

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor,
o texto completo desta dissertação será
disponibilizado somente a partir
de 11/06/2026.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

CÂMPUS ARAÇATUBA

MICHEL DOS SANTOS PINTO

**FAUNA PARASITÁRIA EM JAVALIS (*Sus scrofa*) DE VIDA
LIVRE DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Araçatuba

2024

MICHEL DOS SANTOS PINTO

FAUNA PARASITÁRIA EM JAVALIS (*Sus scrofa*) DE VIDA LIVRE DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal (Área de Medicina Preventiva e Produção Animal).

Orientadora: Profa. Ass. Katia Denise Saraiva Bresciani.

Coorientadora: Profa. Dra. Daniela Bernadete Rozza.

Coorientadora: Profa. Dra. Simone Baldini Lucheis.

Araçatuba

2024

P659f Pinto, Michel dos Santos
Fauna parasitária em javalis (*Sus scrofa*) de vida livre da região
noroeste do estado de São Paulo / Michel dos Santos Pinto. --
Araçatuba, 2024
169 f. : il., tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba
Orientadora: Katia Denise Saraiva Bresciani
Coorientadora: Daniela Bernadete Rozza; Simone Baldini Lucheis

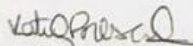
1. Carrapatos. 2. Míases. 3. Nematodas. 4. Protozoários. 5.
Suídeos. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade
Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba. Dados fornecidos
pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE MICHEL DOS SANTOS PINTO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL, DA FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA - CÂMPUS DE ARAÇATUBA.

Aos 11 dias do mês de junho do ano de 2024, às 09:00 horas, no(a) Anfiteatro da Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba/UNESP, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de MICHEL DOS SANTOS PINTO, intitulada **FAUNA PARASITÁRIA EM JAVALIS (*Sus scrofa*) DE VIDA LIVRE DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Associada KATIA DENISE SARAIVA BRESCIANI (Orientador(a) - Participação Presencial) do(a) Departamento de Produção e Saúde Animal / Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Araçatuba/UNESP, Prof. Associado MARCELO VASCONCELOS MEIRELES (Participação Presencial) do(a) Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal / Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Araçatuba/UNESP, Prof. Dr. JANCARLO FERREIRA GOMES (Participação Presencial) do(a) Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente / Faculdade de Ciências Médicas da Universidade de Campinas. Após a exposição pelo mestrando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.



Profa. Associada KATIA DENISE SARAIVA BRESCIANI



À minha família, especialmente aos meus pais Sidnei e Aparecida, e à minha avó, Ana Antônia, por todo o amor, ajuda, incentivo e orações durante a elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sua infinita bondade em iluminar meu caminho, me conceder sabedoria, resiliência, força e paciência para alcançar meus objetivos.

À minha família, especialmente aos meus pais, Sidnei e Aparecida, à minha avó Ana Antônia, minha madrasta Elaine e meus queridos irmãos Baltazar, Valéria, Mileni, Thairini e Victor; por todo o amor, incentivo, admiração e força durante essa trajetória.

À minha namorada Anne Beatriz, pelo amor, paciência, entendimento e por compartilhar os momentos bons e ruins comigo.

À minha querida orientadora, Profa. Dra. Katia Denise Saraiva Bresciani, por me conceder a oportunidade no seu laboratório, por toda confiança e investimento no meu crescimento profissional e pessoal. Obrigado por toda a atenção, carinho, amor, incentivo e ensinamento durante esses anos. Sou e serei eternamente grato.

Às minhas queridas coorientadoras, Profa. Dra. Daniela Bernadete Rozza e Profa. Dra. Simone Baldini Lucheis, por toda a ajuda e conhecimento transferido durante esses anos. Obrigado pelo incentivo e força nesse momento.

Aos Professores, Dr. Alex Akira Nakamura, Dr. Marcelo Vasconcelos Meireles e Dr. Fernando Paiva, por todo o ensinamento, paciência, ajuda e parceria no desenvolvimento deste projeto.

Ao meu grande amigo da pós-graduação, João Alfredo Biagi Camargo Neto, por ser meu braço direito durante todo esse tempo de pesquisa. Obrigado por toda a ajuda, amizade e conselhos.

Aos amigos controladores de fauna exótica, Reginaldo, Mauricio, Rubens, Fernando Dornelas, Valdir, Fábio, Fernando Pascoal, Marcio, Pereira e Rogério, minha eterna gratidão por toda a amizade construída durante esse momento de ajuda na execução desse trabalho.

A todos os alunos de Iniciação Científica, estagiários e equipe do Laboratório de Doenças Parasitárias (LabDop), especialmente o João, Natália, Bárbara, Vitória, Giovana e Beatriz, por fazerem com que esse trabalho se tornasse mais leve. Obrigado por toda ajuda e empenho na execução desta pesquisa. Sem vocês, isso não seria possível. Vocês serão sempre conhecidos, como a equipe do “javali”.

A toda a equipe da Reserva Três Meninos, especialmente ao Biólogo, Marcelo Oliveira pela colaboração na captura dos animais.

Às minhas amigas do laboratório de Bioinformática e Epigenética, Amanda, Beatriz, Juliana, Mariane e Maria Fernanda, por toda a amizade, companheirismo, conselhos e ajuda durante esses anos de pós-graduação. Obrigado por sempre me lembrarem dos prazos.

À minha banca do Exame Geral de Qualificação e de defesa, Prof. Marcelo Vasconcelos Meireles, Prof. Alex Akira Nakamura e Prof. Jancarlo Ferreira Gomes, pelas valiosas contribuições dadas ao meu trabalho.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba (FMVA), Universidade Estadual Paulista (Unesp), pela oportunidade na realização de um sonho e por me conceder o título de Mestre.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

E por fim, a todos os docentes e funcionários da FMVA/Unesp, que fazem desse local uma segunda casa. Obrigado por toda a ajuda, amizade e por contribuírem no meu crescimento profissional.

“A vida é curta demais para viver o mínimo. Pior do que morrer é não viver com medo de dar errado”.

RESUMO

Os javalis (*Sus scrofa*) são animais euroasiáticos e exóticos no Brasil, responsáveis por causar danos econômicos, ambientais e sanitários. Além disso, o compartilhamento do ambiente com espécies nativas, pode representar uma ameaça a biodiversidade. Com a liberação do controle e caça desses porcos selvagens, aumentou a interação com humanos, bem como o seu consumo como fonte alimentar, o que pode potencializar o risco de transmissão de zoonoses. Assim, o objetivo neste estudo, foi identificar a fauna parasitária de javalis de vida livre abatidos na região Noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Necropsias e exames parasitológicos, foram realizados nos animais abatidos, para investigação de endoparasitos e ectoparasitos, sendo efetuada também a caracterização molecular de *Cryptosporidium* spp. Para verificar a associação entre a positividade e negatividade dos parasitos e as variáveis analisadas (sexo e faixa etária), foi efetuada a análise estatística por meio do teste exato de Fisher, com intervalo de confiança de 95%, sendo considerada significativa quando $P < 0,05$. Diferentes espécies de helmintos foram identificadas, como *Globocephalus urosubulatus*, *Strongyloides ransomi*, *Stephanurus dentatus*, *Metastrongylus salmi*, e *Trichuris suis*. Também foram evidenciados coccídeos da Família Eimeriidae, *Cryptosporidium scrofarum*, larvas de dípteros muscomorfos de *Cochliomyia hominivorax* e ixodídeos do gênero *Amblyoma* spp. Portanto, nesta pesquisa, foram constatadas espécies com potencial zoonótico, que podem propiciar danos econômicos e comprometimento da produtividade animal.

Palavras-chave: carrapatos; miíases; nematodas; protozoários; suídeos.

ABSTRACT

Wild boars (*Sus scrofa*) are Eurasian and exotic animals in Brazil, responsible for causing economic, environmental, and sanitary damages. Additionally, sharing the environment with native species can represent a threat to biodiversity. With the release of control and hunting of these wild pigs, interactions with humans have increased, as well as their consumption as a food source, which may enhance the risk of zoonotic transmission. Thus, the objective of this study was to identify the parasitic fauna of free-living wild boars slaughtered in the Northwest region of the state of São Paulo, Brazil. Necropsies and parasitological examinations were performed on slaughtered animals to investigate endoparasites and ectoparasites, and molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. was also performed. To verify the association between the positivity and negativity for these parasites and the analyzed variables (sex and age group), statistical analysis was performed using Fisher's exact test, with a confidence interval of 95%, considered significant when $P < 0.05$. Different species of helminths were identified, such as *Globocephalus urosbulatus*, *Strongyloides ransomi*, *Stephanurus dentatus*, *Metastrongylus salmi*, and *Trichuris suis*. Coccidia of the Family Eimeriidae, *Cryptosporidium scrofarum*, larvae of muscomorph dipterans of *Cochliomyia hominivorax*, and ticks of the genus *Amblyoma* spp. were also evidenced. Therefore, this research identified species with zoonotic potential, which can cause economic damage and compromise animal productivity.

Keywords: ticks; myiasis; nematodes; protozoa; suids.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	13
1.1	OBJETIVOS.....	27
2	CAPÍTULO 1 - UNPRECEDENTED DETECTION OF CRYPTOSPORIDIUM SCROFARUM, AN AGENT WITH ZOOONOTIC POTENTIAL, IN WILD BOARS (SUS SCROFA) IN THE AMERICAS	28
2.1	ABSTRACT.....	29
2.2	RESUMO	30
2.3	RESUMO DO AUTOR	31
2.4	INTRODUÇÃO.....	32
2.5	MATERIAL E MÉTODOS	33
2.5.1	Comissão de ética no uso de animais	33
2.5.2	Área do estudo.....	34
2.5.3	Caracterização do sujeito amostral.....	34
2.5.4	Colheita das amostras.....	36
2.5.5	Processamento das amostras	36
2.5.6	Extração do DNA genômico.....	37
2.5.7	Detecção molecular de <i>Giardia</i> spp. e <i>Cryptosporidium</i> spp. por nPCR convencional	37
2.5.8	Detecção molecular de <i>Cryptosporidium</i> spp. por nPCR em tempo real	40
2.5.9	Controles utilizados nas reações	40
2.5.10	Visualização dos produtos por eletroforese.....	41
2.5.11	Purificação e Sequenciamento das Amostras	41
2.5.12	Forma de análise dos resultados.....	42
2.6	RESULTADOS	42
2.7	DISCUSSÃO.....	43

