



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

JAMILLE BISPO DE CARVALHO TEIXEIRA

**TUNGÍASE NA BAHIA: OCORRÊNCIA DA DOENÇA
EM GATOS E GALINHAS EM REGIÃO ENDÊMICA
(VILA JUERANA, ILHÉUS) E CONHECIMENTO DOS
MÉDICOS VETERINÁRIOS DA BAHIA, BRASIL,
SOBRE A TUNGÍASE ANIMAL**

**ILHÉUS- BAHIA
2024**

JAMILLE BISPO DE CARVALHO TEIXEIRA

**TUNGÍASE NA BAHIA: OCORRÊNCIA DA DOENÇA
EM GATOS E GALINHAS EM REGIÃO ENDÊMICA
(VILA JUERANA, ILHÉUS) E CONHECIMENTO DOS
MÉDICOS VETERINÁRIOS DA BAHIA, BRASIL,
SOBRE A TUNGÍASE ANIMAL**

Tese apresentada à Universidade
Estadual de Santa Cruz como exigência
para a obtenção do título de Doutor em
Ciência Animal.

Área de concentração: Clínica e
Sanidade Animal

Orientadora: Profa. Dra. Renata
Santiago Alberto Carlos

**ILHÉUS - BAHIA
2024**

Reservado para ficha catalográfica

JAMILLE BISPO DE CARVALHO TEIXEIRA

TUNGÍASE NA BAHIA: OCORRÊNCIA DA DOENÇA EM GATOS E
GALINHAS EM REGIÃO ENDÊMICA (VILA JUERANA, ILHÉUS) E
CONHECIMENTO DOS MÉDICOS VETERINÁRIOS DA BAHIA, BRASIL,
SOBRE A TUNGÍASE ANIMAL

Ilhéus, Bahia ___ / ___ / ___

Prof. Dra. Renata Santiago Alberto Carlos
Orientadora - UESC

Prof. Dr. George Rêgo Albuquerque-UESC

Prof. Dr. Jorg Heuckelbach - UFC

Prof. Dra. Thaís Ribeiro Correia Azevedo - UFRRJ

Prof. Dra. Anaiá da Paixão Sevá - UESC

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, nosso Senhor, que me fez capaz de superar as dificuldades e me manteve de pé e persistente. Agradeço também à Nossa Senhora, minha mãezinha, que com seu amor de mãe intercede sempre ao meu favor.

Agradeço à minha família, especialmente à minha mãe Vane e meu esposo Leonardo, que foram colunas que me apoiaram em todas as etapas desse percurso.

Agradeço a minha orientadora e mãe Renata Santiago, uma das pessoas que mais me incentivou, que esteve sempre presente, aconselhando, corrigindo, ensinando. Um exemplo de orientadora e profissional, é um privilégio ser sua aluna e amiga.

Agradeço à Paula Brandão, que é um anjo na terra. Aprendi e ainda aprendo muito com você, sua simplicidade no jeito de ensinar e sua disponibilidade em ajudar são apenas uma pequena parcela dos motivos que me fazem admirá-la.

Agradeço às minhas irmãs e amigas do grupo de pesquisa, que tanto ajudaram e tornaram mais leve a caminhada: Rebeca, que com sua fé e lealdade foi um exemplo de superação; Katharine, princesa guerreira que me ensina muito sobre a vida e como conquistar os objetivos sem nunca desanimar e Marina, sempre disposta, me ajudando e dando sábios conselhos. Amo profundamente cada uma de vocês.

Agradeço aos meus queridos discentes de Iniciação Científica: Ana, Adan, Chiara e Thammy que tanto se empenharam no decorrer dessa pesquisa. Espero que tenham aprendido comigo assim como aprendi muito com vocês.

Agradeço a todos os animais que passaram pelas minhas mãos durante esse período, sem eles a pesquisa seria impossível e a vida seria menos colorida.

Agradeço às minhas filhas Lara e Mel, que entre latidos e miados me motivam a cada dia ser uma pessoa e uma profissional melhor.

Agradeço à Instituição UESC, a PPGCA e seus colaboradores, muitos são amigos valiosos que direta e indiretamente me ajudaram com essa conquista.

