose	protozoário	sim	sim	sim
Triquinelose	helminto	sim	sim	sim
Cisticercose suína	helminto	sim	sim	sim
Equinococose/Hidatidose	helminto	sim	sim	sim

* Refere-se ao diagnóstico do agente etiológico no país, e não necessariamente em javalis ferais;

**Estados de AL, AP, AM, CE, MA, PA, PB, PE, PI, RN, RR são considerados como zona não-livre de Peste Suína Clássica.

Dentre as doenças relevantes para a saúde animal, existem relatos de ocorrência de brucelose, leptospirose, *E. coli* patogênicas, salmonelose, tuberculose, tularemia, peste suína africana, peste suína clássica, febre aftosa, hepatite E, Influenza A, Circovírus suíno, diarreia epidêmica suína, síndrome respiratória e reprodutiva suína, Doença de Aujeszky (pseudorraiva), estomatite vesicular, toxoplasmose e triquinelose (USDA-APHIS-WS, 2016) (Tabela 1).

Estudos relativos à ocorrência de parasitas em javalis selvagens foram realizados em diversos países como Bélgica, Bulgária, Croácia, Espanha, Estônia, França, Itália, Polônia, Sérvia e Turquia, na Europa; Coreia do Sul, Japão e Irã, na Ásia; Marrocos, na África; e Argentina, Brasil, Chile, Estados Unidos da América (EUA) e Jamaica, na América (Tabela 2). Entretanto, no Brasil, com exceção de um relato de caso de esparganose em javalis selvagens (Silva et al., 2013), os demais estudos foram desenvolvidos em animais de criadouros (Mundim et al., 2004, Gomes et al., 2005; Silva e Müller, 2013ab).

Considerando estudos realizados no Brasil, no Estado de São Paulo, Gomes et al. (2005) identificaram por necropsia parasitológica os nematódeos *Ascarops strongylina*, *Physocephalus sexalatus*, *Ascaris suum*, *Strongyloides ransomi*, *Trichuris suis*, *Oesophagostomum dentatum*, *Metastrongylus salmi* e *Metastrongylus pudendotectus* parasitando javalis de cativeiro, com os indicadores de infecção mais expressivos descritos obtidos para *Trichuris suis* e *Metastrongylus salmi*.

Em criatórios comerciais do Sul do Brasil foram encontrados javalis parasitados por *Ascaris suum*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Oesophagostomum dentatum* e *Trichuris suis*, sendo a primeira descrição de ocorrência de *Trichostrongylus colubriformis* em javalis (Silva e Müller, 2013a). Os mesmos autores também verificaram alta prevalência de parasitas pulmonares do gênero *Metastrongylus* (60%), sendo *Metastrongylus apri* o mais prevalente (52,5%) nos animais analisados (Silva e Müller, 2013b).

Parasitas do gênero *Metastrongylus* (Nematoda: Metastrongylidae) são cosmopolitas, encontrados no trato respiratório de suínos domésticos e silvestres e considerados um dos fatores seletivos mais importantes em populações de javalis por aumentarem a mortalidade de animais jovens e adultos debilitados. Possuem ciclo

indireto, tendo as minhocas, importante item na dieta de javalis, como principal hospedeiro intermediário (Humbert e Henry, 1989; Nosal et al., 2010).

Tabela 2. Helmintos parasitas de javalis selvagens, hábitat, hospedeiros susceptíveis e países com estudos relatando ocorrência.

Parasita	Hábitat	Hospedeiros	Zoonose	Países
Nematoda				
<i>Capillaria</i> spp.	TGI	Mamíferos e aves	Sim	Espanha ⁷ ; Itália ²⁴
<i>Capillaria garfiai</i>	L	Suídeos	Não	Espanha ¹⁰
<i>Capillaria suis</i>	E	Suídeos	Não	Japão ³⁶
<i>Ascarops dentata</i>	E	Suídeos	Não	EUA ²¹
<i>Ascarops strongylina</i>	ES, E	Suídeos	Não	Bulgária ²⁹ ; Espanha ^{7, 10, 13} ; EUA ³² ; França ¹⁵ ; Irã ^{9, 20} ; Japão ³⁶ ; Polônia ²⁷ ; Turquia ³⁷
<i>Gnathostoma hispidum</i>	ES, E	Suídeos	Sim (raro)	Croácia ³⁴ ; Sérvia ⁴¹
<i>Gnathostoma doloresi</i>	ES, E	Suídeos	Sim (raro)	Japão ³⁶
<i>Gongylonema pulchrum</i>	ES	Mamíferos	Sim	Croácia ³⁴ ; Espanha ^{10, 13} ; EUA ^{6, 14, 21, 32} ; Irã ^{8, 9} ; Turquia ³⁷
<i>Physocephalus sexalatus</i>	E	Suídeos	Não	Bulgária ²⁹ ; Croácia ³⁴ ; Espanha ^{7, 10, 13} ; EUA ^{6, 14, 21, 32, 38} ; França ¹⁵ ; Irã ⁹ ; Japão ³⁶ ; Polônia ²⁷ ; Sérvia ⁴¹ ; Turquia ³⁷
<i>Hyostrongylus rubidus</i>	E	Suídeos	Não	Croácia ³² ; Espanha ¹³ ; Itália ²⁴ ; Jamaica ²⁸ ; Turquia ³⁷
<i>Globocephalus</i> spp.	E	Suídeos	Não	Irã ⁸ ; Sérvia ⁴¹
<i>Globocephalus longimucronatus</i>	E	Suídeos	Não	Japão ³⁶
<i>Globocephalus samoensis</i>	E	Suídeos	Não	Coréia do Sul ² ; EUA ²¹ ; Japão ³⁶
<i>Globocephalus urusubulatus</i>	E	Suídeos	Não	Bulgária ²⁹ ; Croácia ³⁴ ; Espanha ^{10, 13} ; EUA ^{6, 32} ; Irã ⁹ ; Itália ²⁴ ; Jamaica ²⁸ ; Polônia ²⁷ ; Turquia ³⁷
<i>Simondsia paradoxa</i>	E	Suídeos	Não	Espanha ¹⁰
<i>Ascaris suum</i>	ID	Suídeos	Sim	Bulgária ²⁹ ; Espanha ^{7, 10, 13} ; Estônia ¹⁷ ; EUA ^{6, 14, 32} ; Irã ^{8, 9} ; Itália ^{4, 24, 31} ; Japão ³⁶ ; Polônia ^{16, 27} ; Sérvia ⁴¹
<i>Strongyloides ransomi</i>	ID	Suídeos	Não	Itália ^{4, 24} ; Japão ³⁶ ; Polônia ¹⁶ ; Sérvia ⁴¹
<i>Bourgelatia diducta</i>	IG	Suídeos	Não	Coréia do Sul ¹ ; Japão ³⁶ ; Polônia ²⁷
<i>Eucyathostomum</i> spp.	IG	Suídeos	Não	EUA ²¹
<i>Morgascaridia kugii</i>	IG	Suídeos	Não	Japão ³⁶
<i>Oesophagostomum</i> spp.	IG	Suídeos, ruminantes e primatas	Não	Espanha ¹³ ; Sérvia ⁴¹
<i>Oesophagostomum dentatum</i>	IG	Suídeos	Não	Bulgária ²⁹ ; Croácia ³⁴ ; Espanha ¹⁰ ; EUA ^{21, 38} ; Irã ⁹ ; Itália ²⁴ ; Jamaica ²⁸ ; Japão ³⁶ ; Polônia ^{16, 27}
<i>Oesophagostomum quadrispinulatum</i>	IG	Suídeos	Não	Bulgária ²⁹ ; EUA ^{21, 32}
<i>Oesophagostomum watanabei</i>	IG	Suídeos	Não	Japão ³⁶
<i>Trichuris suis</i>	IG	Suídeos	Não	Bulgária ²⁹ ; Espanha ^{10, 13} ; Estônia ¹⁷ ; EUA ^{14, 21} ; Irã ^{8, 9, 40} ; Itália ^{4, 24, 31} ; Japão ³⁶ ; Polônia ^{16, 27} ; Sérvia ⁴¹ ; Turquia ³⁷

Tabela 2. Helmintos parasitas de javalis selvagens, hábitat, hospedeiros susceptíveis e países com estudos relatando ocorrência (continuação).

Parasita	Hábitat	Hospedeiros	Zoonose	Países
Nematoda				
<i>Metastrongylus</i> spp.	B	Suídeos	Sim (raro)	Espanha ^{7, 10, 13} ; EUA ²¹ ; Itália ^{4, 31} ; Irã ²⁰ ; Sérvia ⁴¹
<i>Metastrongylus asymmetricus</i>	B	Suídeos	Não	França ¹⁵ ; Japão ^{25, 36}
<i>Metastrongylus apri</i>	B	Suídeos	Não	Croácia ³⁴ ; Espanha ¹² ; EUA ^{6, 21, 32} ; Irã ^{9, 40} ; Itália ²⁴ ; Turquia ³⁷
<i>Metastrongylus pudendotectus</i>	B	Suídeos	Não	Bulgária ²⁹ ; Croácia ³⁴ ; Espanha ¹² ; Estônia ¹⁷ ; EUA ^{6, 14, 21, 32, 38} ; França ¹⁵ ; Irã ^{9, 40} ; Itália ²⁴ ; Japão ^{25, 36} ; Marrocos ³ ; Turquia ³⁷
<i>Metastrongylus salmi</i>	B	Suídeos	Sim (raro)	Bulgária ²⁹ ; Espanha ¹² ; Estônia ¹⁷ ; EUA ^{6, 38} ; França ¹⁵ ; Irã ^{9, 40} ; Japão ^{25, 36} ; Marrocos ³ ; Turquia ³⁷
<i>Metastrongylus confusus</i>	B	Suídeos	Não	França ¹⁵ ; Marrocos ³
<i>Metastrongylus elongatus</i>	B	Suídeos	Não	Bulgária ²⁹ ; Estônia ¹⁷ ; EUA ¹⁴ ; França ¹⁵ ; Japão ^{25, 36}
<i>Spirometra</i> spp.	M, P, TC	Carnívoros	Sim	Brasil ³⁹ ; Polónia ¹⁹
<i>Trichinella</i> spp.	M, P, TC	Mamíferos	Sim	Croácia ³⁴
<i>Trichinella spiralis</i>	M, P, TC	Mamíferos	Sim	Argentina ⁵ ; Chile ¹¹ ; diversos países da América, Ásia e Europa ³³
<i>Stephanurus dentatus</i>	R	Suídeos	Não	Espanha ²³ ; EUA ^{6, 14, 21, 32, 38} ; Japão ³⁶
<i>Ceratospira ophthalmica</i>	O	Suídeos	Não	EUA ²¹
Acantocephala				
<i>Macracanthorhynchus hirudinaceus</i>	ID	Suídeos	Sim (raro)	Bulgária ²⁹ ; Croácia ³⁴ ; Espanha ^{7, 10, 13} ; Irã ^{8, 9, 20, 26, 35, 40} ; Itália ^{24, 31} ; Jamaica ²⁸ ; Japão ¹⁸ ; Marrocos ³ ; Turquia ³⁷
Digenea				
<i>Dicrocoelium dendriticum</i>	DB	Suídeos, ruminantes, equinos, coelhos, cães e humanos	Sim	Estônia ¹⁷ ; Irã ⁹ ; Itália ⁴ ; Turquia ³⁷
<i>Echinochasmus perfoliatus</i>	ID	Suídeos e carnívoros	Sim	Croácia ³⁴
<i>Fasciola gigantica</i>	F	Suídeos, ruminantes e humanos	Sim	Irã ⁹
<i>Fasciola hepatica</i>	F	Mamíferos	Sim	Espanha ²² ; Irã ⁸
<i>Fascioloides magna</i>	F	Suídeos, ruminantes e equinos	Não	EUA ³⁸
Cestoda				
<i>Cysticercus tenuicollis</i>	F, P	Suídeos e ruminantes	Não	Croácia ³⁴ ; Espanha ⁷ ; Estônia ¹⁷ ; Irã ^{9, 20, 40} ; Itália ^{24, 30} ; Turquia ³⁷
<i>Cysticercus cellulosae</i>	M, P, TC	Suídeos e humanos	Sim	Irã ^{9, 40}
<i>Echinococcus granulosus</i> (imaturado)	F, P	Suídeos, ruminantes e humanos	Sim	Croácia ³⁴ ; Irã ⁹ ; Itália ³⁰
<i>Pseudanoplocephala nipponensis</i>	ID	Suídeos	Não	Japão ³⁶

Legendas: TGI=trato gastrointestinal, L=língua, E=estômago, ES=esôfago, ID=intestino delgado, IG=intestino grosso, F=fígado, DB=ductos biliares, B=brônquios e bronquíolos, M=musculatura, P=pele, TC=tecido conjuntivo, R=rins, O=olhos. Referências: (1)Ahn et al., 2013; (2)Ahn et al., 2015; (3)Amayour et al., 2019; (4)Castagna et al., 2019; (5)Cohen et al., 2010; (6)Coombs e Springer, 1974; (7)De-la-Muela et al., 2001; (8)Dodangeh et al., 2018; (9)Eslami e Farsad-Hamdi, 1992; (10)Fernandez-de-Mera et al., 2003; (11)García et al., 2005; (12)García-González et al., 2013; (13)Gassó et al., 2015; (14)Henry e Conley, 1970; (15)Humbert e Henry, 1989; (16)Jankowska-Makosa et al., 2019; (17)Järvis et al., 2007; (18)Kamimura et al., 2018; (19)Kolodziej-Sobocinska et al., 2016; (20)Mansouri et al., 2016; (21)McKenzie e Davidson, 1989; (22)Mezo et al., 2013; (23)Moratal et al., 2018; (24)Moretta et al., 2011; (25)Morita et al., 2007; (26)Mowlavi et al., 2006; (27)Nosal et al., 2020; (28)Okoro et al., 2016; (29)Panayotova-Pencheva e Dakota, 2018; (30)Paoletti et al., 2019; (31)Papini et al., 2018; (32)Pence et al., 1988; (33)Pozio, 2007; (34)Rajkovic-Janje et al., 2002; (35)Sarkari et al., 2016; (36)Sato et al., 2008; (37)Senlik et al., 2011; (38)Shender et al., 2002; (39)Silva et al., 2013; (40)Solaymani-Mohammadi et al., 2003; (41)Stojanov et al., 2018.

No sistema digestório, infecções graves por *Globocephalus urosubulatus* em leitões podem desencadear, além de perda de peso e emaciação, um quadro de anemia severa devido à hematofagia (Taylor et al., 2016; Seguel et al., 2017). Em adição, infecções por *Strongyloides ransomi*, em altas intensidades parasitárias, podem causar enterite catarral, com prejuízo à digestão e à absorção de nutrientes e, conseqüentemente, atraso no crescimento de leitões. Durante a fase de migração tecidual das fases larvais, os animais podem apresentar tosse, dor abdominal e vômito. Além disso, a penetração de larvas infectantes de *S. ransomi* na pele pode causar reação eritematosa (Taylor, et al., 2016).

Stephanurus dentatus é um importante parasita do sistema urinário de suídeos, que em sua fase adulta possui predileção pelo tecido perirrenal, podendo também se instalar nos rins e ureteres. Em geral, os vermes adultos não são patogênicos e em raros casos os ureteres podem apresentar espessamento e estenose e, como consequência, hidronefrose. É comum a ocorrência de migração errática, podendo-se encontrar larvas encapsuladas na maior parte dos órgãos e na cavidade abdominal. O principal efeito patogênico desta espécie se deve à migração tecidual das larvas L4, ocasionando lesões inflamatórias agudas, especialmente no fígado, podendo levar à formação de abscessos e extensa cirrose hepática. Raramente, podem ocorrer insuficiência hepática e morte. A infecção percutânea induz a formação de nódulos na pele, com edema e aumento de volume dos linfonodos superficiais (Henry & Conley, 1970; Sobestiansky et al., 1999; Taylor, et al., 2016).