2.8	CONCLUSÃO	46
2.9	AGRADECIMENTOS.....	46
2.10	REFERÊNCIAS	46
3	CAPÍTULO 2 - PARASITIC FAUNA OF WILD BOARS (<i>SUS SCROFA</i>) IN BRAZIL	56
3.1	ABSTRACT.....	57
3.2	RESUMO	57
3.3	INTRODUÇÃO.....	58
3.4	MATERIAL E MÉTODOS	59
3.4.1	Área do estudo.....	59
3.4.2	População de estudo.....	60
3.4.3	Colheita e processamento das amostras	61
3.4.4	Análise dos resultados.....	62
3.5	RESULTADOS	62
3.5.1	Endoparasitos.....	62
3.5.2	Ectoparasitos	66
3.6	DISCUSSÃO.....	67
3.7	CONCLUSÃO	71
3.8	AGRADECIMENTOS.....	71
3.9	DECLARAÇÃO DE ÉTICA.....	71
3.10	DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE	71
3.11	REFERÊNCIAS	71
4	CAPÍTULO 3 - <i>GLOBOCEPHALUS URUSUBULATUS</i> (ANCYLOSTOMATIDAE) IN WILD BOARS (<i>SUS SCROFA</i>) IN THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL.....	77
4.1	ABSTRACT.....	78
4.2	RESUMO SIMPLES.....	78
4.4	MATERIAL E MÉTODOS	80

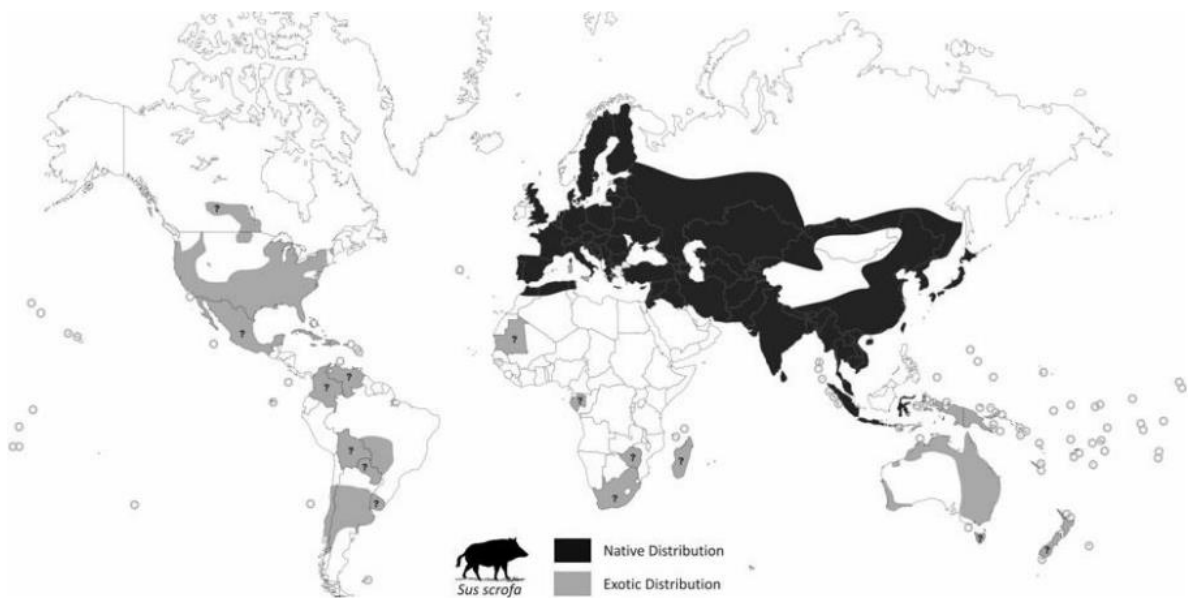
4.4.1	População de estudo.....	80
4.4.2	Colheita e processamento das amostras	80
4.4.3	Identificação dos Helmintos	80
4.4.4	Análise morfológica e morfométrica.....	81
4.4.6	Análise dos resultados.....	81
4.5	RESULTADOS	81
4.5.1	Epidemiologia	81
4.5.2	Características morfológicas.....	82
4.5.3	Características morfométricas das fêmeas.....	87
4.5.4	Características morfométricas dos machos	88
4.6	DISCUSSÃO.....	90
4.7	CONCLUSÕES.....	92
4.8	CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES	92
4.9	FINANCIAMENTO	92
4.10	DECLARAÇÃO DO CONSELHO DE REVISÃO INSTITUCIONAL.....	92
4.11	AGRADECIMENTOS.....	93
4.12	CONFLITOS DE INTERESSES.....	93
4.13	REFERÊNCIAS	93
5	CAPÍTULO 4 - <i>METASTRONGYLUS SALMI</i> IN WILD BOAR (<i>SUS SCROFA</i>) IN THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL.....	98
5.1	ABSTRACT.....	99
5.2	RESUMO	99
5.3	INTRODUÇÃO.....	100
5.4	MATERIAL E MÉTODOS	101
5.4.1	Área de estudo.....	101
5.4.2	Caracterização do sujeito amostral.....	101
5.4.3	Colheita das amostras.....	102

5.4.4	Identificação dos helmintos.....	102
5.4.5	Análise morfológica.....	102
5.4.6	Processamento e avaliação histopatológica.....	103
5.4.7	Forma de análise dos resultados	103
5.5	RESULTADOS	103
5.5.1	Epidemiologia	103
5.5.2	Características morfológicas.....	104
5.5.3	Achados macroscópicos e microscópicos nos Pulmões	106
5.6	DISCUSSÃO.....	108
5.7	CONCLUSÃO	110
5.8	AGRADECIMENTOS.....	111
5.9	DECLARAÇÃO DE ÉTICA.....	111
5.10	DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE	111
5.11	REFERÊNCIAS	111
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
	REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO GERAL	117
	ANEXO A – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS	126
	ANEXO B – NORMAS DA REVISTA PLOS NEGLECTED TROPICAL DISEASES.....	127
	ANEXO C – NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA.....	151
	ANEXO D – NORMAS DA REVISTA VETERINARY SCIENCES.....	165

1 INTRODUÇÃO GERAL

Os javalis (*Sus scrofa*) são considerados como uma das 100 piores espécies exóticas em todo o planeta (Lowe *et al.*, 2000), com origem euroasiática, são invasores no Brasil e em diversas regiões do mundo, como pode ser observado na Figura 1 (Barrios-Garcia; Ballari, 2012). Por sua vez, na Figura 2, pode ser verificado que esses animais possuem uma das maiores distribuições geográficas mundiais entre os mamíferos silvestres (Lewis *et al.*, 2017).

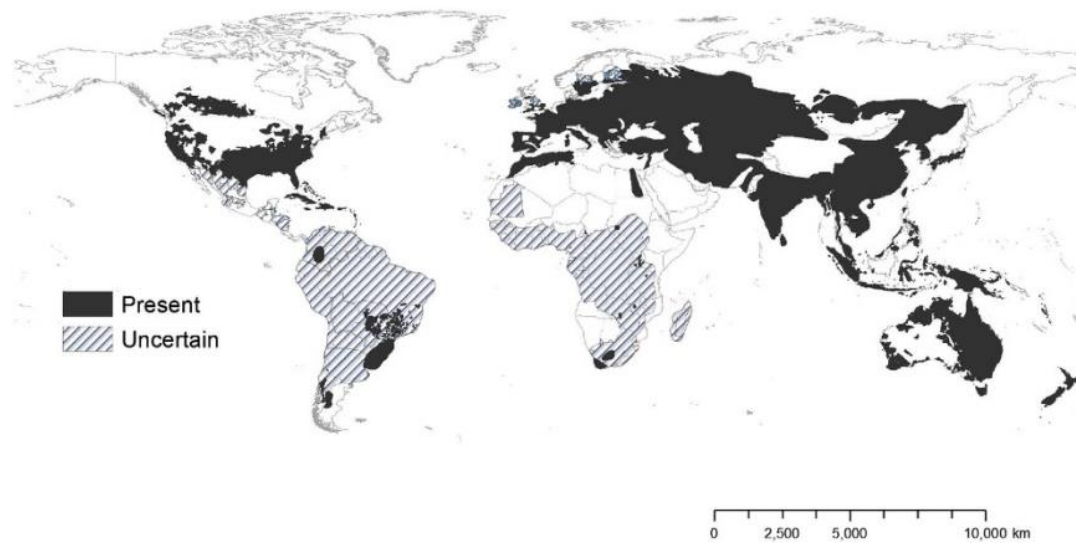
Figura 1 - Distribuição exótica e Nativa dos Javalis (*Sus scrofa*) no Mundo



Fonte: Barrios-Garcia; Ballari, 2012.

As fêmeas podem pesar entre 60 e 80 kg e os machos cerca de 75 a 100 Kg (Bodnár; Jávor; Bodnár, 2015). Ao longo de um ano, em países tropicais, com ambiente favorável para o nascimento de ninhadas com quatro a seis leitões, baixa ou ausência predação natural e alta capacidade adaptativa desses animais, os mesmos podem aumentar a sua população em até 150% (Pedrosa *et al.*, 2015).

Figura 2 - Distribuição geográfica de javalis selvagens em toda extensão global

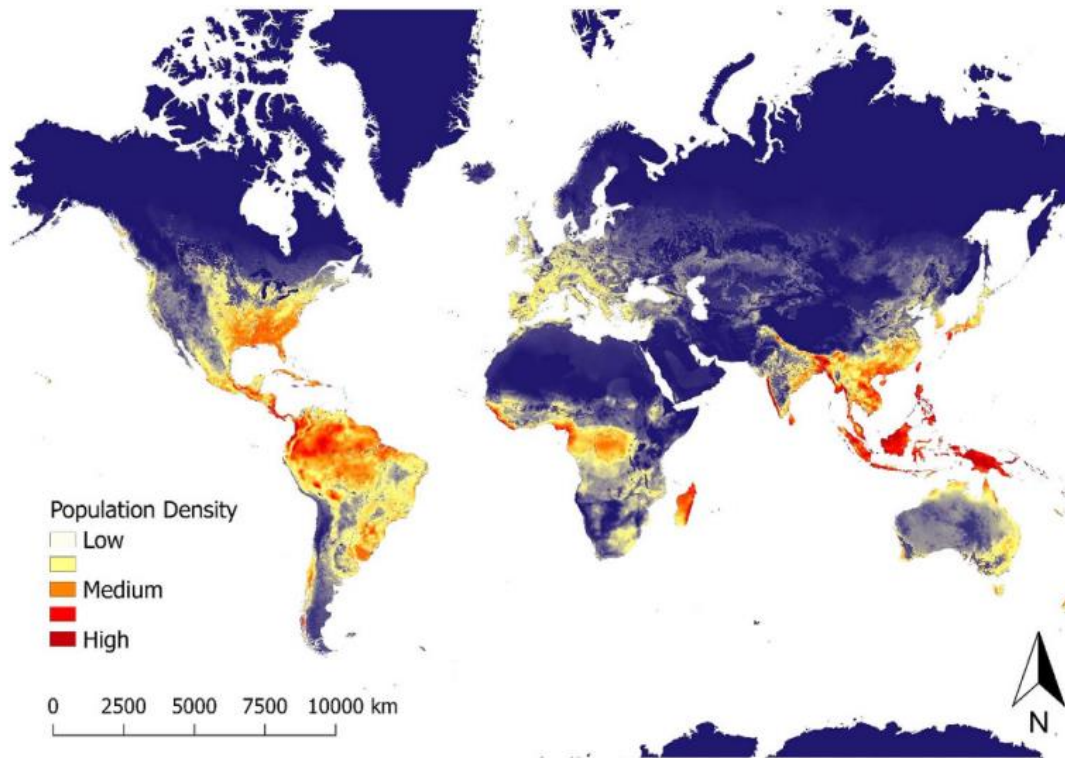


Fonte: Lewis *et al.*, 2017.