Agradeço à CAPES, pelo financiamento com a bolsa de estudos, sem esse apoio não conseguiria obter o sucesso.

Agradeço aos componentes da Banca Examinadora, por se disponibilizarem e colaborarem na conclusão de mais uma etapa da minha vida.

Muito obrigada!

*“Comece fazendo o que é **necessário**, depois o que é **possível**, em breve estarás
fazendo o **impossível**.”*
São Francisco de Assis

RESUMO

TUNGÍASE NA BAHIA: OCORRÊNCIA DA DOENÇA EM GATOS E GALINHAS EM REGIÃO ENDÊMICA (VILA JUERANA, ILHÉUS) E CONHECIMENTO DOS MÉDICOS VETERINÁRIOS DA BAHIA, BRASIL, SOBRE A TUNGÍASE ANIMAL

A tungíase é uma zoonose causada pela penetração de pulgas pertencentes ao gênero *Tunga* na pele dos hospedeiros, cuja principal espécie associada à infecção em humanos e animais é *T. penetrans*. É uma doença tropical negligenciada e, embora no Brasil os gatos domésticos sejam considerados reservatórios da pulga para os humanos, há poucos dados publicados a respeito da prevalência da tungíase felina no país e sobre seu real papel dentro da cadeia epidemiológica. As galinhas são consideradas hospedeiros acidentais, mas, por consequência da convivência com cães e gatos infectados, podem também ter papel dentro da cadeia epidemiológica da doença. Objetivou-se com essa pesquisa, investigar a presença de tungíase em gatos e galinhas domésticos da Vila Juerana, Ilhéus, Bahia, que é endêmica para essa afecção em cães. Objetivou-se também identificar a ocorrência da tungíase animal nos municípios da Bahia, bem como os fatores socioambientais associados à doença, através de formulário online utilizando a plataforma Google Forms, destinado às clínicas veterinárias nos municípios baianos. Na Vila Juerana, os animais foram selecionados através de censo, no qual obteve-se um total de avaliação de 71 gatos e 173 galinhas, os quais foram contidos fisicamente e submetidos à inspeção parasitológica, registrada em fichas individuais. Foram considerados positivos os animais que possuíam lesões ativas I, II e III pela Classificação Fortaleza, e negativos os animais apenas com lesões inativas IV e V. Dos gatos avaliados, 27 eram positivos e 44 negativos, sendo que nove dos negativos possuíam lesões IV e V. Foram observados também, sinais clínicos agudos e crônicos associados à tungíase nos gatos como: mutilação, presença de clusters, hiperemia, supuração e fissura. Das galinhas avaliadas, quatro possuíam lesões provocadas pela espécie em questão e não apresentavam outros sinais clínicos relacionados à parasitose. Com a aplicação dos formulários online obteve-se um total de 209 respostas, de 67 municípios baianos. O questionário possuía 29 perguntas, separadas em quatro sessões: i) Declaração de

leitura do termo de consentimento livre e esclarecido; (ii) Identificação demográfica; (iii) Conhecimento sobre *Tunga* sp.; (iv) Tratamento e Sazonalidade; (v) Potencial zoonótico e tungíase humana. A maioria dos veterinários (88.8%) afirmou ter conhecimento acerca da *Tunga* sp. e 51% destes afirmaram conhecer a doença como “tungíase”. O cão foi o animal mais relatado acometido pela doença (70.6%), e o plano nasal foi o órgão ectópico mais comumente observado pelos mesmos nos animais atendidos (41.9%). Relacionado ao tratamento, 96.2% responderam que utilizam a remoção manual do parasita, associada a medicações tópicas. Quanto ao tratamento apenas medicamentoso, 86.9% relataram administrar a medicação apenas por via oral. O Nitempiram foi a droga mais citada para tratamento da tungíase. Com relação à sazonalidade, o verão foi a estação em que os respondentes mais encontraram casos de tungíase (30%). A zona rural (fazenda, sítio) foi a região de origem dos animais acometidos mais relatada (65.4%). 86% dos respondentes alegaram reconhecer a tungíase como zoonose, e 76% dos participantes já observou lesões de tungíase em seres humanos. O cão foi a espécie animal mais relatada coabitando com seres humanos infectados. Assim como na tungíase animal, a região rural (fazenda, sítio) foi a mais citada pelos participantes quando se tratava de ocorrência da tungíase humana. Este estudo ajuda a esclarecer a situação da tungíase animal no estado da Bahia e observar como os profissionais veterinários estão tratando seus pacientes e pode servir para futuras estratégias de prevenção e controle da doença no estado.