A triquinelose é uma doença zoonótica de distribuição mundial causada por helmintos do gênero *Trichinella*, que circulam entre suínos domésticos e animais selvagens, podendo infectar o homem através do consumo de carne crua ou malcozida albergando larvas de *Trichinella* spp. (Dupoy-Camet e Murrell, 2007). Diversos casos de triquinelose humana relacionados ao consumo de carne de javali já foram relatados na Itália (Pozio et al., 1993), França (Ranque et al., 2000), Espanha e Suíça (Gallardo et al., 2007), e em diversos outros países (Pozio, 2007). Na América do Sul, há relato de um caso de triquinelose humana associado ao consumo de javali asselvajado no Chile (García et al., 2005). E na Argentina, onde há uma situação de áreas livres e outras endêmicas para triquinelose, foram relatados casos de parasitismo em humanos e suínos domésticos em províncias antes consideradas

livres de circulação de *Trichinella* (Constantino et al., 2009) e, posteriormente, foram identificadas infecções em javalis selvagens (Cohen et al., 2010), demonstrando a importância de suínos domésticos e selvagens na epidemiologia da doença.

Embora a triquinelose seja endêmica na Argentina, não existem relatos de infecção por *T. spiralis* em humanos ou animais de produção no Brasil (Evers, et al., 2012). Todos os suínos domésticos enviados a abatedouros sob Inspeção Federal são monitorados para *Trichinella* spp. e não há descrição de animais infectados pelo parasita (Souza et al., 2013). No entanto, há evidências de circulação silvestre do parasita, dada a detecção de anticorpos anti-*Trichinella* em javalis selvagens capturados entre 2012 e 2016 nos Estados de São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (OIE, 2020).

No início do ano de 2013, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) decretou a nocividade do javali em todo território nacional, bem como autorizou seu manejo através do controle populacional por abate, através da Instrução Normativa (IN) nº 03/2013. Os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina haviam adotado previamente medidas semelhantes para o controle populacional deste animal em seus territórios (Rosa et al., 2016).

No ano de 2017, o governo federal brasileiro instituiu Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Javali (*Sus scrofa*) no Brasil, elaborado com a participação de diversas entidades públicas e da sociedade civil, com o objetivo de conter a expansão territorial e demográfica da espécie no país e reduzir seus impactos, principalmente em áreas prioritárias de interesse ambiental, social e econômico

Em 2019, a IN do Ibama nº 12/2019, instituiu o Sistema de Informação de Manejo de Fauna (Simaf) para monitoramento das atividades de manejo do javali (*Sus scrofa*) e aprimorou pontos regulamentados pela IN 03/2013, como os meios de controle autorizados e as regras que devem ser cumpridas pelos controladores.

O crescimento e a dispersão da população de javalis no território nacional aumentam o risco de transmissão de patógenos parasitários entre estes e outras espécies susceptíveis, ao passo que a normatização do controle desta espécie exótica possibilita a amostragem para investigar os reais riscos sanitários, a fim de fundamentar ações preventivas e/ou corretivas pertinentes.

Referências

- Ahn KS, Oh DS, Ahn AJ, Suh GH, Shin SS (2013) First record of *Bourgelatia diducta* (Nematoda: Chabertiidae) from wild boars in the Republic of Korea. **Korean Journal of Parasitology** 51:441–448.
- Ahn KS, Ahn AJ, Kim TH, Suh GH, Joo KW, Shin SS (2015) Identification and prevalence of *Globocephalus samoensis* (Nematoda: Ancylostomatidae) among wild boars (*Sus scrofa coreanus*) from Southwestern regions of Korea. **Korean Journal of Parasitology** 53:611–618.
- Amayour A, El Alaoui Z, Alkhali A, Hassouni T, Elkharrim K, Belghyti D (2019) Presence of very high prevalence of *Macracanthorhynchus hirudinaceus* infection in Wild Boars (*Sus Scrofa Barbarus*) in El Hajeb province, Middle Atlas, Morocco. **Journal of Entomology and Zoology Studies** 5:1784–1787.
- Ballari SA, Barrios-Garcia MN (2014) A review of wild boar *Sus scrofa* diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. **Mammal Review** 44:124-134.
- Barrios-Garcia MN, Ballari SA (2012) Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review. **Biological Invasions** 14:2283-2300.
- Bradshaw CJA, Field IC, Bowman DMJS, Haynes C, Barry W. Brook BW (2007) Current and future threats from non-indigenous animal species in northern Australia: a spotlight on World Heritage Area Kakadu National Park. **Wildlife Research** 34:419.
- BRASIL (2017) **Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Javali (*Sus scrofa*) em estado asselvajado no Brasil**. Anexo da Portaria Interministerial nº 232, de 28 de junho de 2017.
- BRASIL (2019) **Relatório sobre áreas prioritárias para o manejo de javalis: aspectos ambientais, socioeconômicos e sanitários**. Grazielle Oliveira Batista (org.) – Brasília: Ibama. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/centrais-de-conteudo/2020-01-08-relatorio-versao-a4-para-web-completo-versao-3-23-12-2019-pdf>. Acesso em: 16 out 2020.
- Browning CA (2008) **A Preliminary Examination of the Effects of Feral Pigs (*Sus scrofa*) on Water Quality and Soil Loss within a Hawaiian Watershed**. 117p Thesis (Master of Science in Natural Resources and Environmental Management). University of Hawai'i at Manoa Honolulu, Hawaii.
- Castagna F, Musella V, Esposito L, Poerio A, Rinaldi L, Bosco A, Cringoli G, Britti D (2019) Helminths of wild boar (*Sus scrofa*) in the calabrian region of southern Italy. **Journal of Wildlife Diseases** 55:416–420.
- CBD (2010) What are Invasive Alien Species? **Convention on Biological Diversity**. Disponível em: <https://www.cbd.int/invasive/WhatareIAS.shtml>. Acesso em: 21 nov. 2016.

- Clavero M, Garcia-Berthou E (2005) Invasive species are a leading cause of animal extinctions. **Trends in Ecology & Evolution** 20:110.
- Clout MN, Russell JC (2008) The invasion ecology of mammals: a global perspective. **Wildlife Research** 35:180–184.
- Cohen M, Costantino SN, Calcagno MA, Blanco GA, Pozio E, Venturiello SM (2010) *Trichinella* infection in wild boars (*Sus scrofa*) from a protected area of Argentina and its relationship with the presence of humans. **Veterinary Parasitology** 169:362–366.
- Coombs DW, Springer MD (1974) Parasites of feral pig X European wild boar hybrids in southern Texas. **Journal of Wildlife Diseases** 10:436–441.
- Costantino SN, Sosa N, Calcagno MA, Forastiero MA, Farabello SP, Taus MR, Venturiello SM (2009). Detection of trichinellosis in a historically *Trichinella*-free area of Argentina. **Veterinary parasitology** 159:354–357.
- Daszak P, Cunningham AA, Hyatt AD (2000) Emerging infectious diseases of wildlife – threats to biodiversity and human health. **Science** 287:443-449.
- De-la-Muela N, Hernández-de-Luján S, Ferre I (2001) Helminths of wild boar in Spain. **Journal of Wildlife Diseases** 37:840–843.
- Deberdt AJ, Scherer SB (2007) O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil. **Natureza & Conservação** 5:31–44.
- Desbiez ALJ, Keuroghlian A, Piovezan U, Bodmer R (2011) Invasive species and bush meat hunting contributing to wildlife conservation: the case of feral pigs in a Neotropical wetland. **Fauna & Flora International** 45:78–83.
- Desbiez ALJ, Keuroghlian A et al. (2012) Avaliação do Risco de Extinção do Cateto *Pecari tajacu* Linnaeus, 1758, no Brasil. **Biodiversidade Brasileira** 2(3):74-83.
- Dodangeh S, Azami D et al. (2018) Parasitic helminths in wild boars (*Sus scrofa*) in Mazandaran Province, northern Iran. **Iranian Journal of Parasitology** 13:416–422.
- Dupoy-Camet JJ, Murrell KD (Eds) (2007) FAO/WHO/OIE guidelines for the surveillance, management, prevention and control of trichinellosis. Paris: FAO/WHO/OIE. 108p.
- Eslami A, Farsad-Hamdi S (1992) Helminth parasites of wild boar, *Sus scrofa*, in Iran. **Journal of Wildlife Diseases** 28:316–318.
- Evers F, Garcia JL et al. (2012) Zoonosis of public health interest in slaughtered Brazilian equidae. **Semina: Ciências Agrárias** 33:3223-3232.
- Fernandez-de-Mera IG, Gortazar C, Vicente J, Höfle U, Fierro Y (2003) Wild boar helminths: Risks in animal translocations. **Veterinary Parasitology**, 115:335–341.

Gallardo MT, Mateos L et al. (2007) Outbreak of trichinellosis in Spain and Sweden due to consumption of wild boar meat contaminated with *Trichinella britovi*. **Euro surveillance : bulletin Europeen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin** 12(3):E070315.1.

García E, Mora L, Torres P, Jercic MI, Mercado R (2005) First record of human trichinosis in Chile associated with consumption of wild boar (*Sus scrofa*). **Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz** 100:17–18.

García-González, ÁM, Pérez-Martín JE, Gamito-Santos JA, Calero-Bernal R, Alonso MA, Carrión EMF (2013) Epidemiologic study of lung parasites (*Metastrongylus* spp.) in wild boar (*Sus scrofa*) in southwestern Spain. **Journal of Wildlife Diseases** 49:157–162.

Gassó D, Feliu C et al. (2015) Uses and limitations of faecal egg count for assessing worm burden in wild boars. **Veterinary Parasitology** 209:133–137.

Gomes RA, Bonuti MR, Almeida KS, Nascimento AA (2006) Infecções por helmintos em Javalis (*Sus scrofa scrofa*) criados em cativeiro na região Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Ciência Rural** 35(3):625–628.

Henry VG, Conley RH (1970) Some Parasites of European Wild Hogs in the Southern Appalachians. **Journal of the Wildlife Management** 34:913–917.

Holmes JC (1996) Parasites as threats to biodiversity in shrinking ecosystems. **Biodiversity and Conservation** 5:975-983.

Hone J (2002) Feral pigs in Namadgi National Park, Australia: dynamics, impacts and management. **Biological Conservation** 105:231-242.

Humbert JF, Henry C (1989) Studies on the prevalence and the transmission of lung and stomach nematodes of the wild boar (*Sus scrofa*) in France. **Journal of Wildlife Diseases** 25:335-341.

Hutton T, Deliberto T, Owen S, Morrison B (2006) Disease risks associated with increasing feral swine numbers and distribution in the United States. Wisconsin: Wildlife and Fish Health Committee, 15p.

Jankowska-Mąkosa A, Knecht D, Nicpoń J, Nicpoń J, Duziński K (2019) Level of endoparasite infection in free-living wild boars in relation to carcass weight and sex. **Medycyna Weterynaryjna** 75:232–237.

Järvis T, Kapel C, Moks E, Talvik H, Mägi E (2007) Helminths of wild boar in the isolated population close to the northern border of its habitat area. **Veterinary Parasitology** 150:366–369.

Jones CG, Lawton JH, Shachak M (1994) Organisms as ecosystem engineers. **Oikos** 69:373–386.

Kamimura K, Yonemitsu K, Maeda K, Sakaguchi S, Setsuda A, Varcasia A, Sato H (2018) An unexpected case of a Japanese wild boar (*Sus scrofa leucomystax*) infected

with the giant thorny-headed worm (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*) on the mainland of Japan (Honshu). **Parasitology Research** 117:2315–2322.

Keeling LJ, Gonyou HW (2001) Social behaviour in farm animals. Wallingford: CABI publishing, 406p.

Kelly DW, Paterson RA, Townsend CR, Poulin R, Tompkins DM (2009) Parasite spillback: A neglected concept in invasion ecology? Concepts & Synthesis. **Ecology** 90:2047–2056.

Keuroghlian A, Desbiez ALJ et al. (2012) Avaliação do Risco de Extinção do Queixada *Tayassu pecari* Link, 1795, no Brasil. **Biodiversidade Brasileira** 2(1):3-11.

Kołodziej-Sobocińska M, Miniuk M, Ruczyńska I, Tokarska M (2016) Sparganosis in wild boar (*Sus scrofa*) – Implications for veterinarians, hunters, and consumers. **Veterinary Parasitology** 227:115–117.

Li T, Chijiwa K et al. (2005) Hepatitis E virus transmission from wild boar meat. **Emerging infectious diseases** 11:1958-1960.

Long JL (2003) Introduced mammals of the world: their history distribution and influence. Collingwood: CSIRO, 589p.

Lowe S, Browne M, Boudjelas S, Poorter M De (2000) 100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database. The Invasive Species Specialist Group (ISSG): World Conservation Union (IUCN), 12p.

Luque GM, Bellard C, Bertelsmeier C, Bonnaud E, Genovesi P, Simberloff D, Courchamp F (2014) The 100th of the world's worst invasive alien species. **Biological Invasions** 16(5):981–985.

Mackin R (1970) Dynamics of damage caused by wild boar to different agricultural crops. **Acta Theriologica** 15:447-458.

Mansouri M, Sarkari B, Mowlavi GR (2016) Helminth parasites of wild boars, *Sus scrofa*, in Bushehr Province, Southwestern Iran. **Iranian Journal of Parasitology** 11:377–382.

Martins FI, Mourão GM, Campos Z, Pellegrin A, Silva VS (2019) Activity pattern and habitat selection by invasive wild boars (*Sus scrofa*) in brazilian agroecosystems. **Mastozoologia Neotropical** 26(1):129-141.

Mccallum H, Dobson A (1995) Detecting disease and parasite threats to endangered species and ecosystems. **Trends in Ecology & Evolution** 10:190-194.

McKenzie ME, Davidson WR (2013) Helminth Parasites of Intermingling Axis Deer, Wild Swine and Domestic Cattle From the Island of Molokai, Hawaii. **Journal of Wildlife Diseases** 25:252–257.

- Mezo M, González-Warleta M, Castro-Hermida JA, Manga-González MY, Peixoto R, Mas-Coma S, Valero, M. A (2013) The wild boar (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) as secondary reservoir of *Fasciola hepatica* in Galicia (NW Spain). **Veterinary Parasitology** 198:274–283.
- Moratal S, Ruíz de Ybáñez R, Barroso P, Granados, J. E.; Höfle, U.; Martínez-Carrasco C, Acevedo P, Vicente J (2018) High prevalence and intensity of *Stephanurus dentatus* in a population of wild boar (*Sus scrofa*) in south western Spain. **Veterinary Journal** 240:47–49.
- Moretta I, Veronesi F, Di Paola R, Battistacci L, Moretti A (2011) Indagine parassitologica in cinghiali (*Sus scrofa*) cacciati nella stagione venatoria 2009-2010 in Umbria (Italia centrale). **Large Animal Review** 17:187–192.
- Morita T, Haruta K, Shibata-Haruta A, Kanda E, Imai S, Ike K (2007) Lung Worms of Wild Boars in the Western Region of Tokyo, Japan. **Journal of Veterinary Medical Science** 69:417–420.
- Mowlavi G R, Massoud J, Mobedi I, Solaymani-Mohammadi S, Gharagozlou MJ, Mas-Coma S (2006) Very highly prevalent *Macracanthorhynchus hirudinaceus* infection of wild boar *Sus scrofa* in Khuzestan province, south-western Iran. **Helminthologia** 43:86–91.
- Mundim MJS, Mundim AV, Santos ALQ, Cabral DD, Faria ESM, Moraes FM (2004) Helmintos e protozoários em fezes de javalis (*Sus scrofa scrofa*) criados em cativeiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 56(6):792–795.
- Nosal P, Kowal J, Nowosad B (2010) Structure of Metastrongylidae in wild boars from southern Poland. **Helminthologia** 47(4):212–218.
- OIE - World Organization for Animal Health (2020) World Animal Health Information Database. Disponível em: <https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Animalsituation>. Acesso em: 01 jun. 2020.
- Okoro CK, Wilson BS, Lorenzo-Morales J, Robinson RD (2016) Gastrointestinal helminths of wild hogs and their potential livestock and public health significance in Jamaica. **Journal of Helminthology** 90:139–143.
- Oliveira SV, Vargas A, Rocha SM, Pereira LRM, Oliveira CG, Silva VS (2018) The nature of attacks by wild boar (*Sus scrofa*) and wild boar/domestic pig hybrids (‘javaporcos’) and the conduct of anti-rabies care in Brazil. **Interamerican Journal of Medicine and Health** 1(1):e201801001.
- Panayotova-Pencheva M, Dakova V (2018) Studies on the gastrointestinal and lung parasite fauna of wild boars (*Sus scrofa scrofa* L.) from Bulgaria. **Annals of Parasitology** 64:379–384.
- Paoletti B, Della Salda L, Di Cesare A, Iorio R, Vergara A, Fava C, Olivastri A, Dessi G, Scala A, Varcasia A (2019). Epidemiological survey on cystic echinococcosis in wild boar from Central Italy. **Parasitology Research** 118:43–46.