A densidade populacional dos javalis de vida livre pode ser mensurada por fatores bióticos e abióticos, os quais impulsionam padrões de distribuição de espécies em larga escala. Particularmente, as variáveis de precipitação são importantes preditores da densidade populacional em escala global desses animais. Além disso, as interações bióticas como a vegetação, desempenham papéis importantes na previsão da distribuição das populações de porcos selvagens a nível mundial (Lewis *et al.*, 2017).

As populações de javalis ocorrem em diferentes densidades populacionais em todos os continentes. Sendo assim, as maiores concentrações desses indivíduos, são no Sudeste, Leste e Oeste da América do Norte, na América Central, Norte, Leste e Sudoeste da América do Sul, Oeste, Sul e Leste da Eurásia, Indonésia, África Central e Meridional e Norte e Sudeste da Austrália, de acordo com a Figura 3 (Lewis *et al.*, 2017).

Figura 3 - Densidade populacional prevista de Javalis selvagens para habitats que ocorrem em todo o mundo.



Fonte: Lewis *et al.*, 2017.

Os animais exóticos invasores por todo o mundo, são causadores de impactos ambientais, econômicos, socioculturais e sanitários (Mooney, 2005).

Os “porcos do mato” estão divididos em duas Famílias: *Tayassuidae*, representada pelas espécies pecari-do-chaco (*Parachoerus wagneri*), queixada (*Tayassu pecari*) e cateto (*Pecari tajacu*) (Parisi Dutra *et al.*, 2016) e *Suidae*, à qual pertencem os javalis. Estes são mamíferos com disco nasal desenvolvido, onívoros, hábito de fuçar o solo, capacidade de transformar o ecossistema e de formar populações abundantes (Brasil, 2017). Dessa forma, esses indivíduos exercem impactos negativos sobre o ambiente receptor, alterando o nicho ecológico de espécies nativas similares ou ainda, modificando o ciclo de nutrientes dentro de um ecossistema particular (Sordi; Lewgoy, 2017).

Nesse cenário, a origem da introdução dos javalis no Brasil é incerta e fragmentada, com registros de entradas desses animais vindos do Uruguai no século passado, uma vez que no país vizinho já existiam de forma abundante. Em outros relatos, têm sido apontado que a espécie foi trazida ao país por interesse

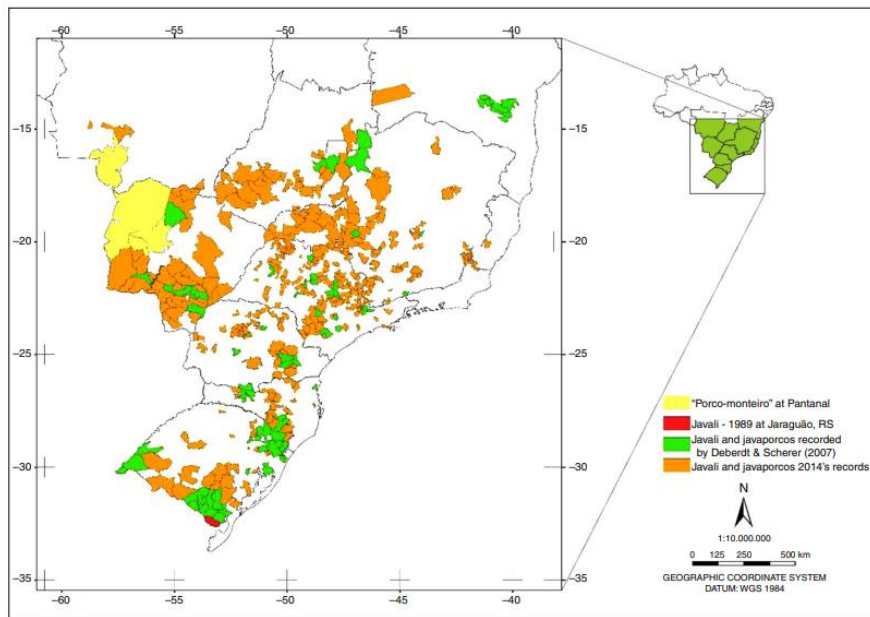
humano em caça esportiva, criação para corte e para exposição em zoológicos, tornando-se exótica e invasora no território nacional (Brasil, 2017).

Os javalis (*Sus scrofa*) são distribuídos mundialmente e são expostos e suscetíveis a parasitos como helmintos e/ou protozoários. Os porcos domésticos (*Sus scrofa domesticus*) pertencem à mesma família, e isso sugere que possam compartilhar agentes entre eles (Li *et al.* 2017).

A primeira descrição de suínos ferais no Brasil, ocorreu no Pantanal, devido ao fato de alguns porcos domésticos escaparem 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 a javalis que invadiram o sul do Rio Grande do Sul em 1989, vindos do Uruguai (Deberdt; Scherer, 2007). Já nas décadas de 1990 e 2000, foram importados ao país alguns indivíduos de javalis puros do Canadá e da França para criações comerciais. Porém, essa atividade, que na época se mostrava promissora, acabou sendo inviável economicamente para muitos produtores que realizaram cruzamentos com porcos domésticos a fim de obter animais maiores e mais precoces. No entanto, muitas criações não tiveram sucesso e, intencionalmente ou não, esses javalis puros e cruzados com porcos domésticos acabaram sendo soltos, tornando-se invasores e contribuindo para o agravamento do problema. Entretanto, até o ano de 2014 havia registros desses animais principalmente na região Centro-Sul do país, estando presentes em 472 municípios brasileiros. A região mais afetada foi a Sudeste, seguida pela região Sul, Centro-Oeste e Nordeste. O estado de São Paulo foi o mais acometido do país, com 156 municípios, seguido por Minas Gerais (91) e Rio Grande do Sul (55) como demonstrado na Figura 4 (Pedrosa *et al.*, 2015).

Em condições favoráveis, esses animais possuem capacidade de alcançar elevados números, por conta da reprodução, comportamento e por atividades antropogênicas, como solturas e ações de conservação. Dessa forma, os javalis alcançaram uma grande abrangência em duas décadas no Brasil, principalmente nos biomas Pampa, Mata Atlântica e Cerrado (Brasil, 2017).

Figura 4 - Distribuição das populações de porcos monteiros e javalis europeus no Brasil.

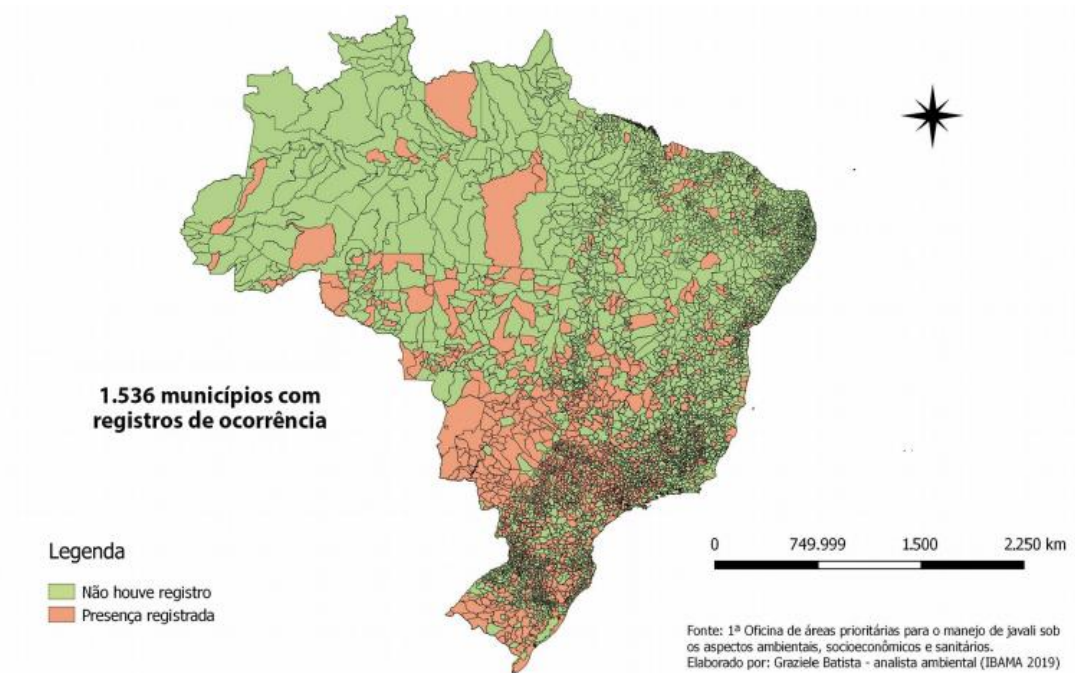


Fonte: Pedrosa *et al.*, 2015.

Características como, o comportamento agressivo, facilidade de adaptação, alimentação onívora e ausência de predadores naturais em áreas onde foram introduzidos, culminaram com a expansão das populações desses indivíduos, o que possibilitou uma ocupação em todas as regiões do Brasil (Batista, 2019). Os relatos da ocorrência de javalis já foram registrados em mais de 1.500 municípios, sendo o estado de São Paulo o mais afetado, com 439 municípios, seguido por Paraná (207), Minas Gerais (198), Rio Grande do Sul (178) e Santa Catarina (123). Vale ressaltar também que no Mato Grosso do Sul, já foi registrada a ocorrência em 71 (89,9%) dos 79 municípios do estado, como evidenciado na Figura 5 (Batista, 2019).

Os javaporcos são animais provenientes de cruzamentos entre javalis (*Sus scrofa*) e suínos domésticos (*Sus scrofa domesticus*) com alta capacidade reprodutiva (Etges, *et al.*, 2023; Kmetiuk *et al.*, 2019).