Palavras-chave: bicho-de-pé; *Felis catus*; *Gallus gallus domesticus*; saúde pública.

ABSTRACT

TUNGIASIS IN BAHIA: OCCURRENCE OF THE DISEASE IN CATS AND CHICKENS IN AN ENDEMIC REGION (VILA JUERANA, ILHÉUS) AND EPIDEMIOLOGICAL PROFILE IN BAHIAN MUNICIPALITIES

Tungiasis is a zoonosis caused by the penetration of fleas belonging to the genus *Tunga* into the skin of hosts, the main species associated with infection in humans and animals being *T. penetrans*. It is a neglected tropical disease and, although in Brazil domestic cats are considered to be reservoirs of the flea for humans, there is little published data on the prevalence of feline tungiasis in the country and its real role in the epidemiological chain. Chickens are considered accidental hosts, but because of living with infected dogs and cats, they can also play a role in the epidemiological chain of the disease. The aim of this study was to investigate the presence of tungiasis in domestic cats and chickens in Vila Juerana, Ilhéus, Bahia, which is endemic for this disease in dogs. The aim was also to identify the occurrence of animal tungiasis in the municipalities of Bahia, as well as the socio-environmental factors associated with the disease, through an online form using the Google Forms platform, intended for veterinary clinics in the municipalities of Bahia. In Vila Juerana, the animals were selected through a census, which yielded a total of 71 cats and 173 chickens, which were physically restrained and subjected to parasitological inspection, recorded on individual forms. Animals with active lesions I, II and III according to the Fortaleza classification were considered positive, while animals with only inactive lesions IV and V were considered negative. Of the cats evaluated, 27 were positives and 44 negatives, with nine of the negative ones having lesions IV and V. Acute and chronic clinical signs associated with tungiasis were also observed in the cats, such as mutilation, the presence of clusters, hyperemia, suppuration, and fissures. Of the chickens evaluated, four had lesions caused by the species in question and had no other clinical signs related to the parasitosis. A total of 209 responses from 67 municipalities in Bahia were obtained from the online forms. The questionnaire had 29 questions, separated into four sections: (i) Declaration of having read the

informed consent form; (ii) Demographic identification; (iii) Knowledge of *Tunga* sp.; (iv) Treatment and seasonality; (v) Zoonotic potential and human tungiasis. Most veterinarians (88.8%) said they knew about *Tunga* sp. and 51% of them said they knew the disease as "tungiasis". The dog was the animal most often affected by the disease (70.6%), and the nasal planum was the ectopic organ most observed by the veterinarians in the animals they treated (41.9%). About treatment, 96.2% said they used manual removal of the parasite, combined with topical medication. As for drug-only treatment, 86.9% reported administering the medication only orally. Nitenpyram was the most cited drug for treating tungiasis. Regarding seasonality, summer was the season in which respondents found the most cases of tungiasis (30%). The rural area (farm, ranch) was the most reported region of origin of the affected animals (65.4%). 86% of respondents claimed to recognize tungiasis as a zoonosis, and 76% of participants had already observed tungiasis lesions in humans. The dog was the most frequently reported animal species cohabiting with infected humans. As with animal tungiasis, the rural region (farm, ranch) was the most cited by the participants when it came to the occurrence of human tungiasis. This study helps to clarify the situation of animal tungiasis in the state of Bahia and to observe how veterinary professionals are treating their patients and may serve as a basis for future strategies to prevent and control the disease in the state.