- Papini RA, Vannucci S, Rocchigiani G, Nardoni S, Mancianti F (2018) Prevalence of *Toxoplasma gondii* and potentially zoonotic helminths in wild boars (*Sus Scrofa*) hunted in central Italy. **Macedonian Veterinary Review** 41:83–93
- Pavlov PM, Crome FHJ, Moore LE (1992) Feral pigs, rainforest conservation and exotic disease in north Queensland. **Wildlife Research** 19:179-193.
- Pedrosa F, Salerno R, Padilha FVB, Galetti M (2015) Current distribution of invasive feral pigs in Brazil: Economic impacts and ecological uncertainty. **Natureza e Conservação** 13:84–87.
- Pence DB, Warren RJ, Ford CR (1988) Visceral helminth communities of an insular population of feral swine. **Journal of Wildlife Diseases** 24:105–112.
- Pozio E (2007) World distribution of *Trichinella* spp. infections in animals and humans. **Veterinary Parasitology** 149:3–21.
- Pozio E, Varese P, Morales MA, Croppo GP, Pelliccia D, Bruschi F (1993) Comparison of human trichinellosis caused by *Trichinella spiralis* and by *Trichinella britovi*. **The American journal of tropical medicine and hygiene** 48(4):568–575.
- Rajković-Janje R, Bosnić S, Rimac D, Dragičević P, Vinković B (2002) Prevalence of helminths in wild boar from hunting grounds in eastern Croatia. **Zeitschrift Fur Jagdwissenschaft** 48:261–270.
- Ranque S, Faugère B, Pozio E, La Rosa G, Tamburrini A, Pelisser JF, Brouqui P (2000) *Trichinella pseudospiralis* outbreak in France. **Emerging Infectious Diseases** 6(5):543–547.
- Rosa CA, Wallau MO, Salerno R, Pedrosa F, Souza AC, Puertas F, Reis TX, Filho LHM (2016). An Overview on Feral Hog Management in Brazil after Three Years of Control Regulation. **Proceedings of the Vertebrate Pest Conference 27**: <doi:10.5070/v427110502>
- Salvador GN, Ristau NG, Da Silva IS, Nunes AV (2019) First record of wild boar (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) in Lençóis Maranhenses National Park, Maranhão State, Northern Brazil. **Check List** 15(5):915–919.
- Sarkari B, Mansouri M, Najjari M, Derakhshanfar A, Mowlavi G (2016) *Macracanthorhynchus hirudinaceus*: the most common helminthic infection of wild boars in southwestern Iran. **Journal of Parasitic Diseases** 40:1563–1566.
- Sato H, Suzuki K, Yokoyama M (2008) Visceral helminths of wild boars (*Sus scrofa leucomystax*) in Japan, with special reference to a new species of the genus *Morgascaridia* Inglis, 1958 (Nematoda: Schneidernematidae). **Journal of Helminthology** 82:159–168.
- Seguel M, Gottdenker N (2017) The diversity and impact of hookworm infections in wildlife. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, 6(3), 177–194.

- Senlik B, Cirak VY, Girisgin O, Akyol CV (2011) Helminth infections of wild boars (*Sus scrofa*) in the Bursa province of Turkey. **Journal of Helminthology** 85:404-408.
- Shender LA, Botzler RG, George TL (2002) Analysis of Serum and Whole Blood Values in Relation To Helminth and Ectoparasite Infections of Feral Pigs in Texas. **Journal of Wildlife Diseases** 38:385–394.
- Silva D, Müller G (2013a) Parasitic helminths of the digestive system of wild boars bred in captivity. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária** 22(3):433–436.
- Silva D, Müller G (2013b) Parasites of the respiratory tract of *Sus scrofa scrofa* (wild boar) from commercial breeder in southern Brazil and its relationship with *Ascaris suum*. **Parasitology Research** 112(3):1353–1356.
- Silva VS, Rech RR, Silva MC, Bordin LC, Kramer B, Ianiski F, Ascoli KR, Tortato M, Salvador CH (2013) Muscular sparganosis in Eurasian wild boar (*Sus scrofa*) from Southern Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON PATHOGENS AT THE HUMAN-ANIMAL INTERFACE (ICOPHA). Porto de Galinhas. One health for sustainable development. Porto de Galinhas: VPH-Biotech Global Consortium. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/971185> Acesso em: 29 nov. 2019.
- Simberloff D, Martin JL et al. (2013) Impacts of biological invasions: What's what and the way forward. **Trends in Ecology and Evolution** 28(1):58–66.
- Sobestiansky J, Barcellos D, Mores N, Carvalho LF, Oliveira SD, Moreno AM, Roehe PM (Eds) (1999) Clínica e patologia suína. 2 ed. Goiânia: Jurij Sobestiansky. 464 p.
- Solaymani-Mohammadi S, Mobedi I, Rezaian M, Massoud J, Mohebal M, Hooshyar H, Ashraf K, Rokni MB (2003) Helminth parasites of the wild boar, *Sus scrofa*, in Luristan province, western Iran and their public health significance. **Journal of Helminthology** 77:263–267.
- Souza E, Sposito P, Merlini L (2013) Pesquisa de *Trichinella spiralis* em suínos abatidos na região noroeste do estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal** 7:225–232.
- Stojanov I, Pavlović I, Pušić I, Prodanov-Radulović J, Ratajac R, Marčić D, Savić, B. (2018) Determination of endoparasites by faecal examination in the wild boar population in vojvodina (Serbia). **Macedonian Veterinary Review** 41:39–46.
- Sutherland-Smith M (2014) **Suidae and Tayassuidae (Wild Pigs, Peccaries)**. St. Louis: W.B. Saunders, p. 568-584.
- Taylor MA, Coop RL, Wall RL (2017) Parasitologia Veterinária, tradução José Jurandir Fagliari, Thaís Gomes Rocha. 4. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 3789p.
- Thompson RCA (2013) Parasite zoonoses and wildlife: One health, spillover and human activity. **International Journal for Parasitology** 43:1079–1088.

Thompson RCA, Kutz SJ, Smith A (2009) Parasite zoonoses and wildlife: Emerging issues. **International Journal in Environmental Research and Public Health** 6:678–693.

Thompson RCA, Lymbery AJ, Smith A (2010) Parasites, emerging disease and wildlife conservation. **International Journal of Parasitology** 40:1163–1170.

USDA-APHIS-WS (2016) United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Wildlife Services. **Diseases of feral swine**. Disponível em: <<https://www.aphis.usda.gov/aphis/resources/pests-diseases/feral-swine/feral-swine-resources>>. Acesso em: 26 jul. 2016.

CAPÍTULO 2 - Helmintos parasitas de javalis (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) selvagens na região norte do Estado de São Paulo.

RESUMO: Javalis são uma das principais espécies invasoras do planeta, causando impactos à biodiversidade nativa, danos ao ambiente, lavoura e pecuária e é um conhecido reservatório de doenças infecciosas e parasitárias importantes. Considerando-se o desconhecimento do status parasitológico de javalis selvagens no Brasil, o objetivo deste trabalho foi identificar e analisar as helmintoses de javalis (*Sus scrofa*) de vida livre da região norte do Estado de São Paulo, e avaliar possível interferência sobre a suinocultura local. Para tal, foram necropsiados 35 javalis de vida livre e 18 suínos domésticos, todos provenientes da região de Monte Azul Paulista/SP, área com alta densidade desses animais. Nas amostras de suínos domésticos, provenientes de estabelecimento de suinocultura tecnificada, não foram encontrados macroparasitas. A partir das amostras de javalis de vida livre foram coletados 13.262 espécimes de helmintos de dez espécies diferentes, sendo nove espécies pertencentes ao Phylum Nematoda: *Globocephalus urosubulatus* (94,3%), *Metastrongylus salmi* (82,9%), *Stephanurus dentatus* (71,4%), *Strongyloides ransomi* (59,3%), *Ascarops strongylina* (28,6%), *M. pudendotectus* (11,4%), *Trichuris suis* (8,6%), *Ascaris suum* (2,9%) e *Oesophagostomum dentatum* (2,9%); e uma ao Phylum Acantocephala, *Macracanthorhynchus hirudinaceus* (5,7%). Em exames coproparasitológicos foram identificados ovos de 3 morfotipos diferentes, estrombilídeo, metastrongilídeo e *Strongyloides*, e a prevalência de parasitismo foi de 86% (19/22). Também foram observados oocistos de *Eimeria* spp. A contagem de ovos variou de 100 a 1800 ovos por grama de fezes. Os resultados permitem inferir que nematódeos dos gêneros *Globocephalus*, *Metastrongylus*, *Stephanurus* e *Strongyloides* são predominantes na comunidade parasitária de javalis selvagens da região norte do Estado de São Paulo. Na população estudada não houve influência do sexo nos indicadores de infecção. Apesar do potencial patogênico dos parasitas encontrados, os animais avaliados apresentavam bom escore corporal. Para a amostragem de suínos domésticos analisada, as práticas de biossegurança adotadas pelo estabelecimento de criação foram eficazes em prevenir possível introdução de parasitas a partir de javalis selvagens.

Palavras-chave: espécies exóticas, espécies invasoras, diversidade parasitária, Suidae.

WILD BOAR (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758) HELMINTHS IN THE NORTHERN REGION OF THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

ABSTRACT – Wild boars (*Sus scrofa*) are one of the most important invasive species worldwide. They impact biodiversity; damage the environment, farming, and livestock; and are a reservoir of important infectious and parasitic diseases. Considering the lack of knowledge of the parasitological status of wild boars in Brazil, the objective of this study was to identify and analyze helminths in free-living wild boars in the northern region of the State of São Paulo and evaluate a possible interference

on local pig farming. For this purpose, 35 wild boars and 18 domestic pigs were necropsied, all from the region of Monte Azul Paulista, São Paulo, Brazil, which is an area with a high density of these animals. No macroparasites were observed in the domestic pigs from a technified pig farm. The free-living wild boars presented with 13,262 helminth specimens from ten different species, among which nine species were of the phylum Nematoda: *Globocephalus urosubulatus* (94.3%), *Metastrongylus salmi* (82.9%), *Stephanurus dentatus* (71.4%), *Strongyloides ransomi* (59.3%), *Ascarops strongylina* (28.6%), *M. pudendotectus* (11.4%), *Trichuris suis* (8.6%), *Ascaris suum* (2.9%), and *Oesophagostomum dentatum* (2.9%) and one was of the phylum Acanthocephala: *Macracanthorhynchus hirudinaceus* (5.7%). Coprological analysis identified eggs of three different morphotypes, Strongylidae, Metastrongylidae, and Strongyloides, and the prevalence of parasitism was 86% (19/22). Oocysts of *Eimeria* spp. were also observed. The egg count ranged from 100 to 1,800 eggs per gram of feces. The results show that nematodes of the genera *Globocephalus*, *Metastrongylus*, *Stephanurus*, and *Strongyloides* are predominant in the wild boar parasitic community in the northern region of the state of São Paulo. The population studied showed no influence of sex on infection indicators. Despite the pathogenic potential of these parasites, the animals evaluated had a good body score. The sample of domestic pigs analyzed showed that the biosafety practices used on the farm were effective in the prevention of the possible introduction of parasites from wild boars.

Keywords: exotic species, invasive species, parasite diversity, Suidae

Introdução

A invasão de espécies exóticas é considerada uma das maiores ameaças para a biodiversidade mundial, sendo apenas menos impactante que a destruição de habitats naturais pela atividade antrópica (Clavero e Garcia-Berthou, 2005; Simberloff et al., 2013; LUQUE et al., 2014). Uma espécie exótica é considerada invasora quando se adapta com sucesso ao novo ambiente, multiplicando-se, aumentando a competição por recursos naturais e território, predando espécies nativas, introduzindo novas doenças ou aumentando a ocorrência de patógenos pré-existentes e levando ao deslocamento e até extinção de espécies nativas (CBD, 2010).

Os javalis (*Sus scrofa*, Linnaeus 1758), nativos do Paleártico, foram um dos primeiros animais intencionalmente introduzidos ao redor do mundo para domesticação e criação comercial e, mais recentemente, para fins cinegéticos. Estão dispersos em todos os continentes, com exceção da Antártida, e o sucesso de sua adaptação a diferentes ambientes deve-se, principalmente, à alta prolificidade e à plasticidade alimentar da espécie (Barrios-Garcia e Ballari, 2012). Sua presença

frequentemente está relacionada a problemas econômicos como ataques a lavouras, a risco sanitário por atuarem como reservatório de patógenos, e a impactos ambientais como alteração da vegetação e predação de espécies autóctones. Tais fatores fazem com que estes mamíferos estejam listados entre as 100 espécies exóticas invasoras mais danosas do mundo (Lowe et al., 2000).

No Brasil, a invasão de ambientes naturais por javalis teve início em 1989 na região de fronteira com o Uruguai, onde surgiram os primeiros relatos de danos a lavouras causados por esses animais (Deberdt e Scherer, 2007). Durante a década de 90 a popularidade do javali como fonte de carne exótica levou a uma expansão de criatórios legais e ilegais e à importação de espécimes puros da França e do Canadá. Entretanto, a proibição de abertura de novos criatórios comerciais pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a baixa rentabilidade econômica inviabilizaram a criação comercial destes animais o que fez com que muitos javalis acabassem sendo soltos na natureza. Translocações e introduções em novas áreas, devido ao interesse pela caça do javali, associadas à dispersão natural da espécie têm aumentado a cada ano o número de municípios com relatos de ocorrência de javalis selvagens no Brasil (Deberdt e Scherer, 2007; Pedrosa et al., 2015; Brasil, 2019).

A espécie está dividida em subespécies que variam em seu número de cromossomos, e tais diferenças se devem a diversos cruzamentos ocorridos aleatoriamente durante séculos (Scandura et al. 2011). No Brasil, a maioria dos animais observados em vida livre apresenta porte avantajado, até 250 kg, em decorrência de cruzamentos, intencionais ou não, com suínos domésticos, originando linhagens popularmente conhecidas como “javaporcos” (Brasil, 2017). Para simplificação, neste estudo o termo “javali” foi empregado de forma genérica para denominar todas as variações de cruzamentos entre javalis, porcos domésticos e porcos asselvajados que formam as populações ferais recentes de *S. scrofa* no Brasil.

Em regiões onde ocorre como invasor, existem evidências de que os javalis atuam como reservatórios de doenças infecciosas e parasitárias relevantes para a agropecuária e para a fauna silvestre, muitas delas com importante potencial zoonótico. Relatos de javalis afetados por brucelose, leptospirose, salmonelose, tuberculose, peste suína africana, peste suína clássica, febre aftosa, hepatite E,

Influenza A, Circovírus suíno, pseudorraiva (Doença de Aujeszky), estomatite vesicular, toxoplasmose e triquinose (Pavlov et al., 1992; Ranque et al., 2000; USDA-APHIS-WS, 2016), evidenciam a importância destes animais como reservatórios de patógenos. O complexo teniose-cisticercose é uma das principais zoonoses relacionadas a suídeos e estudos demonstraram a participação dos javalis no ciclo desta doença (Eslami e Farsad-Hamdi, 1992; Solaymani-Mohammadi et al., 2003).

Diversos estudos sobre parasitas de *S. scrofa* selvagens foram realizados em diferentes regiões do mundo, incluindo Paleártico (Humbert e Henry, 1989; Eslami e Farsad-Hamdi, 1992; De-la-Muela et al., 2001; Rajkovic-Janje et al., 2002; Fernandez-de-Mera et al., 2003; Solaymani-Mohammadi et al., 2003; Mowlavi et al., 2006; Jarvis et al., 2007; Morita et al., 2007; Sato et al., 2008; Moretta et al., 2011; Senlik et al., 2011; Garcia-Gonzales et al., 2013; Mezo et al., 2013; Ahn et al., 2015; Gassó et al., 2015; Kołodziej-Sobocinska et al., 2016; Mansouri et al., 2016; Sarkari et al., 2016; Dodangeh et al., 2018; Kamimura et al., 2018; Moratal et al., 2018; Panayotova-Pencheva e Dakova, 2018; Papini et al., 2018; Stojanov et al., 2018; Castagna et al., 2019; Jankowska-Makosa et al., 2019; Paoletti et al., 2019), Neártico (Henry e Conley, 1970; Coombs e Springer, 1974; Pence et al., 1988; Shender et al., 2002), Oceania (Mckenzie e Davidson, 1989) e Neotrópico (Okoro et al., 2015), identificando infecções causadas por nematódeos, cestódeos, digenéticos e acantocéfalos.