Figura 5 - Registros da ocorrência de Javalis (*Sus scrofa*) nos municípios Brasileiros.



Fonte: Batista, 2019.

No território brasileiro, não há predador natural para esses animais, o que acarreta, dessa forma, grandes prejuízos econômicos e ambientais, uma vez que essa espécie além de competir por recursos naturais, também perpetua o ciclo de patógenos e doenças (Merril *et al.*, 2018).

Os javalis já foram incriminados como reservatórios para diferentes zoonoses, como toxoplasmose, salmonelose, leptospirose, brucelose, tuberculose, triquinelose, hepatite, febre maculosa e a raiva, como descrito na Tabela 1 (Kmetiuk *et al.*, 2023). Porém, as condições sanitárias das populações de javalis em vida livre no Brasil são pouco conhecidas e existe a necessidade da investigação de evidências científicas a respeito dos riscos de transmissão de agentes potencialmente zoonóticos (São Paulo, 2020).

Tabela 1 - Agentes com potencial zoonótico identificados em Javalis no Brasil

Agente Etiológico	Método Diagnóstico	Ocorrência (%)	Refêrencia
<i>Toxoplasma gondii</i>	Teste de Aglutinação Modificado (MAT)	15/71 (21,1%)	F.P. Machado et al. 2019
<i>Leptospira</i> spp.	MAT	9/74 (12,2%)	F.P. Machado et al. 2021
<i>Brucella</i> spp.	Teste Rosabengala (RBT), Teste de Aglutinação em Tubo Padrão (Stat) e Teste de 2 - mercaptoetanol (2MET)	0/86 (0,0%)	L.B. Kmetiuk et al. 2021
<i>Mycobacterium</i> spp.	Isolamento e Reação em Cadeia da Polimerase (PCR)	15 Isolados de 13 Javalis	B.C. Lopes, et al 2021
Vírus da Hepatite E	Elisa	8/61 (13,1%)	D.R.T. Severo et al 2021
Vírus da gripe A	Elisa	6/61 (9,8%)	D.R.T. Severo et al 2021
Vírus da gripe A	PCR	11/60 (18,3%)	N. Biondo et al 2014
<i>Rickettsia</i> spp.	Ensaio de Anticorpos Fluorescentes (IFA)	50/80 (72,5%)	L.B. Kmetiuk et al 2019
Vírus da Raiva	Teste Rápido de Inibição de focos fluorescentes modificado	9/80 (11%)	P.I. Teider-Junior et al 2021
<i>Trichinella</i> spp.	Elisa e Digestão enzimática	7/115 (6,1%)	C.S. Silva et al 2022

Fonte: Adaptado de Kmetiuk *et al.*, 2023

No entanto, a transmissão de patógenos relevantes à Saúde dos Animais nativos, sendo eles de produção ou silvestres, também é relevante, visto que, diversas enfermidades já foram relatadas em javalis, como brucelose, leptospirose, *Escherichia coli* patogênica, 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 (United States Department of Agriculture, 2016).

Nos Estados Unidos, os impactos econômicos gerados pela invasão dos porcos selvagens foram de US\$ 1,5 milhões de dólares (Pimentel; Zuniga; Morrison, 2005). Já no Brasil, os estragos foram de aproximadamente US\$ 430 mil dólares (Pedrosa *et al.*, 2015).

Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), no ano de 2013, os javalis foram considerados como uma

espécie exótica invasora no Brasil, bem como animais nocivos ao que tange a Saúde Única, sendo permitido, portanto, a caça e abate desses indivíduos como forma de controle e erradicação populacional, conforme a Instrução Normativa (I.N.) nº 03, de 31 de janeiro de 2013 (IBAMA, 2013).

Com o objetivo de conter os impactos ambientais, econômicos e sociais, bem como conter a expansão territorial e demográfica do *Sus scrofa* no Brasil, o Governo Federal juntamente com a participação de diversas entidades públicas e civis, elaboraram o Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Javali (*Sus scrofa*) no Brasil (Brasil, 2017).

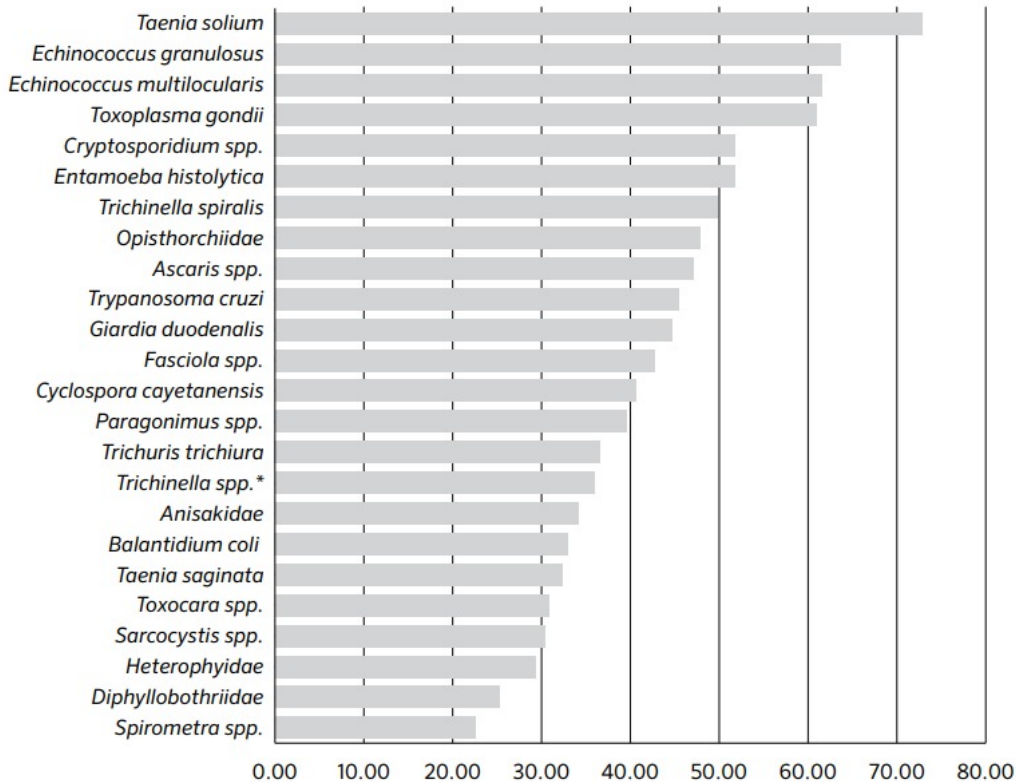
Em 2019, pela IN nº 12/2019 do IBAMA, foram aprimorados os pontos regulamentados pela IN nº 03/2013, com a criação do Sistema de Informação de Manejo de Fauna (SIMAF), para monitorar as atividades de manejo desses animais, os meios de controle autorizados e as regras que devem ser cumpridas pelos controladores.

Com a liberação do controle e caça dos javalis em nosso país, proporcionou-se um aumento no consumo da carne desses animais. Nesse contexto, foi acentuada a sua importância em termos de Saúde Única, uma vez que o desequilíbrio da dinâmica de interação humano, animal e ambiente, podem contribuir no compartilhamento de patógenos zoonóticos (Dhama *et al.*, 2013; Miller *et al.*, 2017).

A criptosporidiose e a giardíase, são infecções parasitárias de caráter cosmopolita, causadas por protozoários do gênero *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp., respectivamente. Estes agentes são responsáveis por causar doença diarreica antroponótica ou zoonótica em pacientes saudáveis e principalmente em imunocomprometidos. Ambas as doenças fazem parte da lista de enfermidades negligenciadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e são consideradas as principais causas dos surtos de protozooses de veiculação hídrica (Martins *et al.*, 2019).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e a OMS, o protozoário *Cryptosporidium* spp. é considerado como o quinto agente parasitário com maior risco de veiculação por meio de alimentos, e *Giardia* spp. o décimo primeiro, como exibido na Figura 6 (FAO/WHO, 2014).

Figura 6 - Classificação global dos parasitos com maior risco de transmissão por alimentos



Fonte: FAO/WHO, 2014.

Ambos os agentes são transmitidos pela via fecal-oral, e os estágios ambientais, cistos e oocistos de *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp., respectivamente, são resistentes à desinfecção, resultando assim em diversos surtos por veiculação hídrica e alimentar (Efstratiou; Ongerth; Karanis, 2017; Moreira; Bondelind, 2017; Ryan *et al.*, 2019; Zahedi; Ryan, 2020).

Segundo a OMS, apesar dos números de mortalidade infantil associados à diarreia terem diminuído cerca de 66% desde os anos 2000, mas ainda persiste como uma das principais causas de mortalidade em crianças abaixo de cinco anos de idade, com cerca de 380.000 óbitos anuais (WHO, 2019).

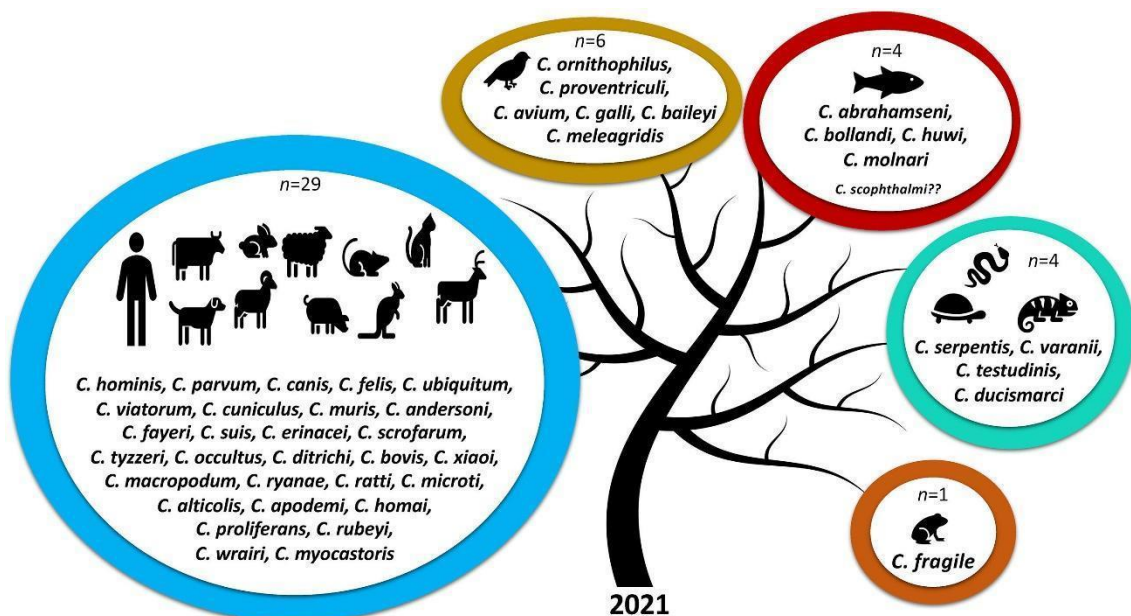
Entre 2009 e 2017, 444 surtos de criptosporidiose foram relatados nos Estados Unidos (EUA), com 7.465 casos, 287 hospitalizações e um óbito (Gharpure *et al.*, 2019). A infecção por *Cryptosporidium* já foi notificada em mais de 70 países, com uma prevalência média de 4,3% nos desenvolvidos e 10,4% naqueles em desenvolvimento, porém com relatos de até 69,9% (Dong *et al.*, 2020).