Keywords: Jigger; *Felis catus*; *Gallus gallus domesticus*; public health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Geolocation of Vila Juerana, Municipality of Ilhéus, Bahia-Brazil.....	40
Figura 2	Residences with evaluated cats, dogs, and chickens.....	42
Figura 3	Venn diagram representing the number of houses that had interaction between cats, dogs, and chickens.....	42
Figura 4	(A) Cat paws with stage I lesion (pink arrow), which is the exact moment when the female <i>Tunga penetrans</i> penetrates its host; (B) Animal with stage II lesions (red arrows) and V (yellow arrow). (C) Stage III lesion (black arrow) and IV (blue arrow) according to the Fortaleza Classification [22]	44
Figura 5	Clinical signs related to <i>Tunga penetrans</i> infection in cat paws from Vila Juerana. (A) Hyperemia (black arrow); (B,C) Ulcerations (red circle and blue arrow, respectively) (D) Fissures (yellow arrows).....	44
Figura 6	(A) Cat with stage III lesions on paws (red arrow) and mutilation (tweezers). (B) Stage III lesion with approximately 0.5 cm in diameter (black arrow), and presence of fissure resulting from the lesion (yellow arrow) [22]	45
Figura 7	Feet of chickens infected with <i>T. penetrans</i> . (A and B) Stage II lesions (tweezers). (C) Stage IV lesion (red arrow).....	46
Figura 8	Chicken coops in Vila Juerana, Ilheus Bahia-Brazil. It is observed that in one chicken coop the floor is made of cement (A), while the other chicken coops have sandy floors (B, C, D)..	46

Figura 9	Venn diagram representing the amount of positive cats and chickens that cohabited with dogs, also positives.....	47
Figura 10	Mapa do Brasil destacando o estado da Bahia e seus municípios.....	54
Figura 11	Cidades do estado da Bahia onde obteve-se respostas dos médicos veterinários. Os círculos azuis destacam cidades da região norte e oeste da Bahia, onde os veterinários relataram não observar casos de tungíase.....	57
Figura 12	Matriz dos tipos de medicamentos utilizados para o tratamento da tungíase animal.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Staging (Fortaleza Classification) [22] and quantification of lesions associated with clinical signs in infected cats (n=26) from Vila Juerana, Ilhéus, Bahia, Brazil.....	43
Tabela 2	Number and percentage of positive and negative cats per variable and their respective results.....	45
Tabela 3	Quantidade de respondentes que conhecem <i>Tunga</i> sp. e/ ou já atenderam em seus pacientes	57
Tabela 4	Nomenclatura usada pelos veterinários entrevistados para a doença causada por <i>Tunga</i> sp.....	58
Tabela 5	Espécies de animais observadas com tungíase e locais de lesões ectópicas que foram observadas pelos médicos veterinários.....	59
Tabela 6	Respostas relacionadas à prática de remoção manual e a via de administração de medicamentos para tratamento da tungíase.....	60
Tabela 7	Frequência das respostas relacionadas à sazonalidade e origem dos animais atendidos com tungíase.....	62
Tabela 8	Distribuição percentual do reconhecimento da tungíase como zoonose, observação da doença em seres humanos e convívio com animais.....	63
Tabela 9	Total de respostas a pergunta sobre o local de origem das pessoas com tungíase.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

UESC	Universidade Estadual de Santa Cruz
NYDA	Dimeticona de Baixa Viscosidade
CEUA	Comitê de Ética para Uso de Animais
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
IC	Intervalo de Confiança
OR	Odds Ratio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
KMnO ₄	Permanganato de Potássio
Km ²	Quilômetros quadrados
%	Porcentagem
AINE	Anti-inflamatório não esteroidal
AIE	Anti-inflamatório esteroidal
CVMP	Committee for Medicinal Products for Veterinary Use

SUMÁRIO

RESUMO.....	VI
ABSTRACT	VIII
LISTA DE FIGURAS.....	X
LISTA DE TABELAS.....	XII
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	XIII
1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVO GERAL.....	17
3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
4 REVISÃO DE LITERATURA	18
4.1 Definição e características da <i>Tunga penetrans</i>	18
4.2 História e Distribuição Geográfica	19
4.3 Epidemiologia da <i>Tunga penetrans</i> em seres humanos	20
4.4 Epidemiologia da <i>Tunga penetrans</i> em animais	21
4.5 <i>Tunga penetrans</i> em gatos e galinhas.....	22
4.6 Diagnóstico, sinais clínicos e tratamento.....	23
4.7 Controle e prevenção da tungíase.....	26
5 CAPÍTULO I.....	36
5.1 ARTIGO CIENTÍFICO.....	38
6 CAPÍTULO II	52
6.1 INTRODUÇÃO.....	53
6.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	54