Apesar de alguns trabalhos avaliando a helmintofauna de javalis de criatórios comerciais nas regiões sul e sudeste (Mundim et al., 2004, Gomes et al., 2005; Silva e Müller, 2013ab; Marques et al., 2016), estudos sobre parasitas de javalis de vida livre são escassos no Brasil.

Considerando-se o desconhecimento do status parasitológico de javalis selvagens no país e a possibilidade de risco para a saúde animal e humana, o objetivo deste trabalho foi identificar e analisar a ocorrência de helmintoses em javalis (*Sus scrofa*) de vida livre da região norte do Estado de São Paulo, ampliando o conhecimento sobre a ecologia e sanidade dessa espécie invasora em uma das regiões mais afetadas do território brasileiro (Brasil, 2019), e avaliar possível interferência sobre a suinocultura local quanto à possibilidade de transmissão de helmintos.

Materiais e Métodos

Área do estudo

As amostras utilizadas no presente estudo foram provenientes de javalis de vida livre abatidos por equipes de manejo de fauna invasora no norte do estado de São Paulo, região Sudeste do Brasil. Os javalis foram abatidos em propriedades rurais nos municípios de São José do Rio Preto e Monte Azul Paulista (20°50' a 20°54'S, 48°41' a 49°15'W), durante o período de setembro de 2016 a julho de 2017. As amostras de suínos domésticos foram obtidas de animais criados em suinocultura tecnificada localizada no município de Monte Azul Paulista (20°55'47"S 48°42'05"W) e abatidos em abatedouro frigorífico no mês de março de 2017 (Figura 1).

A atividade agropecuária é o setor mais destacado da economia regional e as principais culturas são a cana de açúcar, a laranja, a borracha, a soja, o milho, o amendoim, o tomate, a bovinocultura de corte e a avicultura (São Paulo, 2012). A suinocultura é pouco desenvolvida na região, sendo a propriedade de origem das amostras de suínos analisadas a maior e uma das únicas granjas de suínos tecnificadas, havendo também registro de uma pequena granja de terminação e de pouco mais de 20 criações de suínos de subsistência em Monte Azul Paulista e municípios limítrofes. (CDA-SP 2020, IBGE 2020).

A área de estudo localiza-se na faixa de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica, caracteriza-se por clima subtropical úmido, segundo a classificação climática de Köppen modificada, com temperaturas médias mensais acima de 18°C durante todo o ano e média pluviométrica anual entre 1200 e 1500 mm. Apresenta 4 a 5 meses de estiagem no inverno, entre os meses de maio a setembro, e está a uma altitude média de 600 metros acima do nível do mar (CIIAGRO, 2019; INMET, 2019; IBGE, 2019).

A região é altamente antropizada, possui extensas áreas de produção agrícola, que alteram a paisagem e diminuem consideravelmente a vegetação nativa. Assim, a fauna fica restrita às áreas de preservação permanente, reservas legais e bosques urbanos. Considerando um raio de 120 km a partir da área de estudo, encontram-se as Unidades de Conservação: Floresta Estadual de Bebedouro, Floresta Estadual do Noroeste Paulista, Estação Ecológica de Paulo de Faria, Área de Proteção Ambiental

de Ibitinga, Estação Ecológica de Ribeirão Preto e Estação Ecológica de Jataí-Luiz Antônio. Encontram-se também quatro Reservas Particulares do Patrimônio Natural (Cava II, Sítio Palmital, Porto do Ifé e Vale Verdejante). Quanto à fauna nativa, existem registros de ocorrência de catetos (*Pecari tajacu*) na Estação Ecológica de Paulo de Faria e de catetos (*Pecari tajacu*) e queixadas (*Tayassu pecari*) na Estação Ecológica de Jataí (São Paulo, 2020). Desta forma, apesar da baixa probabilidade devido à extrema fragmentação e destruição de habitats naturais na região, considerando a alta capacidade de deslocamento de javalis selvagens ao longo da vida, existe possibilidade de simpatria com suiformes nativos, principalmente com catetos.

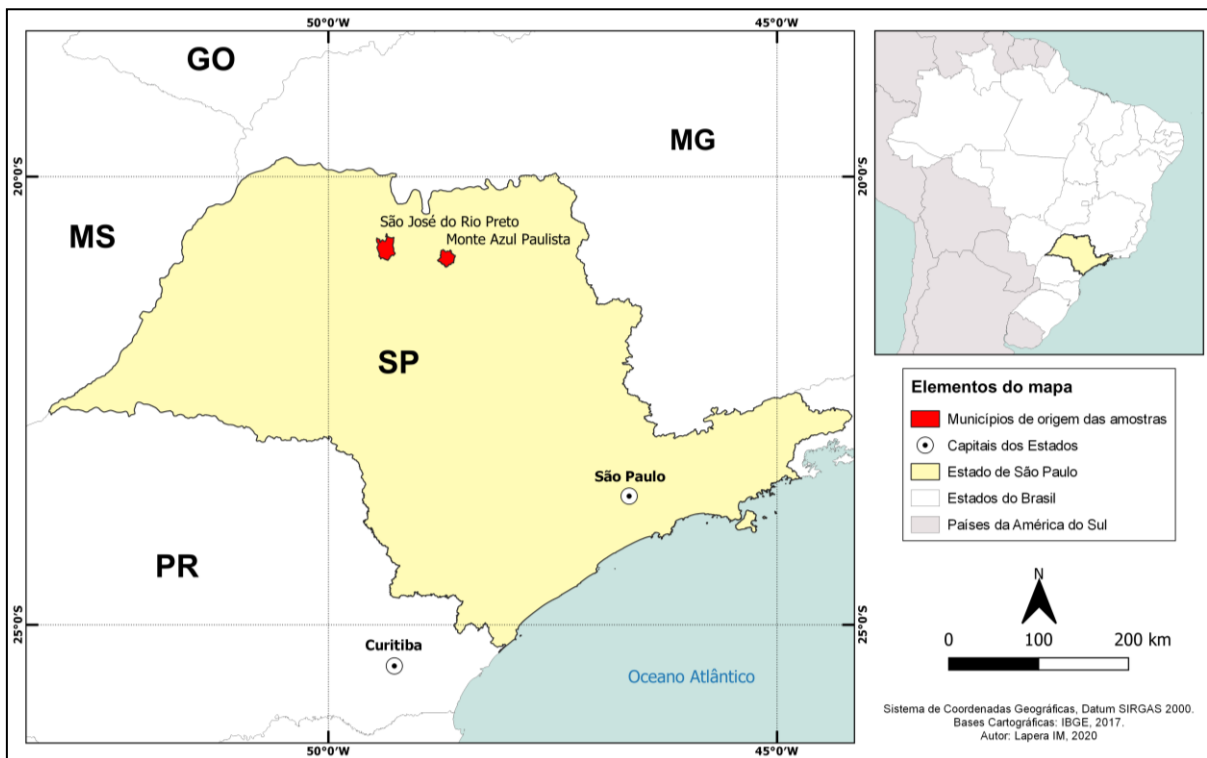


Figura 1. Localização dos pontos de coleta de amostras biológicas de javalis selvagens abatidos por equipes de manejo de fauna exótica na região norte do Estado de São Paulo e do município da granja de origem das amostras biológicas de suínos domésticos coletadas em abatedouro.

Amostras biológicas

A amostragem dos javalis e dos suínos domésticos foi realizada por conveniência, não obedecendo critérios bioestatísticos, considerando a ausência de dados populacionais de javalis na região, a dependência do sucesso de captura de javalis pela equipe de manejadores de fauna exótica e a quantidade de amostras de vísceras de suínos cedidas pelo abatedouro.

Javalis

Foram analisados os órgãos de 35 javalis de vida livre, 22 machos e 13 fêmeas, abatidos com uso de arma de fogo e eviscerados após o abate. A idade dos animais foi estimada com base na erupção dentária (Magnell e Carter, 2007) e a maioria dos animais foi classificada como jovens ou adultos jovens (6 meses a 2 anos), apenas dois leitões apresentaram-se fora desta faixa etária. Os órgãos das cavidades torácica e abdominal foram removidos, embalados em sacos plásticos, identificados e armazenados em caixas isotérmicas com gelo para transporte até o Laboratório de Enfermidades Parasitárias (LabEPar) no Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

Suínos domésticos de criação comercial

Foram avaliadas amostras de 18 suínos domésticos, abatidos aos 4 meses de idade com peso médio de 100 kg, provenientes de granja comercial de suinocultura intensiva tecnificada localizada no município de Monte Azul Paulista/SP (20°55'47"S 48°42'05"W), mesma região onde foram realizadas as coletas de amostras de javalis. A propriedade de origem dos suínos analisados é uma granja de ciclo completo, com plantel de aproximadamente 3000 animais, sendo 350 fêmeas em reprodução. A granja adota boas práticas agropecuárias como, por exemplo, medidas de biossegurança, isolamento da área produtiva com cerca de alambrado, controle de entrada e saída de veículos, pessoas e animais, criação dos animais em galpões de alvenaria divididos em baias com chão de concreto e manejo diário dos resíduos, manejo de isolamento das fêmeas em fase de reprodução e controles nutricional, genético e sanitário do plantel, incluindo administração sistemática de anti-helmínticos via ração, conforme a fase de criação, suspensa no período pré-abate de acordo com

o produto utilizado. No passado, a propriedade sofreu com problemas associados à invasão de javalis, situação que foi resolvida após a instalação de cerca de alambrado isolando a área produtiva.

Os órgãos dos suínos domésticos foram coletados em abatedouro frigorífico sob inspeção oficial do Serviço de Inspeção do Estado de São Paulo (SISP), embalados em sacos plásticos, identificados e armazenados em caixas isotérmicas com gelo para transporte até o laboratório.

Diagnósticos parasitológicos

No laboratório, os órgãos de javalis e suínos domésticos foram separados e examinados macroscopicamente para pesquisa de cistos ou parasitas visíveis. A vesícula e os ductos biliares foram inspecionados e seccionados. Foram feitos cortes seriados na língua, no fígado, no diafragma e no coração, após abertura de suas cavidades, para procura de cisticercos ou outros parasitas. Pâncreas, baço e omento foram examinados. Rins, ureteres e bexiga foram inspecionados e dissecados. Os helmintos encontrados durante o exame macroscópico foram colhidos e acondicionados em frascos com solução de Railliet & Henry.

O trato gastrointestinal foi ligado para corte e separação de seus segmentos anatômicos que tiveram seus conteúdos e mucosa lavados em água corrente e passados por tamis de malha metálica de 100 µm. Traqueia, brônquios e bronquíolos também foram seccionados e lavados em água corrente tendo seu conteúdo passado por tamis de malha metálica de 100 µm. O material retido nos tamises foi envasado com solução de Railliet & Henry para posterior separação, identificação e contagem de helmintos com auxílio de microscópio estereoscópico.

Para identificação, os parasitas foram diafanizados em ácido acético 80% e creosoto de Faia e montados em lâminas para observação em microscópio. Para análise de características morfológicas, imagens dos parasitas foram obtidas em microscópio e a identificação taxonômica dos helmintos foi feita seguindo chaves propostas por Yamaguti (1963), Vicente et al. (1997) e Anderson, Chabaud e Wilmott (2009). Vouchers de cada espécie diagnosticada foram depositados na coleção do LabEPar, FCAV/Unesp Jaboticabal.

Análise estatística

Os indicadores de infecção prevalência, intensidade média e abundância média foram calculados para cada espécie de parasita encontrada. A terminologia ecológica empregada está de acordo com Bush et al. (1997).

Previamente à análise estatística, a normalidade dos dados foi avaliada pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e/ou Shapiro-Wilk. O efeito do sexo do hospedeiro sobre a prevalência foi avaliado através do teste exato de Fischer. A influência do sexo do hospedeiro sobre a intensidade média foi analisada utilizando-se o teste t, para os dados com distribuição normal, ou teste U de Mann-Whitney, para dados que não apresentaram distribuição normal. P foi ajustado em 0,05. Os cálculos foram realizados utilizando o software GraphPad Prism versão 5.0.

Diagnóstico Coproparasitológico

Amostras de fezes foram colhidas da ampola retal, colocadas em frascos apropriados para coleta e mantidas sob refrigeração (5 a 8°C), pelo período máximo de 24 horas, até o momento da análise. Foi utilizada a técnica de Gordon e Whitlock (1939) para a contagem de ovos dos helmintos.

Aspectos éticos e legais

Este trabalho faz parte de projeto de pesquisa aprovado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), solicitação no Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) nº 55352-1, e pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da FCAV/Unesp Jaboticabal, protocolo nº 2465/17.

A equipe de manejo de fauna parceira deste projeto possui licenças ambientais para manejo de fauna exótica invasora junto ao Cadastro Técnico Federal do IBAMA (Registros nº 2865226, nº 5680506 e nº 6220451) e Certificados de Registro para porte e transporte de armas para atividade de caça junto ao Exército Brasileiro (CRs nº 55480, nº 59376 e nº 117441).

Resultados e Discussão

Comunidade parasitária

Nas amostras de suínos domésticos não foram encontradas fases adultas ou larvais de macroparasitas. A partir das amostras de javalis de vida livre foram

coletados, no total, 13.262 espécimes de helmintos de dez espécies diferentes, sendo nove espécies pertencentes ao Phylum Nematoda e uma ao Phylum Acantocephala. A variação da intensidade total foi de 82 a 959 espécimes por hospedeiro, com intensidade média total de 378,9 helmintos por animal. Foram calculados os indicadores de infecção prevalência, intensidade média e abundância média encontrados para cada espécie de helminto identificada (Tabela 1).

Tabela 1. Indicadores de infecção de helmintos encontrados em javalis de vida livre (*Sus scrofa*) abatidos por equipes de manejo de fauna na região norte do Estado de São Paulo, entre 2016 e 2017.

Parasita	LI	P (%)	AM ± EP	IM ± EP	VI
NEMATODA					
Ancylostomatoidea					
<i>Globocephalus urosubulatus</i>	ID	94,3	215,5 ± 31,7	228,6 ± 32,2	1 - 892
Strongyloidea					
<i>Stephanurus dentatus</i>	Pe, U, R, F, C	71,4	17,9 ± 3,8	25,1 ± 4,6	1 - 341
<i>Oesophagostomum dentatum</i>	IG	2,9	0,03	1	-
Metastrongyloidea					
<i>Metastrongylus salmi</i>	Pu	82,9	25,9 ± 5,8	31,2 ± 6,6	1 - 128
<i>Metastrongylus pudendotectus</i>	Pu	11,4	0,26 ± 0,1	2,25 ± 0,6	1 - 4
Rhabditoidea					
<i>Strongyloides ransomi</i>	ID	59,3	118,3 ± 32,6	188,2 ± 46	1 - 673
Spiruroidea					
<i>Ascarops strongylina</i>	E	28,6	0,57 ± 0,2	2 ± 0,6	1 - 6
Trichuroidea					
<i>Trichuris suis</i>	IG	8,6	0,23 ± 0,1	2,7 ± 0,7	1 - 8
Ascaridoidea					
<i>Ascaris suum</i>	ID	2,9	0,03	1	-
ACANTOCEPHALA					
Oligacanthorrhynchidae					
<i>Macracanthorhynchus hirudinaceus</i>	ID	5,7	0,2±0,2	3,5±2,5	1 - 6

Abreviações: LI = local de infecção, P = prevalência, AM = abundância média, IM = intensidade média, EP = erro padrão, VI = variação da intensidade, E = estômago, ID = intestino delgado, IG = intestino grosso, Pu = pulmões, Pe = peritônio, U = ureteres, R = rins, F = fígado, C = coração.