A giardíase apresenta distribuição mundial, com ocorrência de 250 a 300 milhões de casos de infecções em humanos sintomáticos anualmente. Seu impacto é mais pronunciado em países em desenvolvimento, onde geralmente está associada a condições socioeconômicas precárias (Cacciò; Lalle; Svärd, 2018).

No Brasil, não existe uma legislação que obrigue a pesquisa de oocistos de *Cryptosporidium* na água. No entanto, há uma recomendação na portaria 888 sobre o monitoramento de cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* spp., com a finalidade de atingir o padrão de potabilidade da água (Brasil, 2021).

Atualmente, pelo menos 44 espécies de *Cryptosporidium* spp. são conhecidas. Seis dessas, possuem a capacidade de infectar aves, quatro em peixes, uma em anfíbios, quatro em répteis e 29 em mamíferos, como exemplificado na Figura 7 (Ryan *et al.*, 2021).

Figura 7 - Espécies de *Cryptosporidium* spp.



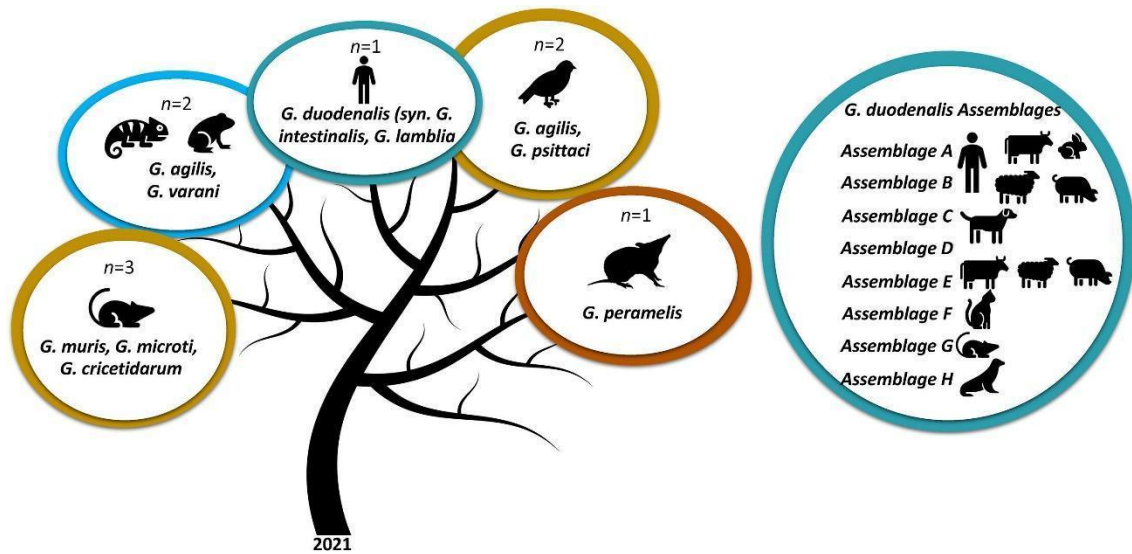
Fonte: Ryan *et al.*, 2021.

Dentre as espécies e genótipos já encontrados em humanos, o *Cryptosporidium hominis* e *Cryptosporidium parvum* são responsáveis pela maioria das infecções (Ryan *et al.*, 2021). No entanto, *C. parvum* é mais prevalente no Oriente Médio, enquanto *C. hominis* é mais comum na América do Norte, América do Sul, Austrália e África, sendo que ambos são comuns na Europa (Hassan *et al.*, 2021).

A criptosporidiose é uma parasitose emergente no Brasil, com um potencial zoonótico de extrema importância, uma vez que diversas espécies já foram descritas parasitando humanos e animais, como *C. parvum*, *Cryptosporidium meleagridis*, *Cryptosporidium felis*, *Cryptosporidium canis*, *Cryptosporidium suis* e *Cryptosporidium muris* (Bonsere *et al.*, 2020).

As espécies de *Cryptosporidium* spp. com maior ocorrência em suínos são o *Cryptosporidium suis* e *Cryptosporidium scrofarum*. Porém, existem relatos de infecções nesses hospedeiros por outros agentes, como *C. muris*, *Cryptosporidium tyzzeri*, *C. parvum*, *C. hominis*, *C. felis*, *Cryptosporidium andersoni* e *C. meleagridis*, que também demonstram uma importância na Saúde Animal e Humana (Li *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2018).

Há anos, a taxonomia com relação a espécie e hospedeiros nas infecções por *Giardia* spp. vem sendo modificada na literatura. Porém, atualmente a posição sistemática mais aceita é a descrita por Ryan *et al.* (2021), que descrevem nove espécies de *Giardia* com capacidade de infectar vertebrados, desde anfíbios, répteis, aves e mamíferos, como demonstrada na Figura 8.

Figura 8 - Espécies e “Assemblages” de *Giardia* spp.

Fonte: Ryan *et al.*, 2021.

No Brasil, a taxa de infecção em humanos por *Giardia duodenalis* pode chegar a 50% da população em determinados locais. Vale ressaltar a relação de casos com áreas onde há uma taxa elevada de animais abandonados e de vida livre, pois os animais podem atuar como reservatórios da doença (Sá *et al.*, 2020).

A caracterização molecular de *G. duodenalis* permite dividir os seus genótipos em oito grupos denominados “assemblages”, que são caracterizados de A – H, em que dois (A e B) são encontrados em humanos e animais (zoonóticos) e os demais evidenciados em hospedeiros não humanos (Heyworth, 2016; Ryan *et al.*, 2021). Os suínos podem se infectar com os “assemblages” de A – F, sendo o E de maior ocorrência (Li *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2018).

Porém, no estado do Rio de Janeiro, 15 crianças foram diagnosticadas com o “assemblage” E, portanto, sugerindo uma nova rota de transmissão zoonótica deste parasito (Fantinatti *et al.*, 2016).

A prevalência de *Cryptosporidium* em javalis tem sido relatada principalmente na Europa, com prevalência de 0% na Polónia (Paziewska *et al.*, 2007); 7,6% a 16,7% na Espanha (García-Preseido *et al.*, 2013); 16,5% a 16,9% na República Checa; 5,4% na República Eslovaca; 18,2% na Áustria e 8,5% na Polónia (Němejc

et al., 2013). Já a prevalência de *Giardia* spp. no mesmo continente é menor, com 0% na Polônia (Paziewska *et al.*, 2007) e 1,4% na Croácia (Beck *et al.*, 2011).

Em investigação molecular de *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp. em javalis de cativeiro na China, foi observada ocorrência de 0,8% e 3,1% respectivamente, sendo identificada a espécie *C. scrofarum* e os “assemblages” A e E de *G. duodenalis*, revelando ainda que os javalis e porcos domésticos podem compartilhar os mesmos patógenos (Li *et al.*, 2017).

Em relação às características genéticas de *Cryptosporidium* spp. em javalis de vida livre na Espanha, foi identificada a presença de *C. scrofarum*, *C. suis* e *C. parvum* subtipos IlaA16G2R1 e IlaA13G1R1, sendo essas espécies e subtipos descritos também em humanos, o que indica um potencial zoonótico desses hospedeiros (García-Preledo *et al.*, 2013).

No Brasil, estudos sobre a ocorrência e caracterização molecular dos agentes supramencionados em javalis de vida livre ainda não foram relatados. Particularmente, em animais de cativeiros, criados para fins comerciais na região do Triângulo Mineiro em Minas Gerais, a ocorrência de *Giardia* spp. foi de 1,3% (Mundim *et al.*, 2004) e na região Nordeste do Rio Grande do Sul, 10% (Marques; Sato; Barcellos, 2016). Porém, em ambos os estudos, não foi realizada a caracterização molecular e nem a identificação de *Cryptosporidium* spp.

O estabelecimento correto da taxonomia dos agentes supramencionados tem proporcionado a base para um melhor entendimento da ligação entre a infecção nos animais e humanos (Ryan *et al.*, 2021). Com isso, a identificação e diferenciação das espécies e genótipos desses parasitos é indispensável para a Saúde Única, pois tem a finalidade de compreender melhor as rotas de transmissão, fontes de contaminação ambiental e infecção (Arruda *et al.*, 2020).

Frequentemente os suídeos domésticos e selvagens são afetados por helmintos gastrintestinais (Thamsborg *et al.*, 2017) e normalmente essas infecções podem culminar-se de forma subclínica por um longo período, porém algumas espécies de helmintos podem levar esses animais a óbito (Hale; Stewart, 1979; Roepstorff *et al.*, 2011).

Em investigações da ocorrência de endoparasitos em *S. scrofa* selvagens nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, foram encontradas 10 espécies diferentes de helmintos, sendo nove pertencentes ao Filo Nematoda (*Globocephalus urosubulatus*, *Metastrongylus salmi*, *Metastrongylus pudendotectus*, *Stephanurus dentatus*, *Strongyloides ransomi*, *Ascarops strongylina*, *Trichuris suis*, *Ascaris suum* e *Oesophagostomum dentatum*) e uma ao Filo Acantocephala (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*) (Perin *et al.*, 2023).

Em Minas Gerais, nas fezes de javalis cativos foram identificadas expressivas ocorrências de ovos de nematódeos da ordem Strongylida (70,9%), ovos de *A. suum* (46.9%), *T. suis* (29.1%), *Metastrongylus* sp. (12.6%), e *S. ransomi* (3.8%) (Mundim *et al.*, 2004). No estado de São Paulo, *T. suis*, *M. salmi*, *M. pudendotectus*, *S. ransomi*, *A. suum*, *A. strongylina*, *Physocephalus sexalatus* e *O. dentatum* também já foram identificados em vísceras de *S. scrofa* criados para fins comerciais (Gomes *et al.*, 2005), assim como, na região Sul do Brasil, diversas espécies de helmintos já foram identificadas em javalis de cativeiro (Marques; Sato; Barcellos, 2016; Silva; Müller, 2013). Entretanto, os estudos sobre a helmintofauna em *Sus scrofa*, são quase que restritos aos animais cativos, com apenas um registro de trabalho na literatura compulsada, sobre os javalis de vida livre (Perin *et al.*, 2023).