6.2.1	Considerações Éticas.....	54
6.2.2	Área de Estudo	54
6.2.3.	Desenho da Pesquisa.....	55
6.2.4	Análise dos Dados.....	55
6.3	RESULTADOS.....	56
6.3.1.	Conhecimento sobre Tunga sp.....	56
6.3.2.	Características dos animais atendidos com tungíase.....	58
6.3.3	Tratamento para tungíase animal.....	59
6.3.4.	Sazonalidade.....	61
6.4	DISCUSSÃO	64
6.5	CONCLUSÃO	67
6.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
	REFERÊNCIAS	68
	ANEXO A	74
	ANEXO B.....	96
	ANEXO C.....	101
	ANEXO D.....	103
	ANEXO E	104
	ANEXO F.....	105
	ANEXO G	106

1 INTRODUÇÃO

A tungíase, doença causada pela pulga da areia *Tunga* spp. principalmente em regiões tropicais afeta comunidades socialmente vulneráveis com baixo índice de desenvolvimento humano e condições precárias de sanidade. Apesar de ser uma doença com alta morbidade, é negligenciada pelos órgãos encarregados pela saúde pública, podendo trazer diversos problemas para as comunidades endêmicas. Como é uma zoonose a política de Saúde Única (*One Health*) pode ser inserida em regiões alvo, através de controle e prevenção da doença em seres humanos, animais e combate à disseminação do parasita no ambiente (LINARDI et al., 2010; HARVEY et al., 2017, 2021a; JESUS et al., 2023).

O estudo da doença nos animais é importante, a fim de que se busque quais são os principais hospedeiros e disseminadores da doença. No Brasil, sabe-se que o principal hospedeiro da *T. penetrans* é o cão, porém há estudos que indicam que outros animais, como gatos também infectados em coabitação podem ser um fator de risco para a perpetuação do ciclo de vida e permanência da tungíase em regiões endêmicas (MUTEBI et al., 2023).

Em seres humanos, é importante utilizar de meios de conscientização e instrução sobre a biologia da pulga: seu ciclo de vida, reprodução, formas de infecção para que possam utilizar o conhecimento em favor do controle da doença. Também é importante, a instrução a respeito prevenção e tratamento da tungíase, para que, através dessas medidas a própria comunidade consiga combater a disseminação do parasita (LINARDI et al., 2010; MCNEILLY et al., 2023).

Para que essas medidas ocorram, é importante o entendimento sobre a epidemiologia da doença na Bahia, portanto, estudos investigativos sobre ocorrência de tungíase nas regiões baianas, correlacionando com fatores sociais e ambientais é uma útil ferramenta para que abordagem de saúde única seja devidamente aplicada, para que haja controle ambiental da tungíase assim como em humanos e animais.

2 OBJETIVO GERAL

Investigar a ocorrência de tungíase nos gatos e galinhas da Vila Juerana, Ilhéus, Bahia, assim como identificar as áreas de ocorrência da tungíase animal e fatores socioambientais associados à doença no estado da Bahia, Brasil, através da aplicação de um formulário online aos médicos veterinários.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Observar, quantificar e classificar as lesões compatíveis com tungíase nos gatos e galinhas de Vila Juerana;
- II. Identificar alterações cutâneas associadas à tungíase nos gatos domésticos de Vila Juerana;
- III. Elucidar o verdadeiro papel dos gatos e galinhas na cadeia epidemiológica e perpetuação da tungíase na Vila Juerana;
- IV. Verificar a ocorrência da tungíase animal nos municípios da Bahia, Brasil através do formulário online fornecido aos médicos veterinários;
- V. Observar quais são os métodos de tratamento utilizados pelos veterinários da Bahia, Brasil contra a tungíase;
- VI. Enfatizar a importância dos diferentes reservatórios animais e da sazonalidade para a tungíase no estado da Bahia, Brasil.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Definição e características da *Tunga penetrans*