As quatro espécies mais abundantes da comunidade parasitária dos animais examinados foram *Globocephalus urosubulatus*, com 7.542 (56,9%) espécimes coletados; *Strongyloides ransomi*, com 4.140 (31,2%) espécimes; *Metastrongylus salmi*, com 906 (6,8%) espécimes; e *Stephanurus dentatus*, com 628 (4,7%) espécimes. Com abundâncias totais consideravelmente menores foram encontradas as espécies *Ascarops strongylina*, 20 espécimes; *M. pudendotectus*, 9 espécimes; *Trichuris suis*, 8 espécimes; *Macracanthorhynchus hirudinaceus*, 7 espécimes;

Ascaris suum e *Oesophagostomum dentatum* apenas um espécime cada (Figuras 2, 3, 4 e 5). *Globocephalus urosubulatus* foi o parasita com maiores prevalência (94,3%) e abundância média (215,5), enquanto *Ascaris suum* e *Oesophagostomum dentatum* foram as espécies menos frequentes com prevalência de 2,9% e abundância média de 0,03.

Todos os javalis avaliados neste estudo apresentaram infecções mistas compostas por duas a seis espécies de helmintos, sendo encontradas em média 3,7 espécies por hospedeiro. A maior parte dos hospedeiros apresentou infecções mistas com 3 espécies (42,8%), seguido por infecções com 4 espécies (37,1%), 5 espécies (14,3%), 6 espécies (2,8%) e 2 espécies (2,8%).

Apesar da riqueza de parasitas encontrados todos os animais avaliados apresentavam bom escore corporal. Na população de animais avaliados não houve influência do sexo do hospedeiro sobre os indicadores prevalência ($p > 0,9999$) ou (*A. suum*: $p = 0,3714$; *A. strongrylina*: $p = 0,4437$; *G. urosubulatus*: $p = 0,5193$; *M. salmi*: $p = 0,6485$; *M. pudendotecus*: $p = 0,6176$; *S. dentatus*: $p = 0,2591$; *O. dentatum*: $p > 0,9999$; *S. ransomi*: $p > 0,9999$; *T. suis*: $p = 0,2790$; *M. hirudinaceus*: $p > 0,9999$) e intensidade média ($p = 0,8377$) ou (*A. suum*: $p = 0,2143$; *A. strongrylina*: $p = 0,5322$; *G. urosubulatus*: $p = 0,2672$; *M. salmi*: $p = 0,0671$; *M. pudendotecus*: $p = 0,5366$; *O. dentatum*: $p > 0,4780$; *S. dentatus*: $p = 0,3973$; *S. ransomi*: $p > 0,5750$; *T. suis*: $p = 0,1815$; *M. hirudinaceus*: $p = 0,7026$) das espécies de parasitas encontradas.

Nos exames coproparasitológicos, todas as 18 amostras de suínos domésticos apresentaram resultado negativo. Devido à perda de amostras, foram analisadas amostras de fezes de 22 javalis, nas quais foram identificados ovos de 3 morfotipos diferentes, estrongilídeo, mestastrongilídeo e *Strongyloides* e a prevalência de parasitismo foi de 86% (19/22). Também foram observados oocistos de *Eimeria* spp em 5 amostras. A contagem de ovos variou de 100 a 1800 ovos por grama de fezes (Figura 6). Estes achados evidenciam que a maioria dos javalis selvagens apresentava infecções ativas e estava eliminando ovos nas fezes, contribuindo para o aumento da contaminação ambiental por fases infectivas dos helmintos.

No presente estudo, a comunidade de helmintos parasitas de javalis de vida livre da região norte do estado de São Paulo apresentou riqueza de espécies maior do que a encontrada para javalis de criatórios comerciais na mesma região (Gomes

et al., 2005), sendo composta por dez espécies de helmintos, com forte predominância de nematódeos (9/10). Todas as espécies encontradas já foram descritas parasitando suínos domésticos (Taylor et al., 2016), javalis de criatório (Marques et al., 2016), javalis selvagens (Coombs e Springer, 1974; Eslami e Farsad-Hamdi, 1992, Senlik et al., 2011; Gassó et al., 2015; Panayotova-Pencheva e Dakova, 2018) e taiassuídeos autóctones (Souza, 2014).

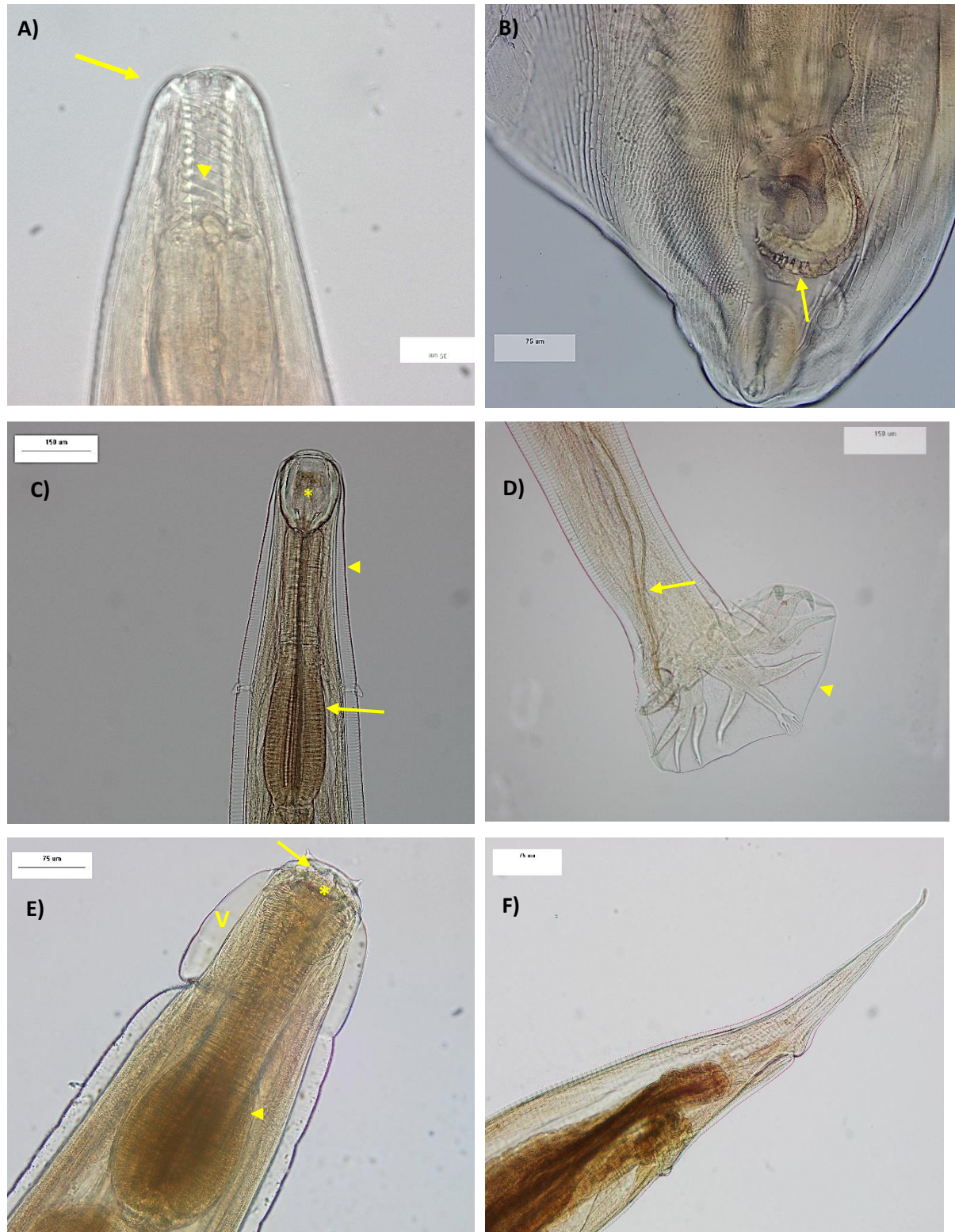


Figura 2. Fotomicrografias de helmintos parasitas de javalis selvagens da região norte do estado de São Paulo. A) Porção anterior de *Ascarops strongylina*, presença de lábios trilobados (seta) e faringe com espessamentos espiralados (ponta de seta). Barra: 35 μ m. B) Região posterior de macho de *A. strongylina*, cloaca rodeada por um espessamento cuticular serrilhado

(seta). Barra: 75 μm . C) Porção anterior de *Globocephalus urosubulatus*, cutícula espessa estriada transversalmente (ponta de seta), cápsula bucal globular (*) e esôfago claviforme (seta). Barra: 150 μm . D) Posterior de macho de *G. urosubulatus* com bolsa copuladora bem desenvolvida (ponta de seta) e espículos longos, finos e iguais (seta). Barra: 150 μm . E) Anterior de *Oesophagostomum dentatum*, abertura bucal com coroa radiata (seta), cápsula bucal larga e rasa (*) e esôfago claviforme (ponta de seta). Barra: 75 μm . F) Região posterior de fêmea de *Oesophagostomum dentatum*. Barra: 75 μm .

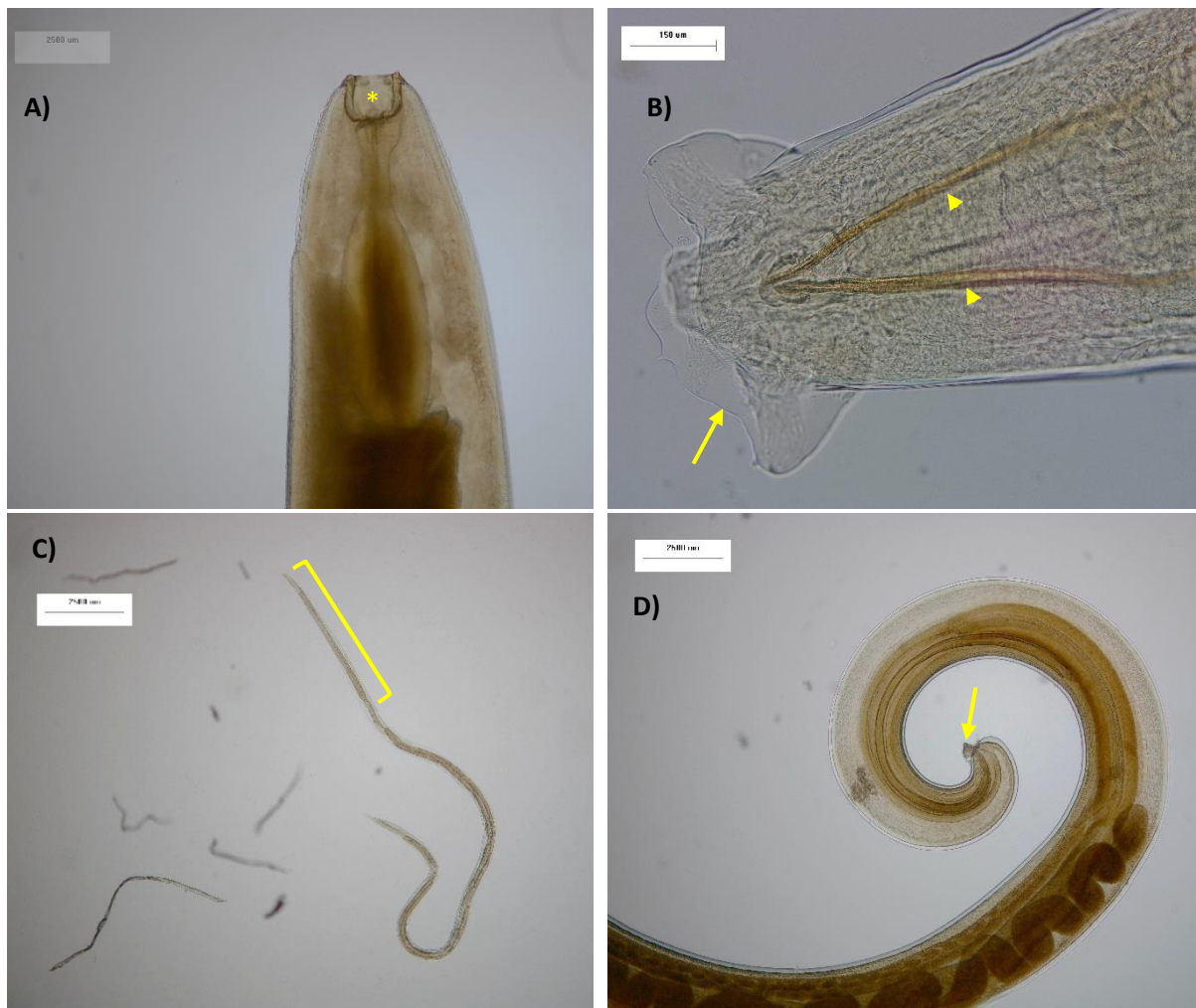


Figura 3. Fotomicrografias de helmintos parasitas de javalis selvagens da região norte do estado de São Paulo. A) Anterior de *Stephanurus dentatus*, cápsula bucal subglobular com paredes espessas (*). Barra: 2500 μm . B) Posterior de macho de *S. dentatus*, bolsa copuladora pouco desenvolvida e subterminal (seta), espículos iguais ou subiguais (pontas de seta). Barra: 150 μm . C) *Strongyloides ransomi*, vermes delgados filiformes com esôfago longo, podendo ocupar até um terço do corpo. Apenas as fêmeas possuem geração de vida parasitária. Barra: 2500 μm . D) Posterior de *Trichuris suis*, macho,

cauda espessa e espiralada e presença de espículo único, envolto em uma bainha semelhante a prepúcio (seta). Barra: 2500 μ m.

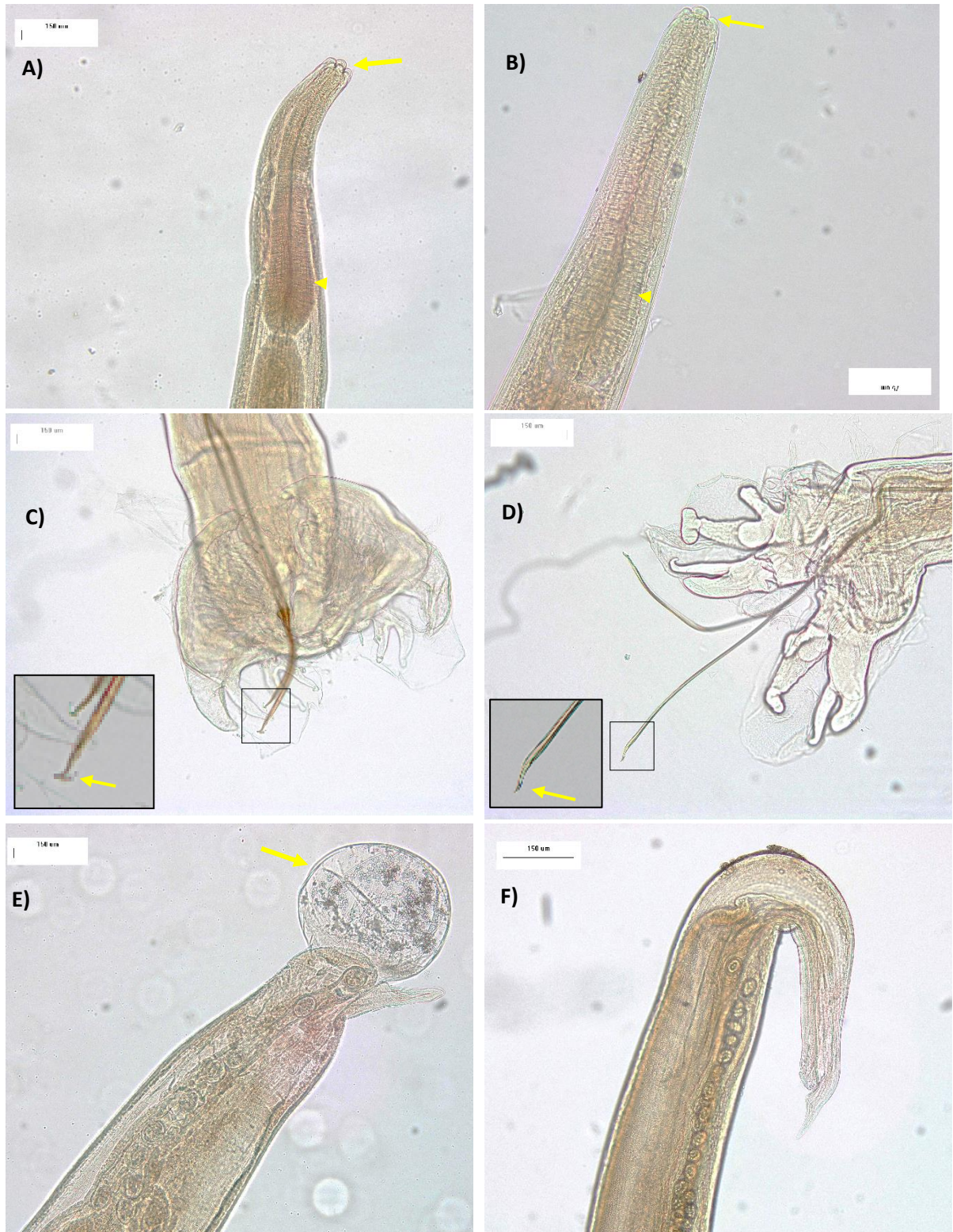


Figura 4. Fotomicrografias de helmintos parasitas de javalis selvagens da região norte do estado de São Paulo. A) Anterior de *Metastrongylus pudendotectus*, lábios

laterais trilobados (seta), cavidade bucal muito pequena e esôfago claviforme (ponta de seta). Barra: 150 μm . B) Anterior de *Metastrongylus salmi*, lábios laterais trilobados (seta), cavidade bucal muito pequena e esôfago claviforme (ponta de seta). Barra: 75 μm . C) Posterior de *Metastrongylus pudendotectus*; macho, espículos longos, finos e com ganchos duplos na extremidade terminal. Barra: 150 μm . D) Posterior de *Metastrongylus salmi*, macho, espículos de maior comprimento e com gancho único na extremidade. Barra: 150 μm . E) Posterior de *Metastrongylus pudendotectus*, fêmea, presença de dilatação cuticular circular proeminente (seta) e cauda reta. Barra: 150 μm . F) Posterior de *Metastrongylus salmi*, fêmea, extremidade posterior flexionada ventralmente e dilatação cuticular ausente. Barra: 150 μm .