Vale ressaltar ainda, que além dos endoparasitos, esses animais já foram reportados com infestações por ectoparasitos, principalmente por ixodídeos do gênero *Amblyoma* spp. (Corrêa *et al.*, 2022; Nogueira *et al.*, 2020; Ramos *et al.*, 2014; Sousa *et al.*, 2024). Pesquisas apontam que o *Amblyomma sculptum* trata-se da espécie mais prevalente no ambiente, em animais selvagens e em humanos, sendo encontrada em 97% dos territórios habitados por porcos ferais (Ramos *et al.*, 2014).

Comuns em regiões tropicais e subtropicais, *A. sculptum* pode transmitir diversos agentes patogênicos, que possuem a capacidade de causar morbidade e mortalidade significativas em animais e seres humanos. Dentre essas enfermidades, destacam-se a febre maculosa brasileira, babesiose e a doença de Lyme. Entretanto, vale destacar que, as afecções transmitidas por carrapatos em humanos são reemergentes e representam uma preocupação significativa para a Saúde Pública (Dantas-Torres *et al.*, 2019).

As infestações por larvas de dípteros muscomorfos, como a *Cochliomyia hominivorax*, ainda não foram relatadas em javalis, no Brasil. Essa mosca, conhecida também como “mosca da bicheira” ou até mesmo “varejeira”, possui relevância sanitária por ser uma das principais causas de miíases humanas na América, e pela incidência de casos em humanos ter sido correlacionada a surtos de infestações em rebanhos (Francesconi; Lupi, 2012). Em um estudo no Uruguai, foi demonstrado que os machos são mais afetados por miíases de *C. hominivorax*, devido a ferimentos ocasionados por brigas em disputas por território. Na pesquisa, se destaca também, a atuação desses animais na manutenção do ciclo de vida dessa mosca, que pode apresentar um risco ao setor pecuário, visto que as miíases são um grande problema, principalmente em feridas no umbigo de bovinos a campo (Altuna *et al.*, 2021).

1.1 OBJETIVOS

Neste trabalho, o objetivo foi identificar a fauna parasitária dos javalis de vida livre, abatidos por equipes de controladores de fauna exótica, na região Noroeste do estado de São Paulo, Brasil

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, observa-se uma lacuna na exploração acadêmica acerca da prevalência de endoparasitos e ectoparasitos na população de javalis de vida livre, bem como, sobre a atuação dessa espécie como reservatório ou sentinela de enfermidades parasitárias. Em diversas doenças, incluindo as zoonóticas, é sabido que animais silvestres desempenham um papel vital no ciclo epidemiológico de agentes, sendo capazes de albergar diversos patógenos. Com isso, se percebe a importância do *Sus scrofa*, que frequentemente compartilha o ambiente com seres humanos e outros animais, o que pode maximizar o risco de transmissão de doenças e gerar diversos prejuízos sanitários e socioeconômicos no âmbito da Saúde Única.

Neste estudo, foram identificadas diferentes espécies de nematodas (*G. urosbulatus*, *S. ransomi*, *S. dentatus*, *M. salmi*, e *T. suis*), coccídios da família Eimeriidae, *Cryptosporidium scrofarum*, larvas de dípteros muscomorfos de *C. hominivorax* e ixodídeos do gênero *Amblyoma* spp. Estes parasitos podem ocasionar danos econômicos e afetar a produção animal, além de alguns gêneros e espécies possuírem potencial zoonótico.

REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO GERAL

ALTUNA, M.; HICKNER, P. V.; CASTRO, G.; MIRAZO, S.; PÉREZ DE LEÓN, A. A.; ARP, A. P. New World screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) myiasis in feral swine of Uruguay: One Health and transboundary disease implications. **Parasites & Vectors**, London, v. 14, n. 1, article 26, p. 1-9, 2021. DOI: 10.1186/s13071-020-04499-z.

ARRUDA, A. A.; QUADROS, R. M.; MIGUEL, R. L.; MILETTI, L. C.; RAMOS, C. J. R. Detecção de oocistos de *Cryptosporidium* spp. em crianças atendidas no Laboratório do Hospital Infantil da cidade de Lages, SC. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal = Brazilian Journal of Hygiene and Animal Sanitary**, Fortaleza, v. 14, n. 4, p. 1-12, 2020. DOI: 10.5935/1981-2965.20200045.

BARRIOS-GARCIA, M. N.; BALLARI, S. A. Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review. **Biological Invasions**, Dordrecht, v. 14, p. 2283-2300, 2012. DOI: 10.1007/s10530-012-0229-6.

BATISTA, G. O. (Org.). **Relatório sobre áreas prioritárias para o manejo de javalis: aspectos ambientais, socioeconômicos e sanitários**. Brasília, DF: IBAMA-MMA, 2019. 53 p. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/javali/2020-01-08-Relatorio__Versao_A4_para_web__completo__versao_3__23_12_2019.pdf. Acesso em: 14 out. 2023.

BECK, R.; SPRONG, H.; LUCINGER, S.; POZIO, E.; CACCIO, S. M. A large survey of Croatian wild mammals for *Giardia duodenalis* reveals a low prevalence and limited zoonotic potential. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, Larchmont, v. 11, n. 8, p. 1049-1055, 2011. DOI: 10.1089/vbz.2010.0113.

BIONDO, N.; SCHAEFER, R.; GAVA, D.; CANTÃO, M. E.; SILVEIRA, S.; MORES, M. A.; CIACCI-ZANELLA, J. R.; BARCELLOS, D. E. S. N. Genomic analysis of influenza A virus from captive wild boars in Brazil reveals a human-like H1N2 influenza virus. **Veterinary Microbiology**, Amsterdam, v. 168, n. 1, p. 34-40, 2014. DOI: 10.1016/j.vetmic.2013.10.010.

BODNÁR, E. S.; JÁVOR, A.; BODNÁR, K. Measurements on the body size of the wild boar in game farms. **Lucrări Științifice, Seria Zootehnie**, Iasi, v. 63, p. 3-8, 2015.

BONSERE, W. C. P.; MIORANZA, S. L.; FARIÑA, L. O.; SANTOS, K. C.; AYALA, T. S. Surto de criptosporidiose em humanos: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 62-73, 2020.

BORBA, M. R.; SANCHES, E. M. C.; CORRÊA, A. M. R.; SPANAMBERG, A.; LEAL, J. S.; SOARES, M. P.; GUILLOT, J.; DRIEMEIR, D.; FERREIRO, L. Immunohistochemical and ultra-structural detection of *Pneumocystis* in wild boars (*Sus scrofa*) co-infected with porcine circovirus type 2 (PCV2) in Southern Brazil. **Medical Mycology**, Oxford, v. 49, n. 2, p. 172-175, 2011. DOI: 10.3109/13693786.2010.510540.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 86, Seção 1, p. 76, 07 maio 2021. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html Acesso em: 14 out. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano nacional de prevenção, controle e monitoramento do javali (*Sus scrofa*) no Brasil**. Brasília, 2017. 119 f. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/centrais-de-conteudo/arquivos/arquivos-pdf/2017-planojavali-2017-2022-pdf>. Acesso em: 1 dez. 2023.

CACCIÒ, S. M.; LALLE, M.; SVÄRD, S. G. Host specificity in the *Giardia duodenalis* species complex. **Infection, Genetics and Evolution**, Amsterdam, v. 66, p. 335-345, 2018. DOI: 10.1016/j.meegid.2017.12.001.

CORRÊA, G. T.; CARAMORI, C. H.; CARDOSO, T. S.; SACARO, L. S.; SOUZA, M. C.; COSTA, S. Z. R.; GRESSLER, L. T.; MONTEIRO, S. G.; GRANDO, T. H. Identificação de parasitos em suídeos asselvajados no Rio Grande do Sul. **Revista Agrária Acadêmica = Agrarian Academic Journal**, Imperatriz, v. 5, n. 3, p. 149-158, 2022. DOI: 10.32406/v5n3/2022/149-158/agrariacad.

DANTAS-TORRES, F.; MARTINS, T. F.; MUÑOZ-LEAL, S.; ONOFRIO, V. C.; BARROS-BATTESTI, D. M. Ticks (Ixodida: Argasidae, Ixodidae) of Brazil: updated species checklist and taxonomic keys. **Ticks and Tick-Borne Diseases**, Amsterdam, v. 10, n. 6, article 101252, p. 1-45, 2019. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2019.06.012.

DEBERDT, A. J.; SCHERER, S. B. O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil. **Natureza & Conservação = Brazilian Journal of Nature Conservancy**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 31-44, 2007.

DESBIEZ, A. L. J.; KEUROGHLIAN, A.; PIOVEZAN, U.; BODMER, R. E. Invasive species and bushmeat hunting contributing to wildlife conservation: the case of feral pigs in a Neotropical wetland. **Fauna & Flora International**, Cambridge, v. 45, n. 1, p. 78-83, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0030605310001304>.

DHAMA, K.; CHAKRABORTY, S.; KAPOOR, S.; TIWARI, R.; KUMAR, A.; DEB, R.; RAJAGUNALAN, S.; SINGH, R.; VORA, K.; NATESAN, S. One world, one health - veterinary perspectives. **Advances in Animal and Veterinary Science**, Lahore, v. 1, n. 1, p. 5-13, 2013.

DONG, S.; YANG, Y.; WANG, Y.; YANG, D.; YANG, Y.; SHI, Y.; LI, C.; LI, L.; CHEN, Y.; JIANG, Q.; ZHOU, Y. Prevalence of Cryptosporidium infection in the global

population: a systematic review and meta-analysis. **Acta Parasitologica**, Cham, v. 65, n. 4, p. 882-889, 2020. DOI: 10.2478/s11686-020-00230-1.

ECCO, R.; GUEDES, R. M. C.; TURY, E.; SANTOS JR, H. L.; PERECMANIS, S. Outbreak of enterocolitic salmonellosis on a wild pig farm. **Veterinary Record**, Oxford, v. 158, n. 7, p. 242-243, 2006. DOI: 10.1136/vr.158.7.242.

EFSTRATIOU, A.; ONGERTH, J. E.; KARANIS, P. Waterborne transmission of protozoan parasites: review of worldwide outbreaks-an update 2011-2016. **Water Research**, Oxford, v. 114, p. 14-22, 2017. DOI: 10.1016/j.watres.2017.01.036.