Tunga spp. é um gênero de pulgas pertencentes à família *Tungidae* (classe: *Insecta*, ordem *Siphonaptera*) que também são conhecidas popularmente como bicho de pé, bicho de porco e pulga de areia. As principais espécies desse gênero são a *Tunga penetrans* e a *Tunga trimamillata*, pois são as que comumente parasitam os seres humanos e os animais domésticos, sendo consideradas espécies zoonóticas. O nome da doença causada pelo parasitismo desse gênero de pulga é tungíase (FABIÁN 2005; HEUKELBACH, 2005a).

Morfologicamente, *Tunga penetrans* possui apenas 1 milímetro de comprimento, sendo a menor espécie de pulga conhecida, tem corpo amarronzado, compacto e achatado (FABIÁN, 2005). Tanto machos quanto fêmeas são hematófagos (NAGY *et al.* 2007), porém a fêmea do parasita penetra na pele do hospedeiro, busca uma fonte sanguínea no tecido para sua alimentação e após a fecundação, sofre hipertrofia caracterizada pelo aumento significativo da estrutura corporal da fêmea grávida, dando origem a uma nova estrutura morfológica e neoformação tecidual, denominado neossoma. Esse processo leva ao aumento de cinco até dez vezes o seu tamanho, podendo alcançar até 1 centímetro de diâmetro (EISELE *et al.*, 2003; FABIÁN, 2005, HEUKELBACH, 2005a). O neossoma é capaz de alocar centenas de ovos que são expelidos para o ambiente através da abertura traseira do parasita em um período de uma a duas semanas (ARIZA *et al.*, 2007; NORGAN; PRITT, 2018). A cabeça da pulga se volta para dentro do hospedeiro, e a parte traseira (abertura anogenital) permanece voltada para o exterior do corpo do hospedeiro, a fim de facilitar a oviposição. Após o período de oviposição, a fêmea morre e o neossoma involui, sendo expulso pelo corpo do hospedeiro (EISELE *et al.*, 2003).

Os estágios de penetração da pulga são divididos em cinco, de acordo com a classificação Fortaleza (EISELE *et al.*, 2003). A primeira fase, chamada de estágio I ocorre no exato momento em que o ectoparasita penetra a pele do hospedeiro. O estágio II se dá a partir do estabelecimento da pulga no tecido lesionado, dando início ao processo de formação do neossoma, onde nota-se a formação de um halo esbranquiçado, com bordas arredondadas e bem delimitadas, com um ponto da

abertura anal-genital escurecido no centro. Isso ocorre em aproximadamente um a dois dias após a penetração da pulga. Nessa fase se inicia o processo de inflamação tecidual no hospedeiro, levando a sinais clínicos de eritema e prurido. O estágio III se caracteriza pelo engurgitamento do neossoma, chegando a sua hipertrofia máxima e o halo torna-se de coloração amarelada. Esse estágio se estabelece de dois a vinte e um dias após a penetração da fêmea. Podem ser observados vários sinais clínicos, desde dor, edema, prurido intenso, hiperqueratose, descamação, fissuras até sinais mais graves como mutilação, supuração e infecção bacteriana secundária (FELDMEIER *et al.*, 2003; LEFEBVRE *et al.*, 2011).

O estágio IV ocorre depois da morte da pulga em aproximadamente cinco semanas, que após colocar seus ovos sofre processo de involução. Há o aparecimento de uma crosta enegrecida ou amarronzada no local lesionado, que vai se descamando do tecido até a formação de uma cicatriz, característica do estágio V. Essa cicatriz pode ficar por semanas e meses após a morte e expulsão da pulga (HEUKELBACH, 2005a; HARVEY *et al.*, 2019).

Os locais de preferência da *Tunga penetrans*, assim como de outras espécies do gênero *Tungidae* são partes sem pelos que entram em contato frequente com areia, como região periungueal de mãos e pés dos seres humanos ou das patas/coxins de animais. Ocasionalmente, a *Tunga penetrans* pode se inserir em outras partes do corpo (lesões ectópicas) como focinho, tetos, região genital e abdômen (HARVEY *et al.*, 2019).