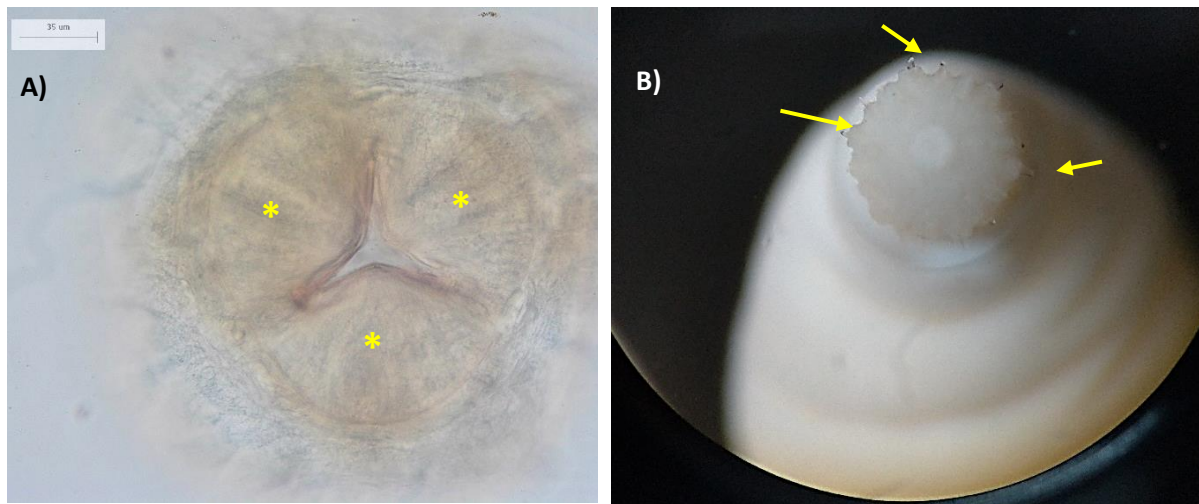


Figura 5. Helminths parasitas de javalis selvagens da região norte do estado de São Paulo. A) Fotomicrografia de *Ascaris sumi* mostrando a boca cercada por três grandes lábios (*), sem interlábios. Barra: 35 μm . B) Fotografia da região anterior de espécime de *Macracanthorhynchus hirudinaceus*, obtida através de estereomicroscópio em aumento de 8x, evidenciando a probóscide retrátil recoberta de ganchos recurvados (setas).

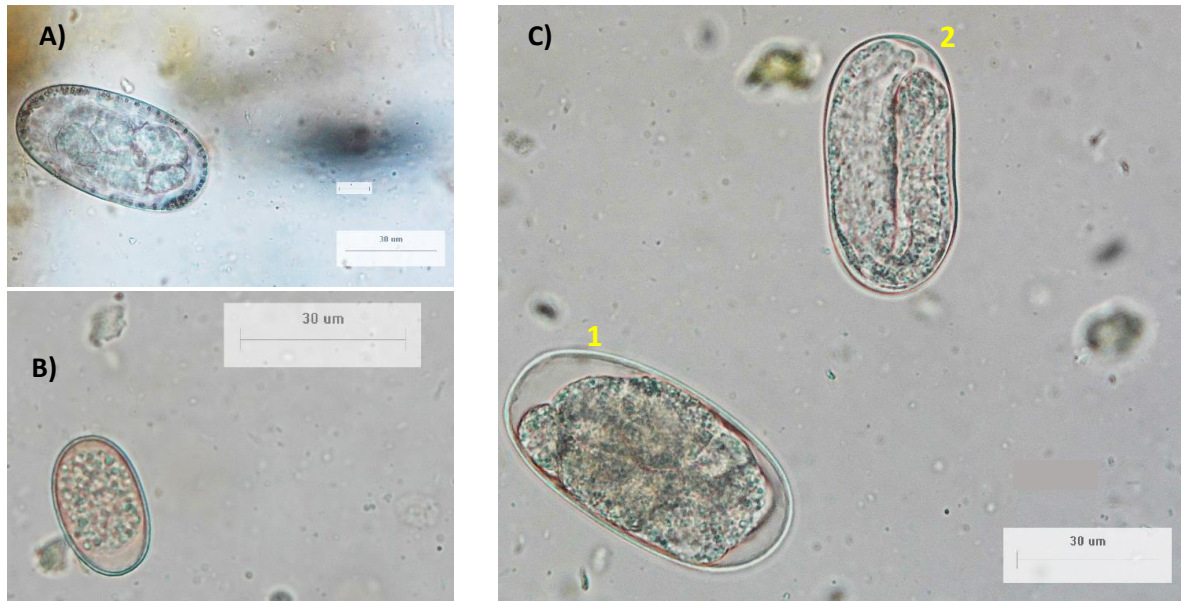


Figura 6. Fotomicrografias de morfotipos de ovos e oocistos observados em exames coproparasitológicos de javalis selvagens da região norte do Estado de São Paulo. A) Ovo do tipo metastrongilídeo, elipsoidais e com casca espessa e rugosa. Barra: 30 µm. B) Oocisto de *Eimeria* sp. Barra: 30 µm. C) Ovos do tipo strongilídeo (1), elipsoide e morulado, e *Strongyloides* (2), elipsoide e larvado. Barra: 30 µm.

Dentre as dez espécies de helmintos encontradas, sete parasitam o trato gastrointestinal de suídeos, sendo *A. strongylina* localizada no estômago; *G. urosubulatus*, *S. ransomi*, *A. suum* e *M. hirudinaceus* localizadas no intestino delgado; *T. suis* e *O. dentatum* no intestino grosso. Em geral, as espécies encontradas neste estudo parasitando o trato gastrointestinal de javalis estão relacionadas a infecções leves e assintomáticas, podendo ter maior relevância clínica em infecções intensas, principalmente em animais jovens.

Em relação ao número de espécies encontradas houve predominância de helmintoses gastrintestinais, porém, analisando as espécies mais prevalentes e abundantes, *G. urosubulatus*, *S. ransomi*, *M. salmi* e *S. dentatus*, percebe-se que a ocorrência de parasitas está bem distribuída dentre todos os sistemas orgânicos afetados por helmintos identificados neste estudo.

Relações parasita-hospedeiro

Dentre as quatro espécies predominantes, três possuem ciclo biológico monoxeno, *G. urosubulatus*, *S. ransomi* e *S. dentatus*, e as altas prevalências e intensidades encontradas para esses parasitas podem estar relacionadas aos hábitos

comportamentais dos javalis, como o chafurdamento em solos úmidos, onde a alta umidade favorece a sobrevivência de fases infectivas no ambiente, e a ação de revolver o solo em busca de alimentos. Estes hábitos aumentam a probabilidade de contato do hospedeiro com fases infectivas destes helmintos, larvas de terceiro estágio que têm como vias de infecção a ingestão ou a penetração pela pele do hospedeiro e após migração tecidual alcançam os órgãos de predileção de cada espécie (Coombs e Springer, 1974; Taylor, et al., 2016).

Outro fator determinante para a dispersão de parasitas monoxenos é a densidade populacional de seus hospedeiros. A alta densidade de hospedeiros também é um fator importante ao aumento da riqueza parasitária. Quanto a isso, o número crescente de relatos de ocorrência de javalis no Brasil evidencia que as populações de vida livre desses animais são numerosas (Pedrosa et al., 2015; Brasil, 2019), o que aumenta a probabilidade das larvas L3 infectivas alcançarem novos hospedeiros e completarem seu ciclo biológico. Locais de alimentação que atraem javalis, como as cevas feitas por caçadores e as plantações agrícolas, têm maiores níveis de contaminação ambiental tornando-se áreas com alto risco de infecção por parasitas monoxenos (Navarro-Gonzales et al., 2013). Estudos avaliando a suplementação alimentar de populações selvagens de javalis para fins cinegéticos demonstraram que, além da concentração de animais nos pontos de alimentação causar maior contaminação ambiental destes por fases infectivas, outro fator importante para a disseminação de parasitas é que a maior disponibilidade de alimentos favorece a reprodução e reduz a taxa de mortalidade, resultando em aumento da população de hospedeiros (Navarro-Gonzales et al., 2013; Oja et al. 2017).

Dentre as espécies com maiores prevalência e intensidade também foi encontrada uma com ciclo indireto. *M. salmi* é uma espécie de ciclo heteroxeno que tem como hospedeiros intermediários as minhocas, item importante na dieta de suídeos selvagens (Ballari e Barrios-Garcia, 2013). Novamente, o hábito de revolver o solo em busca de alimentos facilita a viabilidade do ciclo parasitário, neste caso por aumentar a probabilidade de ingestão do hospedeiro intermediário contendo fases infectivas do parasita em seus tecidos (Coombs e Springer, 1974; Humbert e Henry, 1989; Nagy, 2014). As minhocas também podem desempenhar papel importante

como hospedeiros paratênicos de fases larvais de *S. dentatus* e *A. suum*, aumentando o período de sobrevivência das fases infectivas destes parasitas monoxenos (Pence et al., 1988; Taylor, et al., 2016).

A diversidade de espécies encontradas no presente estudo é semelhante aos resultados encontrados nos Estados Unidos (Coombs e Springer, 1974; Shender et al., 2002), na França (Humbert e Henry, 1989), na Espanha (De-la-Muela et al., 2001; Fernandez-de-Mera et al., 2003; Gassó et al., 2015), na Croácia (Rajkovic-Janje et al., 2002), na Estônia (Järvis et al., 2007), na Turquia (Senlik et al., 2011), na Bulgária (Panayotova-Pencheva e Dakova, 2018), no Irã (Eslami e Farsad-Hamdi, 1992; Solaymani-Mohammadi et al., 2003) e no Japão (Sato et al., 2008; Morita et al., 2007); que demonstram a predominância de nematódeos na helmintofauna de javalis selvagens e riqueza parasitária variando até 18 espécies diferentes identificadas em um estudo (Sato et al., 2008).

Semelhante ao observado neste trabalho, a ocorrência de metastrongilídeos, parasitas comumente encontrados em altas prevalências em javalis, foi evidenciada na França (Humbert e Henry, 1989), na Espanha (De-la-Muela et al., 2001; Fernandez-de-Mera et al., 2003; García-González et al., 2013; Gassó et al., 2015), na Itália (Castagna et al., 2019), na Sérvia (Stojanov et al., 2018), na Turquia (Senlik et al., 2011), na Bulgária (Panayotova-Pencheva e Dakova, 2018), na Estônia (Järvis et al., 2007), na Croácia (Rajkovic-Janje et al., 2002), no Irã (Solaymani-Mohammadi et al., 2003; MANSOURI et al., 2016), no Japão (Morita et al., 2006) e nos Estados Unidos (Henry e Conley, 1970, Coombs e Springer, 1974; Pence et al., 1988; Mckenzie e Davidson, 1989; Shender et al., 2002). De-la-Muela et al. (2001) não identificaram influência do sexo na intensidade ou prevalência de metastrongilídeos, o que foi corroborado pelos resultados do presente estudo.

A estafanurose é uma doença importante em suídeos e nos EUA foram relatadas prevalências elevadas, entre 25 e 100%, em javalis de vida livre para esta parasitose (Henry & Conley, 1970; Coombs e Springer, 1974; McKenzie & Davidson, 1989; Shender et al., 2002). Na Espanha, Moratal et al., (2018) encontraram 76,5% de prevalência e observaram influência do sexo na intensidade parasitária, com os machos apresentando as maiores intensidades de infecção. No presente estudo não

houve influência do sexo nos indicadores de infecção, semelhante ao observado por Pence et al. (1988) nos EUA.

A ausência de relação entre sexo do hospedeiro e indicadores de infecção parasitária dos javalis analisados pode estar relacionada à faixa etária dos animais que compõem a amostra estudada. Machos de até 02 anos de idade ainda são adultos jovens e podem ser encontrados em pequenos grupos de machos jovens ou ainda vivendo junto a grupos de fêmeas (Keeling e Gonyou, 2001). Diferente dos machos adultos em plena atividade reprodutiva que apresentam hábitos solitários e possuem maior área de vida, os machos jovens estão expostos aos mesmos fatores de risco dos demais animais do bando. Assim, a ausência de diferença comportamental significativa com relação às fêmeas de mesma faixa etária, explica a similaridade dos indicadores de infecção parasitária encontrados para ambos os sexos (Habig et al., 2018).

Outros parasitas comumente encontrados parasitando javalis de vida livre em países de diferentes continentes são *S. ransomi* (Eslami & Farsad-Hamdi, 1992; Rajkovic-Janje et al., 2002; Sato et al., 2008; Stojanov et al., 2018; Castagna et al., 2019; Jankowska-Mąkosza et al., 2019) e *G. urosubulatus* (Coombs e Springer, 1974; Eslami e Farsad-Hamdi, 1992; Rajkovic-Janje et al., 2002; Moretta et al., 2011; Senlik et al., 2011; Gassó et al., 2015; Okoro et al., 2015; Dodangeh et al., 2018; Panayotova-Pencheva e Dakova, 2018; Stojanov et al., 2018). A possibilidade de transmissão de larvas destes parasitas pelas vias transmamária e transplacentária pode explicar suas frequentes ocorrências e dispersão nas populações de javalis selvagens (Coombs e Springer, 1974; Taylor, et al., 2016).

Diferente dos baixos indicadores de infecção observados neste estudo, a acantocefalose costuma ser bastante prevalente e intensa em javalis selvagens, principalmente nos países europeus (Fernandez-de-Mera et al., 2003; Senlik et al., 2011; Gassó et al., 2015; Panayotova-Pencheva e Dakova, 2018; Papini et al., 2018), no Irã (Solaymani-Mohammadi et al., 2003; Mowlavi et al., 2006; Mansouri et al., 2016; Sarkari et al., 2016; Dodangeh et al., 2018) e na Jamaica (Okoro et al., 2015).

No Brasil, Souza et al. (2006) relataram grave surto de *M. hirudinaceus* em criação comercial de queixadas, *Tayassu pecari*, no estado de Goiás. Em javalis, este foi o primeiro relato de ocorrência de *M. hirudinaceus* no país. Também foram

relatados pela primeira vez infectando javalis no Brasil *G. urosubulatus* e *S. dentatus*. As demais espécies encontradas nos javalis selvagens já haviam sido relatadas nos estudos realizados em javalis de criatórios comerciais (Mundim et al., 2004, Gomes et al., 2005; Silva e Müller, 2013ab; Marques et al., 2016).

As espécies de parasitas encontradas infectando javalis selvagens neste trabalho possuem importante potencial patogênico para suídeos domésticos e selvagens. Infecções graves por *A. strongylina* causam gastrite catarral, com amolecimento das fezes e inapetência. Enquanto leitões com altas intensidades parasitárias de *G. urosubulatus* podem manifestar, além de perda de peso e emaciação, anemia severa devido ao hábito hematófago desta espécie (Taylor et al., 2016; Seguel et al., 2017).