FANTINATTI, M.; BELLO, A. R.; FERNANDES, O.; DA-CRUZ, A. M. Identification of *Giardia lamblia* assemblage E in humans points to a new anthroponozoonotic cycle. **The Journal of Infectious Diseases**, Oxford, v. 214, n. 8, p. 1256-1259, 2016. DOI: 10.1093/infdis/jiw361.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO); WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites**: report of a Joint FAO/ WHO Expert Meeting, 3-7 September 2012, FAO Headquarters, Rome, Italy. Rome, 2014. 302 p. (Microbiological risk assessment series, 23). Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/112672>. Acesso em: 14 nov. 2023.

FRANCESCONI, F.; LUPI, O. Myiasis. **Clinical Microbiology Reviews**, Washington, DC, v. 25, n. 1, p.79-105, 2012. DOI: 10.1128/cmr.00010-11.

GARCÍA-PRESEDO, I.; PEDRAZA-DÍAZ, S.; GONZÁLEZ-WARLETA, M.; MEZO, M.; GÓMEZ-BAUTISTA, M.; ORTEGA-MORA, L. M.; CASTRO-HERMIDA, J. A. Presence of *Cryptosporidium scrofarum*, *C. suis* and *C. parvum* subtypes IlaA16G2R1 and IlaA13G1R1 in Eurasian wild boars (*Sus scrofa*). **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 196, n. 3-4, p. 497-502, 2013. DOI: 10.1016/j.vetpar.2013.04.017.

GHARPURE, R.; PEREZ, A.; MILLER, A. D.; WIKSWO, M. E.; SILVER, R.; HLAVSA, M. C. Cryptosporidiosis outbreaks - United States, 2009-2017. **American Journal of Transplantation**, Amsterdam, v. 19, n. 9, p. 2650-2654, 2019. DOI: 10.1111/ajt.15557.

GOMES, R. A.; BONUTI, M. R.; ALMEIDA, K. S.; NASCIMENTO, A. A. Infecções por helmintos em *Javalis (Sus scrofa scrofa)* criados em cativeiro na região Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, N. 3, p. 625-628, 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/331/33135321.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2024.

HALE, O. M.; STEWART, T. B. Influence of an experimental infection of *Trichuris suis* on performance of pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 49, n. 4, p. 1000-1005, 1979. DOI: 10.2527/jas1979.4941000x.

HASSAN, E. M.; ÖRMECI, B.; DEROSA, M. C.; DIXON, B. R.; SATTAR, S. A.; IQBAL, A. A review of *Cryptosporidium* spp. and their detection in water. **Water**

Science and Technology, London, v. 83, n. 1, p. 1-25, 2021. DOI: 10.2166/wst.2020.515.

HELMAN, E.; DELLARUPE, A.; CIFUENTES, S.; REISSIG, E. C.; MORÉ, G. Identification of *Sarcocystis* spp. in wild boars (*Sus scrofa*) from Argentina. **Parasitology Research**, Berlin, v. 122, n. 2, p. 471-478, 2023. DOI: 10.1007/s00436-022-07743-w.

HEYWORTH, M. F. *Giardia duodenalis* genetic assemblages and hosts. **Parasite**, Paris, v. 23, article 13, p. 1-5, 2016. DOI: 10.1051/parasite/2016013.

HIDALGO, A.; VILLANUEVA, J.; BECERRA, V.; SORIANO, C.; MELO, A.; FONSECA-SALAMANCA, F. *Trichinella spiralis* infecting wild boars in Southern Chile: evidence of an underrated risk. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, Larchmont, v. 19, n. 8, p. 625-629, 2019. DOI: 10.1089/vbz.2018.2384.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Instrução Normativa n. 03, de 31 de janeiro de 2013**. Decreta a nocividade do Javali e dispõe sobre o seu manejo e controle. Brasília, DF, 2013. Disponível em: http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/fauna/2014/07/IN_ibama_03_2013.pdf. Acesso em: 11 ago. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Instrução Normativa n. 12, de 25 de março de 2019**. Altera a Instrução Normativa 03, de 31 de janeiro de 2013 e institui o Sistema Integrado de Manejo de Fauna - SIMAF como sistema eletrônico para recebimento de declarações e relatórios de manejo da espécie exótica invasora javali - *Sus scrofa*. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=13838> 1. Acesso em: 10 out. 2023.

KMETIUK, L. B.; BIONDO, L. M.; PEDROSA, F.; FAVERO, G. M.; BIONDO, A. W. One health at gunpoint: impact of wild boars as exotic species in Brazil – a review. **One Health**, Amsterdam, v. 17, article 100577, p. 1-12, 2023. DOI: 10.1016/j.onehlt.2023.100577.

KMETIUK, L. B.; KRAWCZAK, F. S.; MACHADO, F. P.; PAPLOSKI, I. A. D.; MARTINS, T. F.; TEIDER-JUNIOR, P. I.; SERPA, M. C. A.; BARBIERI, A. R. M.; BACH, R. V. W.; BARROS-FILHO, I. R.; LIPINSKI, L. C.; SANTOS, A. P.; LABRUNA, M. B.; BIONDO, A. W. Ticks and serosurvey of anti-Rickettsia spp. antibodies in wild boars (*Sus scrofa*), hunting dogs and hunters of Brazil. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v. 13, n. 5, article e0007405, p. 1-14, 2019. DOI: 10.1371/journal.pntd.0007405.

KMETIUK, L. B.; PAULIN, L. M. S.; CASSARO VILLALOBOS, E. M.; LARA, M. C. C. S. H.; BARROS FILHO, I. R.; PEREIRA, M. S.; BACH, R. V. W.; LIPINSKI, L. C.; FÁVERO, G. M.; SANTOS, A. P.; BIONDO, A. W. Seroprevalence of Anti-*Brucella* spp. Antibodies in wild boars (*Sus scrofa*), hunting dogs, and hunters of Brazil. **The**

Journal of Wildlife Diseases, Lawrence, v. 57, n. 4, p. 974-976, 2021. DOI: 10.7589/JWD-D-20-00190.

LEWIS, J. S.; FARNSWORTH, M. L.; BURDETT, C. L.; THEOBALD, D. M.; GRAY, M.; MILLER, R. S. Biotic and abiotic factors predicting the global distribution and population density of an invasive large mammal. **Scientific Reports**, London, v. 7, article 44152, p. 1-12, 2017. DOI: 10.1038/srep44152.

LI, W.; DENG, L.; WU, K.; HUANG, X.; SONG, Y.; SU, H.; HU, Y.; FU, H.; ZHONG, Z.; PENG, G. Presence of zoonotic *Cryptosporidium scrofarum*, *Giardia duodenalis* assemblage A and *Enterocytozoon bieneusi* genotypes in captive Eurasian wild boars (*Sus scrofa*) in China: potential for zoonotic transmission. **Parasites & Vectors**, London, v.10, n. 1, article 10, p.1-8. 2017. DOI: 10.1186/s13071-016-1942-2.

LOPES, B. C.; MACIEL, A. L. G.; LOIKO, M. R.; BUENO, T. S.; COPPOLA, M. M.; BERTAGNOLLI, A. C.; MARTINS, A. F.; ROEHE, P. M.; DRIEMEIER, D.; MAYER, F. Q. Molecular identification of Mycobacterium spp. isolated from Brazilian wild boars. **Molecular Biology Reports**, Dordrecht, v. 48, n. 1, p. 1025-1031, 2021. DOI: 10.1007/s11033-020-06118-7.

LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S.; POORTER, M. **100 of the world's worst invasive alien species**: a selection from the global invasive species database. Auckland: Invasive Species Specialist Group, 2000. 12 p. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2000-126.pdf>. Acesso em: 20 set. 2023.

MACHADO, F. P.; KMETIUK, L. B.; PELLIZZARO, M.; YAMAKAWA, A. C.; MARTINS, C. M.; MORIKAWA, V. M.; BARROS-FILHO, I. R.; LANGONI, H.; SANTOS, A. P.; BIONDO, A. W. *Leptospira* spp. antibody in wild boars (*Sus scrofa*), hunting dogs (*Canis lupus familiaris*), and hunters of Brazil. **The Journal of Wildlife Diseases**, Lawrence, v. 57, n. 1, p. 184-188, 2021. DOI: 10.7589/JWD-D-20-00002.

MACHADO, F. P.; KMETIUK, L. B.; TEIDER-JUNIOR, P. I.; PELLIZZARO, M.; YAMAKAWA, A. C.; MARTINS, C. M.; BACH, R. V. W.; MORIKAWA, V. M.; BARROS FILHO, I. R.; LANGONI, H.; SANTOS, A. P.; BIONDO, A. W. Seroprevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in wild boars (*Sus scrofa*), hunting dogs, and hunters of Brazil. **PLoS One**, San Francisco, v. 14, n. 10, article e0223474, p. 1-13, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0223474.

MARQUES, S. M. T.; SATO, J. P. H.; BARCELLOS, D. E. S. N. Parasitos intestinais de javalis (*Sus scrofa*) criados na região sul do Brasil. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 32, n.1, p. 31-34, 2016. DOI: 10.15361/2175-0106.2016v32n1p31-34.

MARTINS, F. D. C.; LADEIA, W. A.; TOLEDO, R. S.; GARCIA, J. L.; NAVARRO, I. T.; FREIRE, R. L. Surveillance of *Giardia* and *Cryptosporidium* in sewage from an urban area in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 291-297, 2019. DOI: 10.1590/S1984-29612019037.

MERRILL, M. M.; BOUGHTON, R. K.; LORD, C. C.; SAYLER, K. A.; WIGHT, B.; ANDERSON, W. M.; WISELY, S. M. Wild pigs as sentinels for hard ticks: a case study from south-central Florida. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, Oxford, v. 7, n. 2, p. 161-170, 2018. DOI: 10.1016/j.ijppaw.2018.04.003.

MILLER, R. S.; SWEENEY, S. J.; SLOOTMAKER, C.; GREAR, D. A.; DI SALVO, P. A.; KISER, D.; SHWIFF, S. A. Cross-species transmission potential between wild pigs, livestock, poultry, wildlife, and humans: implications for disease risk management in North America. **Scientific Reports**, London, v. 7, n. 1, article 7821, p. 1-14, 2017. DOI: 10.1038/s41598-017-07336-z.

MONTENEGRO, O. L.; RONCANCIO, N.; SOLER-TOVAR, D.; CORTÉS-DUQUE, J.; CONTRERAS-HERRERA, J.; SABOGAL, S.; ACEVEDO, L. D.; NAVAS-SUÁREZ, P. E. Serologic survey for selected viral and bacterial swine pathogens in colombian collared peccaries (*Pecari tajacu*) and feral pigs (*Sus scrofa*). **Journal of Wildlife Diseases**, Lawrence, v. 54, n. 4, p. 700-707, 2018. DOI: 10.7589/2017-09-236.

MOONEY, H. A. Invasive alien species: the nature of the problem. **SCOPE - Scientific Committee on Problems of the Environment International Council of Scientific Unions**, New York, v. 63, p. 1, 2005.

MOREIRA, N. A., BONDELIND, M. Safe drinking water and waterborne outbreaks. **Journal of Water and Health**, London, v. 15, n. 1, p. 83-96, 2017. DOI: 10.2166/wh.2016.103.

MUNDIM, M. J. S.; MUNDIM, A. V.; SANTOS, A. L. Q.; CABRAL, D. D.; FARIA, E. S. M.; MORAES, F. M. Helminths e protozoários em fezes de javalis (*Sus scrofa scrofa*) criados em cativeiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 56, n. 6, p. 792-795, 2004. DOI: 10.1590/S0102-09352004000600015.

NĚMEJC, K.; SAK, B.; KVĚTOŇOVÁ, D.; KERNEROVÁ, N.; ROST, M.; CAMA, V. A.; KVÁČ, M. Occurrence of *Cryptosporidium suis* and *Cryptosporidium scrofarum* on commercial swine farms in the Czech Republic and its associations with age and husbandry practices. **Parasitology Research**, Berlin, v. 112, n. 3, p. 1143-1154, 2013. DOI: 10.1007/s00436-012-3244-8.

NOGUEIRA, B. C. F.; BEZERRA-SANTOS, M. A.; YAMATOOGI, R. S.; CAMPOS, A. K. *Amblyomma* ticks (Acari: Ixodidae) parasitizing feral pigs in the state of Minas Gerais, Brazil. **International Journal of Acarology**, New York, v. 46, n. 3, p. 171-173, 2020. DOI: 10.1080/01647954.2020.1729858.

PARISI DUTRA, R.; CASALI, D. D. M.; MISSAGIA, R. V.; GASPARINI, G. M.; PERINI, F. A.; COZZUOL, M. A. Phylogenetic systematics of peccaries (Tayassuidae: Artiodactyla) and a classification of South American tayassuids. **Journal of Mammalian Evolution**, New York, v. 24, p. 345-358, 2017. DOI: 10.1007/s10914-016-9347-8.

PAZIEWSKA, A.; BEDNARSKA, M.; NIEWEGLOWSKI, H.; KARBOWIAK, G.; BAJER, A. Distribution of *Cryptosporidium* and *Giardia* spp. in selected species of protected and game mammals from North-Eastern Poland. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, Lublin, v. 14, n. 2, p. 265-270, 2007.

PEDROSA, F.; SALERNO, R.; PADILHA, F. V. B.; GALETTI, M. Current distribution of invasive feral pigs in Brazil: economic impacts and ecological uncertainty. **Natureza & Conservação = Brazilian Journal of Nature Conservancy**, Curitiba, v.13, n. 1. p. 84-87, 2015. DOI: 10.1016/j.ncon.2015.04.005.

PERIN, P. P.; LAPERA, I. M.; ARIAS-PACHECO, C. A.; MENDONÇA, T. O.; OLIVEIRA, W. J.; POLLO, A. S.; SILVA, C. S.; TEBALDI, J. H.; SILVA, B.; LUX-HOPPE, E. G. Epidemiology and integrative taxonomy of helminths of invasive wild boars, Brazil. **Pathogens**, Basel, v. 12, n. 2, p. 175, 2023. DOI: 10.3390/pathogens12020175.

PIMENTEL, D.; ZUNIGA, R.; MORRISON, D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 52, n. 3, p. 273-288, 2005. DOI: <https://doi.org/>.

RAMOS, V. N.; PIOVEZAN, U.; FRANCO, A. H. A.; OSAVA, C. F.; HERRERA, H. M.; SZABÓ, M. P. J. Feral pigs as hosts for *Amblyomma sculptum* (Acari: Ixodidae) populations in the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 64, n. 3, p. 393-406, 2014. DOI: 10.1007/s10493-014-9832-9.

ROEPSTORFF, A.; MEJER, H.; NEJSUM, P.; THAMSBORG, S. M. Helminth parasites in pigs: new challenges in pig production and current research highlights. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 180, n. 1, p. 72-81, 2011. DOI: 10.1016/j.vetpar.2011.05.029.

RYAN, U. M.; FENG, Y.; FAYER, R.; XIAO, L. Taxonomy and molecular epidemiology of *Cryptosporidium* and *Giardia*—a 50 year perspective (1971–2021). **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 51, n. 13-14, p. 1099-1119, 2021. DOI: 10.1016/j.ijpara.2021.08.007.

RYAN, U.; HIJJAWI, N.; FENG, Y.; XIAO, L. *Giardia*: an under-reported foodborne parasite. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 49, n. 1, p. 1-11, 2019. DOI: 10.1016/j.ijpara.2018.07.003.

SÁ, F. P.; MOURA, L. C.; MOTA, P. L. M.; FERRER, D. M. V. Giardíase e a sua relevância na saúde pública. **Pubvet: Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Maringá, v. 15, n. 6, p. 181, 2020. DOI: 10.31533/pubvet.v15n06a828.1-8.

SÃO PAULO (Estado). Secretária de Agricultura e Abastecimento. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Secretaria da Saúde. **Plano de prevenção, monitoramento e controle do javali (*Sus scrofa Linnaeus, 1758*) no Estado de São Paulo**: plano de ações javali São Paulo. São Paulo, 2020. 28 p. Disponível em:

<https://www.agricultura.sp.gov.br/documents/37444/46679/13395-plano-estadual-controle-do-javali-e-anexos-1-a-5-validada-23-01-2020.pdf/6ca67f11-77a8-a015-a7a7-f1b7b9ce145b?t=1653334290476>. Acesso em: 20 set. 2023.

SEVERO, D. R. T.; WERLANG, R. A.; MORI, A. P.; BALDI, K. R. A.; MENDES, R. E.; SURIAN, S. R. S.; COLDEBELLA, A.; KRAMER, B.; TREVISOL, I. M.; GOMES, T. M. A.; SILVA, V. S. Health profile of free-range wild boar (*Sus scrofa*) subpopulations hunted in Santa Catarina State, Brazil. **Transboundary and Emerging Diseases**, Berlin, v. 68, n. 2, p. 857-869, 2021. DOI: 10.1111/tbed.13752.

SILVA, C. S.; MENDONÇA, T. O.; MACHADO, D. M. R.; ARIAS-PACHECO, C. A.; OLIVEIRA, W. J.; PERIN, P. P.; WERTHER, K.; CARRARO, P. E.; TREVISOL, I. M.; KRAMER, B.; SILVA, V. S.; MATHIAS, L. A.; BURGER, K. P.; LUX HOPPE, E. G. Seropositive wild boars suggesting the occurrence of a wild cycle of *Trichinella* spp. in Brazil. **Animals**, Basel, v. 12, n. 4, article 462, p. 1-10, 2022. DOI: 10.3390/ani12040462.

SILVA, D. S.; MÜLLER, G. Parasitic helminths of the digestive system of wild boars bred in captivity. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 433-436, 2013. DOI: 10.1590/S1984-29612013000300020.

SORDI, C.; LEWGOY, B. Javalis no pampa: invasões biológicas, abigeato e transformações da paisagem na fronteira brasileiro-uruguaia. **Horizontes Antropológicos**, Porto Alegre, v. 23, n. 48, p. 75-98, 2017. DOI: 10.1590/S0104-71832017000200004.

SOUSA, A. C. P.; SUZIN, A.; RODRIGUES, V. S.; REZENDE, L. M.; MAIA, R. C.; VIEIRA, R. B. K.; SZABÓ, M. P. J. Ticks (Acari: Ixodidae) and rickettsiae associated with wild boars in a rural area of Minas Gerais, Brazil. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, Amsterdam, v. 50, artigo 101016, p. 1-11, 2024. DOI: 10.1016/j.vprsr.2024.101016.

TEIDER-JUNIOR, P. I.; FELIPETTO, L. G.; KMETIUK, L. B.; MACHADO, F. P.; CHAVES, L. B.; CUNHA NETO, R. S.; CORONA, T. F.; MARTINS, C. M.; BACH, R. W.; BARROS-FILHO, I. R.; SANTOS, A. P.; BIONDO, A. W. Exposure of wild boar (*Sus scrofa*) to the common vampire bat and lack of immune protection to rabies virus in Brazilian hunters. **The Journal of Wildlife Diseases**, Lawrence, v. 57, n. 3, p. 561-568, 2021. DOI: 10.7589/JWD-D-20-00044.

THAMSBORG, S. M.; KETZIS, J.; HORII, Y.; MATTHEWS, J. B. *Strongyloides* spp. infections of veterinary importance. **Parasitology**, London, v. 144, n. 3, p. 274-284, 2017. DOI: 10.1017/S0031182016001116.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Animal and Plant Health Inspection Service. Wildlife Services. **Diseases of feral swine**. Washington, DC, 2016. Disponível em: <https://www.aphis.usda.gov/aphis/resources/pests-diseases/feral-swine/feral-swine-resources>. Acesso em: 10 out. 2023.

WANG, H.; ZHANG, Y.; WU, Y.; LI, J.; QI, M.; LI, T.; WANG, J.; WANG, R.; ZHANG, S.; JIAN, F.; NING, C.; ZHANG, L. Occurrence, molecular characterization, and assessment of zoonotic risk of *Cryptosporidium* spp., *Giardia duodenalis*, and *Enterocytozoon bieneusi* in pigs in Henan, Central China. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, Hoboken, v. 65, n. 6, p. 893-901, 2018. DOI: 10.1111/jeu.12634.

WINTER, M.; ABATE, S. D.; PASQUALETTI, M. I.; FARIÑA, F. A.; ERCOLE, M. E.; PARDINI, L.; MORÉ, G.; VENTURINI, M. C.; PERERA, N.; COROMINAS, M. J.; MANCINI, S.; ALONSO, B.; MARCOS, A.; VENERONI, R.; CASTILLO, M.; BIROCHIO, D. E.; RIBICICH, M. M. *Toxoplasma gondii* and *Trichinella* infections in wild boars (*Sus scrofa*) from Northeastern Patagonia, Argentina. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 168, p. 75-80, 2019. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2019.04.014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global health estimates**. Geneva, 2019. Disponível em: www.who.int/data/global-health-estimates. Acesso em: 29 out. 2023.

ZAHEDI, A.; RYAN, U. *Cryptosporidium* – an update with an emphasis on foodborne and waterborne transmission. **Research in Veterinary Science**, London, v. 132, p. 500-512, 2020. DOI: 10.1016/j.rvsc.2020.08.002.