Em infecções intensas por *A. suum*, o grande número de larvas migrantes pode causar pneumonia transitória e pontos de fibrose no fígado, popularmente denominadas “manchas de leite”, devido à migração de larvas. No intestino, o verme adulto causa pouca lesão aparente à mucosa, apesar de infecções muito intensas poderem causar obstrução. Para a suinocultura, a principal consequência é econômica devido ao atraso no crescimento de leitões. Vermes adultos de *M. hirudinaceus*, comumente confundidos com *A. suum*, penetram profundamente a parede intestinal, com sua probóscide, ocasionando inflamação. Infecções brandas não são patogênicas, porém infecções graves podem causar enterite catarral com emaciação e, raramente, perfuração da parede intestinal, com risco de peritonite fatal (Sobestiansky et al., 1999).

A penetração de larvas infectantes de *S. ransomi* na pele pode causar reação eritematosa. Altas intensidades parasitárias podem causar enterite catarral com prejuízo à digestão e à absorção e conseqüente retardo do crescimento em leitões. Durante a fase de migração tecidual os animais podem apresentar tosse, dor abdominal e vômito. Para *T. suis* a maior parte das infecções é discreta e assintomática. Ocasionalmente, quando há grande número de vermes, provocam colite hemorrágica podendo ocorrer anemia. No caso das infecções causadas por *O. dentatum*, geralmente não estão associadas com doença clínica em suínos. O principal achado patológico é a formação de nódulos esbranquiçados na mucosa intestinal, podendo haver diarreia ocasional e redução no ganho de peso no período

de emergência de larvas e maturação de vermes no lúmen do intestino grosso (Taylor, et al., 2016).

Duas das espécies identificadas neste estudo, *M. salmi* e *M. pudendotectus* afetam o trato respiratório e são bastante prevalentes em javalis, principalmente no continente europeu (Humbert e Henry, 1989; De-La-Muela et al., 2001). Parasitas do gênero *Metastrongylus* são cosmopolitas, encontrados no trato respiratório de suídeos domésticos e silvestres e considerados um dos fatores seletivos mais importantes em populações de javalis por aumentarem a mortalidade de animais jovens e de adultos debilitados (Humbert e Henry, 1989; Nosal et al., 2010). Os vermes adultos desta espécie são vistos no lúmen de pequenos brônquios e bronquíolos e provocam bronquite e bronquiolite catarral e eosinofílica crônicas. Também, acredita-se que estes vermes sejam responsáveis pela transmissão ocasional de vírus da influenza suína, porém não há prova conclusiva (Taylor, et al., 2016). A maior parte das infecções são discretas e assintomáticas, especificamente em animais adultos. No entanto, nas infecções mais graves em animais jovens, a tosse pode ser marcante e acompanhada de dispneia e secreção nasal. Infecção bacteriana secundária pode agravar os sintomas, ocasionando inapetência, perda de peso e atraso no desenvolvimento (Henry e Conley, 1970; Sobestiansky et al., 1999; Silva e Müller, 2013a).

No sistema urinário, foi encontrada a espécie *S. dentatus*, que em sua fase adulta tem predileção pela gordura perirrenal, podendo também se instalar no próprio rim. Em geral, os vermes adultos não são patogênicos e em raros casos os ureteres podem apresentar espessamento e estenose e, como consequência, hidronefrose. É comum a ocorrência de migração errática, podendo-se encontrar larvas encapsuladas na maior parte dos órgãos e na cavidade abdominal, fato que pôde ser observado durante as necropsias. O principal efeito patogênico desta espécie se deve à migração tecidual das larvas L4, ocasionando lesões inflamatórias agudas, especialmente no fígado, podendo levar à formação de abscessos e extensa cirrose hepática. Raramente podem ocorrer insuficiência hepática e morte. A infecção percutânea induz a formação de nódulos na pele, com edema e aumento de volume dos linfonodos superficiais (Henry & Conley, 1970; Sobestiansky et al., 1999; Taylor, et al., 2016).

Impacto sobre espécies nativas, animais domésticos e saúde pública

A colonização do Estado de São Paulo pelos javalis é recente, sendo introduzidos na década de 90, importados de regiões da Europa (Debert & Scherer, 2007; Brasil, 2017). Considerando estudos nos países de origem dos animais importados para criatórios comerciais no Brasil, na França, Humbert & Henry (1989) e Fernandez-de-Mera et al. (2003) demonstraram a importância epidemiológica e patogênica de *Metastrongylus* infectando javalis de vida livre. Na Espanha, origem de javalis importados para o Uruguai e que podem ter atravessado a fronteira com o Brasil no Rio Grande do Sul, alguns trabalhos científicos (De-la-Muela et al., 2001; Gassó et al., 2015; García-Gonzales et al., 2013) também encontraram altas prevalências de metastrongilídeos, além dos demais parasitas gastrintestinais encontrados neste estudo e *S. dentatus* (Moratal et al., 2018). Ainda na Espanha, Fernandez-de-Mera et al. (2003) evidenciaram o risco associado de introdução de parasitas exóticos em translocações animais sem a devida quarentena e cuidados sanitários, através da comparação dos helmintos de javalis nativos e de javalis importados da França.

A análise desses estudos permite relacionar a introdução de javalis no Brasil com um importante conceito sobre o impacto de espécies invasoras, conhecido como “spill-over”. Este conceito propõe que espécies invasoras, como os javalis introduzidos no Brasil nas últimas décadas, podem ser translocadas sem o devido controle sanitário e infectadas por parasitas importantes, que encontraram condições de completar seu ciclo biológico na natureza local, permaneceram infectando os javalis nesse novo ambiente e tornaram-se um risco de infecção também para hospedeiros nativos susceptíveis, taiassuídeos, e para suínos domésticos (Thompson et al., 2013).

Por outro lado, com base no conceito denominado “spill-back”, considerando a presença de suiformes nativos e domésticos no Brasil, prévia à chegada dos javalis, e que a maioria dos javalis importados foram introduzidos em criatórios comerciais anteriormente ocupados pela suinocultura, existe a possibilidade de que os javalis foram introduzidos em ambientes contaminados, atuaram como bons hospedeiros definitivos para os parasitas que estavam neste ambiente e devido ao incremento na densidade de hospedeiros definitivos estes parasitas aumentaram sua ocorrência. Em consequência, a maior quantidade e dispersão de hospedeiros definitivos infectados

ocasiona contaminação ambiental elevada e aumenta o risco de infecção para as espécies nativas de taiassuídeos e para a suinocultura local (Kelly et al., 2009).

A hipótese mais provável é de que estes fenômenos ocorram de forma simultânea para diferentes espécies de parasitas e contribuem para que os javalis desempenhem um papel mais importante do que os suiformes nativos na dispersão de helmintoses relevantes para a saúde animal, aliado ao fato de serem uma espécie exótica invasora em processo de intensa expansão de suas áreas de ocorrência (Pedrosa et al., 2015). A presença de javalis muitas vezes próxima a áreas antropizadas, devido à maior disponibilidade de alimentos, pode elevar o risco de transmissão desses parasitas para suínos domésticos, principalmente em propriedades de suinocultura extensiva e semi-extensiva com baixo grau de tecnificação (Braz et al. 2019).

Os resultados deste trabalho mostraram que os javalis selvagens podem atuar como dispersores de helmintos de grande relevância para a suinocultura. No estabelecimento de origem dos suínos domésticos avaliados são adotados cuidados para evitar o contato dos animais domésticos com javalis selvagens, como instalação de alambrado em todo o entorno da granja e isolamento das fêmeas em fase reprodutiva em galpão fechado. A ausência de infecções por parasitas nas amostras de suínos domésticos analisadas demonstra que as práticas de biossegurança adotadas nas criações comerciais de suinocultura intensiva tecnificadas são eficazes em evitar a introdução de helmintoses. Apesar disso, deve-se considerar que o risco de disseminação de parasitas a partir de javalis para suínos em criações extensivas, principalmente não tecnificadas, pode ser maior e medidas devem ser adotadas para evitar o contato entre animais de vida livre e de criações domésticas (Braz et al., 2019).

Ecologicamente, além do impacto direto à biodiversidade da fauna e da flora nativas, já bem descrito em literatura (Barrios-Garcia e Ballari, 2012), os javalis competem por nicho com os taiassuídeos autóctones *Tayassu pecari*, queixada, e *Pecari tajacu*, cateto (Salvador e Fernandez, 2014; Sutherland-Smith, 2015). Um efeito secundário está relacionado aos javalis provocarem aumento da ocorrência de parasitas o que pode desequilibrar as relações parasita-hospedeiro-ambiente previamente estabelecidas com as populações de taiassuídeos nativos (Clavero e Garcia-Berthou, 2005).

Os helmintos encontrados nos javalis selvagens analisados já foram descritos parasitando taiassuídeos nativos (Souza, 2014) e podem passar ocorrer em intensidades e prevalências maiores devido à maior disponibilidade de hospedeiros com a chegada dos javalis. Com isso, aumenta a probabilidade de ocorrerem infecções mais intensas e patogênicas nas espécies autóctones, criando mais um fator de pressão sobre as populações de taiassuídeos nativos que já são raramente registradas no bioma estudado. Considerando o processo contínuo de expansão de javalis no território brasileiro, a dispersão de parasitas associada à proliferação destes animais pode causar um impacto importante nas populações de taiassuídeos nativos também em biomas mais preservados, principalmente para a espécie *Tayassu pecari*, avaliada como vulnerável ao risco de extinção (Keuroghlian et al., 2012).

Os javalis podem ter um papel importante na epidemiologia de vários helmintos zoonóticos, atuando como reservatórios, mantendo estes helmintos em ciclos de vida silvestres, independentemente dos ciclos domésticos. As autoridades de saúde devem estar atentas ao papel desses animais na epidemiologia das helmintoses zoonóticas e aos riscos de emergência ou reemergência destas helmintoses (Mansouri et al., 2016). Relatos de infecção em humanos por *M. salmi* (Calvopina et al., 2016) e *M. hirudinaceus* (Leng et al., 1983) podem ser encontrados em literatura científica, no entanto o potencial zoonótico desses parasitas é pouco relevante devido à baixa probabilidade de humanos ingerirem hospedeiros intermediários, besouros e minhocas, destes parasitas.

O complexo teníase-cisticercose é uma das principais zoonoses relacionadas a suídeos, a espécie de cestódeo *Taenia solium* utiliza os suídeos como hospedeiros intermediários em seu ciclo biológico e nos seres humanos pode causar a teniose ou a cisticercose. Analisando dados de animais abatidos em frigoríficos sob inspeção oficial, Rossi et al. (2015) encontraram prevalência bastante baixa (0,01%) de cisticercose suína no Estado de São Paulo. Entretanto, estudos sorológicos em animais de criações não tecnificadas encontraram maiores prevalências de animais positivos, entre 6,82% (Rossi et al., 2016) e 20,5% (Gottschalk et al., 2006), demonstrando que o consumo de carne não inspecionada é um fator de risco importante para a manutenção da ocorrência deste parasita. Assim, o consumo de carne de caça de javali não inspecionada, hábito comum entre caçadores e população

rural, é um importante fator de risco para a reemergência do complexo teniosecisticercose. Apesar disso, nos animais analisados neste estudo não foram identificados metacestódeos de *Taenia solium* ou de qualquer outro Taeniidae.

O presente estudo permite inferir que os nematódeos *Globocephalus urosubulatus*, *Metastrongylus salmi*, *Stephanurus dentatus* e *Strongyloides ransomi* são predominantes na comunidade parasitária de javalis selvagens na região norte do Estado de São Paulo. Apesar do potencial patogênico dos parasitas encontrados, os animais avaliados apresentavam bom escore corporal. Na população de javalis estudada não houve influência do sexo nos indicadores de infecção de parasitas. Na amostra de suínos domésticos avaliada, as práticas de biossegurança adotadas pela propriedade de origem foram eficazes em prevenir possível introdução de parasitas a partir de javalis selvagens.

Agradecimentos

Aos manejadores de fauna exótica Mardqueu Silvio França Filho, Estevão Minelli e Júlio Cesar de Carvalho pela essencial colaboração cedendo as amostras que foram utilizadas para o desenvolvimento deste estudo. À toda equipe do LabEPar, em especial aos estagiários e ao técnico Hermes Ascari pelo apoio cotidiano e auxílio no processamento das amostras. Silva, B. gostaria de agradecer à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro (Proc. n. 2017/04990-6). Benatti, D.; Arias, C.; Vivian, I. F.; Mendonça, T.O. gostariam de agradecer o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- Ahn KS, Ahn AJ, Kim TH, Suh GH, Joo KW, Shin SS (2015) Identification and prevalence of *Globocephalus samoensis* (Nematoda: Ancylostomatidae) among wild boars (*Sus scrofa coreanus*) from Southwestern regions of Korea. **Korean Journal of Parasitology** 53:611–618.
- Anderson RC, Chabaud AG, Willmott S (2009) Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. Londres: CABI International. 463p.
- Ballari SA, Barrios-Garcia MN (2014) A review of wild boar *Sus scrofa* diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. **Mammal Review** 44:124-134.
- Barrios-Garcia MN, Ballari SA (2012) Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review. **Biological Invasions** 14:2283-2300.
- BRASIL (2017) **Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Javali (*Sus scrofa*) em estado asselvajado no Brasil**. Anexo da Portaria Interministerial nº 232, de 28 de junho de 2017.
- BRASIL (2019) **Relatório sobre áreas prioritárias para o manejo de javalis: aspectos ambientais, socioeconômicos e sanitários**. Grazielle Oliveira Batista (org.) – Brasília: Ibama. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/centrais-de-conteudo/2020-01-08-relatorio-versao-a4-para-web-completo-versao-3-23-12-2019-pdf>. Acesso em: 16 out 2020.
- Braz PH, Oliveira MR, Silva VS, Tomas WM, Juliano RS, Zimmermann NP, Pellegrin AO (2019) Risk of exposure of farms and subsistence nurseries to contact with wild boar in southern Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinaria Brasileira** 39:148–154.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW (1997) Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. **Journal of Parasitology** 83:575-583.
- Calvopina M, Caballero H, Morita T, Korenaga M (2016) Case report: Human pulmonary infection by the zoonotic *Metastrongylus salmi* nematode. The first reported case in the Americas. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene** 95:871–873.
- Castagna F, Musella V, Esposito L, Poerio A, Rinaldi L, Bosco A, Cringoli G, Britti D (2019) Helminths of wild boar (*Sus scrofa*) in the calabrian region of southern Italy. **Journal of Wildlife Diseases** 55:416–420.
- CBD (2010) What are Invasive Alien Species? **Convention on Biological Diversity**. Disponível em: <https://www.cbd.int/invasive/WhatareIAS.shtml>. Acesso em: 21 nov. 2016.
- CDA-SP (2020) Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo.

CIIAGRO (2019) Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. Instituto Agrônomo. Monitoramento Climático. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/>> Acesso em: 18 nov. 2019.

Clavero M, Garcia-Berthou E (2005) Invasive species are a leading cause of animal extinctions. **Trends in Ecology & Evolution** 20:110.

Coombs DW, Springer MD (1974) Parasites of feral pig X European wild boar hybrids in southern Texas. **Journal of Wildlife Diseases** 10:436–441.

De-la-Muela N, Hernández-de-Luján S, Ferre I (2001) Helminths of wild boar in Spain. **Journal of Wildlife Diseases** 37:840–843.

Deberdt AJ, Scherer SB (2007) O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil. **Natureza & Conservação** 5:31–44.

Dodangeh S, Azami D et al. (2018) Parasitic helminths in wild boars (*Sus scrofa*) in Mazandaran Province, northern Iran. **Iranian Journal of Parasitology** 13:416–422.

Eslami A, Farsad-Hamdi S (1992) Helminth parasites of wild boar, *Sus scrofa*, in Iran. **Journal of Wildlife Diseases** 28:316–318.

Fernandez-de-Mera IG, Gortazar C, Vicente J, Höfle U, Fierro Y (2003) Wild boar helminths: Risks in animal translocations. **Veterinary Parasitology**, 115:335–341.

García-González, ÁM, Pérez-Martín JE, Gamito-Santos JA, Calero-Bernal R, Alonso MA, Carrión EMF (2013) Epidemiologic study of lung parasites (*Metastrongylus* spp.) in wild boar (*Sus scrofa*) in southwestern Spain. **Journal of Wildlife Diseases** 49:157–162.

Gassó D, Feliu C et al. (2015) Uses and limitations of faecal egg count for assessing worm burden in wild boars. **Veterinary Parasitology** 209:133–137.

Gomes RA, Bonuti MR, Almeida KS, Nascimento AA (2006) Infecções por helmintos em Javalis (*Sus scrofa scrofa*) criados em cativeiro na região Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Ciência Rural** 35(3):625–628.

Gordon HM, Whitlock HV (1939) A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of Council of Science and Industry Research** 12:50-52.

Gottschalk S, Buzi KA, Galindo LA, Abreu BX, Nunes CM, Biondi GF (2006) Soroprevalência e aspectos epidemiológicos da cisticercose suína em criações de “fundo de quintal” na microrregião de Registro – SP. **Veterinária e Zootecnia** 13:192–200.

Habig B, Doellman MM, Woods K, Olansen J, Archie EA (2018) Social status and parasitism in male and female vertebrates: A meta-analysis. **Scientific Reports** 8:1-13.

Henry VG, Conley RH (2016) Some Parasites of European Wild Hogs in the Southern Appalachians. **Journal of the Wildlife Management** 34:913–917.

Humbert JF, Henry C (1989) Studies on the prevalence and the transmission of lung and stomach nematodes of the wild boar (*Sus scrofa*) in France. **Journal of Wildlife Diseases** 25:335-341.

IBGE (2019) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de clima do Brasil. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/tematicos.html>> Acesso em: 27 jul. 2016.

IBGE (2020) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html.?=&t=publicacoes>> Acesso em: 10 nov. 2020.

INMET (2019) Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Precipitação Total Anual. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/page&page=desvioChuvaAnual>. Acesso em: 14/08/2019.

Järvis T, Kapel C, Moks E, Talvik H, Mägi E (2007) Helminths of wild boar in the isolated population close to the northern border of its habitat area. **Veterinary Parasitology** 150:366–369.

Jankowska-Mąkosza A, Knecht D, Nicpoń J, Nicpoń J, Duziński K (2019) Level of endoparasite infection in free-living wild boars in relation to carcass weight and sex. **Medycyna Weterynaryjna** 75:232–237.

Kamimura K, Yonemitsu K, Maeda K, Sakaguchi S, Setsuda A, Varcasia A, Sato H (2018) An unexpected case of a Japanese wild boar (*Sus scrofa leucomystax*) infected with the giant thorny-headed worm (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*) on the mainland of Japan (Honshu). **Parasitology Research** 117:2315–2322.

Keeling LJ, Gonyou HW (2001) Social behaviour in farm animals. Wallingford: CABI publishing, 406p.

Kelly DW, Paterson RA, Townsend CR, Poulin R, Tompkins DM (2009) Parasite spillback: A neglected concept in invasion ecology? Concepts & Synthesis. **Ecology** 90:2047–2056.

Keuroghlian A, Desbiez ALJ et al. (2012) Avaliação do Risco de Extinção do Queixada *Tayassu pecari* Link, 1795, no Brasil. **Biodiversidade Brasileira** 2(1):3-11.

Kołodziej-Sobocińska M, Miniuk M, Ruczyńska I, Tokarska M (2016) Sparganosis in wild boar (*Sus scrofa*) – Implications for veterinarians, hunters, and consumers. **Veterinary Parasitology** 227:115–117.

Leng YJ, Huang WD, Liang PN (1983) Human infection with *Macracanthorhynchus hirudinaceus* travassos, 1916 in Guangdong Province, with notes on its prevalence in China. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology** 77:107–109.

Lowe S, Browne M, Boudjelas S, Poorter M De (2000) 100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database. The Invasive Species Specialist Group (ISSG): World Conservation Union (IUCN), 12p.

Luque GM, Bellard C, Bertelsmeier C, Bonnaud E, Genovesi P, Simberloff D, Courchamp F (2014) The 100th of the world's worst invasive alien species. **Biological Invasions** 16(5):981–985.

Magnell O, Carter R (2007) The chronology of tooth development in wild boar – A guide to age determination of linear enamel hypoplasia in prehistoric and medieval pigs. **Veterinarija ir zootechnika** 40:43-48.

Mansouri M, Sarkari B, Mowlavi GR (2016) Helminth parasites of wild boars, *Sus scrofa*, in Bushehr Province, Southwestern Iran. **Iranian Journal of Parasitology** 11:377–382.

Marques SMT, Sato JPH, Barcellos DESN (2016) Parasitos intestinais de javalis (*Sus scrofa*) criados na região Sul do Brasil. **Ars Veterinaria** 32:31–34.

McKenzie ME, Davidson WR (2013) Helminth Parasites of Intermingling Axis Deer, Wild Swine and Domestic Cattle From the Island of Molokai, Hawaii. **Journal of Wildlife Diseases** 25:252–257.

Mezo M, González-Warleta M, Castro-Hermida JA, Manga-González MY, Peixoto R, Mas-Coma S, Valero, M. A (2013) The wild boar (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) as secondary reservoir of *Fasciola hepatica* in Galicia (NW Spain). **Veterinary Parasitology** 198:274–283.

Moratal S, Ruíz de Ybáñez R, Barroso P, Granados, J. E.; Höfle, U.; Martínez-Carrasco C, Acevedo P, Vicente J (2018) High prevalence and intensity of *Stephanurus dentatus* in a population of wild boar (*Sus scrofa*) in south western Spain. **Veterinary Journal** 240:47–49.

Moretta I, Veronesi F, Di Paola R, Battistacci L, Moretti A (2011) Indagine parassitologica in cinghiali (*Sus scrofa*) cacciati nella stagione venatoria 2009-2010 in Umbria (Italia centrale). **Large Animal Review** 17:187–192.

Morita T, Haruta K, Shibata-Haruta A, Kanda E, Imai S, Ike K (2007) Lung Worms of Wild Boars in the Western Region of Tokyo, Japan. **Journal of Veterinary Medical Science** 69:417–420.

Mowlavi G R, Massoud J, Mobedi I, Solaymani-Mohammadi S, Gharagozlou MJ, Mas-Coma S (2006) Very highly prevalent *Macracanthorhynchus hirudinaceus* infection of wild boar *Sus scrofa* in Khuzestan province, south-western Iran. **Helminthologia** 43:86–91.

Mundim MJS, Mundim AV, Santos ALQ, Cabral DD, Faria ESM, Moraes FM (2004) Helminthos e protozoários em fezes de javalis (*Sus scrofa scrofa*) criados em cativeiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia** 56(6):792–795.

Nagy G, Csivincsik Á, Sugár L (2015) Wild boar density drives *Metastrongylus* infection in earthworm. **Acta Parasitologica** 60:35–39.

Navarro-Gonzalez N, Fernández-Llario P, Pérez-Martín JE, Mentaberre G, López-Martín JM, Lavín S, Serrano E (2013) Supplemental feeding drives endoparasite infection in wild boar in Western Spain. **Veterinary Parasitology** 196:114–123.

- Nosal P, Kowal J, Nowosad B (2010) Structure of Metastrongylidae in wild boars from southern Poland. **Helminthologia** 47(4):212–218.
- Oja R, Velström K, Moks E, Jokelainen P, Lassen B (2017) How does supplementary feeding affect endoparasite infection in wild boar? **Parasitology Research** 116:2131–2137.
- Okoro CK, Wilson BS, Lorenzo-Morales J, Robinson RD (2016) Gastrointestinal helminths of wild hogs and their potential livestock and public health significance in Jamaica. **Journal of Helminthology** 90:139–143.
- Panayotova-Pencheva M, Dakova V (2018) Studies on the gastrointestinal and lung parasite fauna of wild boars (*Sus scrofa scrofa* L.) from Bulgaria. **Annals of Parasitology** 64:379–384.
- Paoletti B, Della Salda L, Di Cesare A, Iorio R, Vergara A, Fava C, Olivastri A, Dessi G, Scala A, Varcasia A (2019). Epidemiological survey on cystic echinococcosis in wild boar from Central Italy. **Parasitology Research** 118:43–46.
- Papini RA, Vannucci S, Rocchigiani G, Nardoni S, Mancianti F (2018) Prevalence of *Toxoplasma gondii* and potentially zoonotic helminths in wild boars (*Sus Scrofa*) hunted in central Italy. **Macedonian Veterinary Review** 41:83–93.
- Pavlov PM, Crome FHJ, Moore LE (1992) Feral pigs, rainforest conservation and exotic disease in north Queensland. **Wildlife Research** 19:179-193.
- Pedrosa F, Salerno R, Padilha FVB, Galetti M (2015) Current distribution of invasive feral pigs in Brazil: Economic impacts and ecological uncertainty. **Natureza e Conservação** 13:84–87.
- Pence DB, Warren RJ, Ford CR (1988) Visceral helminth communities of an insular population of feral swine. **Journal of Wildlife Diseases** 24:105–112.
- Rajković-Janje R, Bosnić S, Rimac D, Dragičević P, Vinković B (2002) Prevalence of helminths in wild boar from hunting grounds in eastern Croatia. **Zeitschrift Fur Jagdwissenschaft** 48:261–270.
- Ranque S, Faugère B, Pozio E, La Rosa G, Tamburrini A, Pelisser JF, Brouqui P (2000) *Trichinella pseudospiralis* outbreak in France. **Emerging Infectious Diseases** 6(5):543–547.
- Rossi GAM, Garnica MF, Almeida HMS, Ribeiro LF, Martins AMCV, Bürger KP, Prata LF, Mathias LA (2015) Cisticercose suína e bovina - ocorrência em abatedouros do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária** 22:202-205.
- Rossi GAM, Almeida HMS, Guimarães-Peixoto RPM, Acevedo-Nieto EC; Pinto PSA, Vidal AMC, Oliveira LG (2016) Testing pigs of non-technified rearing farms for serum antibodies against *Taenia solium* in a region of the state of São Paulo, Brazil. **Pesquisa Veterinaria Brasileira** 36:141–144.

Salvador C, Fernandez FAS (2014) Using the Eurasian wild boar phenotype as a basis to document a new process of invasion by *Sus scrofa* L. in a neotropical biodiversity hotspot. **Wildlife Biology in Practice** 10:22–29.

São Paulo (2012) Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional. Caracterização socioeconômica das regiões do Estado de São Paulo – Região Administrativa de Barretos. Disponível em: <www.planejamento.sp.gov.br/noti_anexo/files/uam/trabalhos/Barretos.pdf> Acesso em: 27 jul. 2016.

São Paulo (2020) Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Fundação Florestal. Unidades de Conservação. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/unidades-de-conservacao/>. Acesso em: 01 nov 2020.

Sarkari B, Mansouri M, Najjari M, Derakhshanfar A, Mowlavi G (2016) *Macracanthorhynchus hirudinaceus*: the most common helminthic infection of wild boars in southwestern Iran. **Journal of Parasitic Diseases** 40:1563–1566.

Sato H, Suzuki K, Yokoyama M (2008) Visceral helminths of wild boars (*Sus scrofa leucomystax*) in Japan, with special reference to a new species of the genus *Morgascaridia* Inglis, 1958 (Nematoda: Schneidernematidae). **Journal of Helminthology** 82:159–168.

Scandura M, Iacolina L, Apollonio M (2011) Genetic diversity in the European wild boar *Sus scrofa*: phylogeography, population structure and wild x domestic hybridization. **Mammal Review** 41:125–137,

Seguel M, Gottdenker N (2017) The diversity and impact of hookworm infections in wildlife. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, 6(3), 177–194.

Senlik B, Cirak VY, Girisgin O, Akyol CV (2011) Helminth infections of wild boars (*Sus scrofa*) in the Bursa province of Turkey. **Journal of Helminthology** 85:404-408.

Shender LA, Botzler RG, George TL (2002) Analysis of Serum and Whole Blood Values in Relation To Helminth and Ectoparasite Infections of Feral Pigs in Texas. **Journal of Wildlife Diseases** 38:385–394.

Silva D, Müller G (2013a) Parasitic helminths of the digestive system of wild boars bred in captivity. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária** 22(3):433–436.

Silva D, Müller G (2013b) Parasites of the respiratory tract of *Sus scrofa scrofa* (wild boar) from commercial breeder in southern Brazil and its relationship with *Ascaris suum*. **Parasitology Research** 112(3):1353–1356.

Simberloff D, Martin JL et al. (2013) Impacts of biological invasions: What's what and the way forward. **Trends in Ecology and Evolution** 28(1):58–66.

Sobestiansky J, Barcellos D, Mores N, Carvalho LF, Oliveira SD, Moreno AM, Roehe PM (Eds) (1999) Clínica e patologia suína. 2 ed. Goiânia: Jurij Sobestiansky. 464 p.

Solaymani-Mohammadi S, Mobedi I, Rezaian M, Massoud J, Mohebbali M, Hooshyar H, Ashraf K, Rokni MB (2003) Helminth parasites of the wild boar, *Sus scrofa*, in Luristan province, western Iran and their public health significance. **Journal of Helminthology** 77:263–267.

Souza HC (2014) **Helmintos intestinais de Tayassuidae e Suidae (Mammalia: Artiodactyla) no Pantanal: um estudo sobre a circulação de espécies na Reserva Particular do Patrimônio Nacional SESC Pantanal e seu entorno, Barão de Melgaço, Mato Grosso, Brasil**. 109 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

Souza MA, Sobestiansky J, Linhares GFC, Oliveira WP, Araújo JLB (2006) Surto de Macracantorrhinose em queixada (*Tayassu pecari*) criado extensivamente nos arredores de Goiânia, Estado de Goiás. **Revista de Patologia Tropical** 34:213–220.

Stojanov I, Pavlović I, Pušić I, Prodanov-Radulović J, Ratajac R, Marčić D, Savić, B. (2018). Determination of endoparasites by faecal examination in the wild boar population in vojvodina (Serbia). **Macedonian Veterinary Review** 41:39–46.

Sutherland-Smith M (2014) **Suidae and Tayassuidae (Wild Pigs, Peccaries)**. St. Louis: W.B. Saunders, p. 568-584.

Taylor MA, Coop RL, Wall RL (2017) Parasitologia Veterinária, tradução José Jurandir Fagliari, Thaís Gomes Rocha. 4. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 3789p.

Thompson RCA (2013) Parasite zoonoses and wildlife: One health, spillover and human activity. **International Journal for Parasitology** 43:1079–1088.

USDA-APHIS-WS (2016) United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Wildlife Services. **Diseases of feral swine**. Disponível em: <<https://www.aphis.usda.gov/aphis/resources/pests-diseases/feral-swine/feral-swine-resources>>. Acesso em: 26 jul. 2016.

Vicente JJ, Rodrigues HO, Gomes DC, Pinto RM (1997) Nematóides do Brasil. Parte V: Nematóides de mamíferos. **Revista Brasileira de Zoologia** 14:1–452.

Yamaguti S (1963) Systema helminthum. Vol. V., Acanthocephala. New York: Interscience Publishers Inc. 423p.

CAPÍTULO 3 – Considerações Finais

Os resultados obtidos fornecem evidências de que os javalis podem atuar como importantes dispersores de parasitas relevantes para a saúde animal. Associado ao impacto direto da presença de javalis deve-se considerar o risco de disseminação de parasitas para a suinocultura, principalmente em criações extensivas e pouco tecnificadas, e para os taiassuídeos nativos. A ausência de parasitas nas amostras de suinocultura comercial avaliadas neste estudo indica que as ações de biossegurança e o manejo sanitário adotados de forma adequada são eficazes na prevenção da disseminação de helmintos. A ausência de javalis afetados por cisticercose também é um fator positivo, no entanto, em regiões com maiores populações rurais, principalmente se houverem condições inadequadas de saneamento básico, as condições epidemiológicas podem ser diferentes.

Considerando que as estratégias de controle da população de javalis selvagens não têm sido eficazes e que sua presença nos diferentes biomas brasileiros se torna cada vez mais constante, será de extrema importância o desenvolvimento de novos estudos analisando as condições sanitárias destas populações invasoras e o possível impacto para a suinocultura e para a fauna nativa em outras regiões.

O desenvolvimento de estudos avaliando o status sanitário de populações de javalis selvagens para outros agentes etiológicos, como, protozoários, vírus e bactérias; e considerando o risco de transmissão para criações de suínos de subsistência será de grande importância para a melhor compreensão dos riscos sanitários associados à dispersão dos javalis pelo território nacional