4.2 História e Distribuição Geográfica

A descoberta da *Tunga spp.* se deu no continente americano e seu primeiro relato foi datado de 1525, no Haiti pelos historiadores e escritores Oviedo e Valdés. Um dos relatos pioneiros descrevendo a pulga no Brasil foi na região sudeste, em meados do século XVII (MATIAS, 1989). Nos séculos seguintes, o ectoparasita foi disseminado para outros lugares do mundo, e, devido à busca por escravos e condições favoráveis na África subsaariana, a *Tunga spp.* estabeleceu-se e espalhou-se, dando início à diversos casos de infecção das aldeias e vilarejos africanos (HEUKELBACH *et al.*, 2001, 2005b).

Atualmente, *Tunga* spp. é encontrada do leste ao oeste do planeta, principalmente em regiões de climas tropicais e subtropicais. É bem distribuída na América Central e do Sul, México e Caribe, além de estar disseminada na África e presente na Índia (FELDMEIER *et al.*, 2014; MWANGI *et al.*, 2015; TAMENE, 2021; DEKA; HEUKELBACH, 2022).

O local mais frequentemente associado à presença de *Tunga penetrans* é o solo arenoso e predominantemente seco. Neste, a fêmea dissemina seus ovos, que vão eclodir tornando-se larva e se alimentando de compostos orgânicos por volta de duas a três semanas. Após esse período, a larva torna-se pupa e depois adulto (LINARDI *et al.*, 2010).

4.3 Epidemiologia da *Tunga penetrans* em seres humanos

A tungíase é uma doença frequentemente associada a locais com baixo índice de desenvolvimento humano (IDH) e condições precárias de moradia e sanidade. Embora possua baixo índice de mortalidade, há uma alta taxa de morbidade, além de ser uma enfermidade negligenciada pelos órgãos de saúde pública e muitas vezes pelos profissionais de saúde (LEFEBVRE *et al.*, 2011).

Apesar da relevância da tungíase como problema de saúde pública, a literatura epidemiológica sobre a doença ainda está em crescimento. Em diversas regiões endêmicas, os padrões de ocorrência da enfermidade ainda não foram adequadamente caracterizados. Os estudos disponíveis apontam para altos índices de variação do padrão da tungíase entre diferentes locais endêmicos e populações alvo. Estudos realizados no Brasil e no continente Africano revelam que há uma alta incidência e prevalência da doença na população marginalizada, considerada de alto risco de infecção e estabelecimento da afecção (MUEHLEN *et al.*, 2005; MUTEBI *et al.*, 2023).

Pesquisas na zona Rural da Nigéria e do Kênia relataram prevalência de infecção por *Tunga penetrans* na população, de 45% e 25% respectivamente. (UGBOMOIKO *et al.*, 2007; WIESE *et al.*, 2017). Outro estudo realizado na região rural da Uganda demonstrou uma altíssima prevalência de 62.8% da população acometida pela infecção por *T. penetrans* (MUTEBI *et al.*, 2023). Fatores de risco como alto nível de vulnerabilidade social, práticas precárias de higiene e convivência

com animais reservatórios da doença estão intrinsecamente ligadas a essa realidade (COLLINS *et al.* 2009; GIRMA *et al.*, 2018).

Com relação à América Latina e Caribe, um estudo preditivo observou o potencial distribuição geográfica da tungíase em vinte e dois países distintos, através de 138 registros de ocorrência de tungíase, onde principais locais encontrados foram zonas de florestas (29%), zona rural (16,5%) e em regiões de matagal (10,9%) (DEKA; HEUKELBACH, 2022). Porém, apenas fatores ambientais não são suficientes para determinar a endemicidade de um local e sim a soma de fatores socioeconômicos e culturais que podem interferir significativamente nos padrões de ocorrência da doença (DEKA, 2020; DEKA; HEUKELBACH, 2022).

No Brasil, assim como nas outras partes do mundo supracitados, a prevalência da tungíase humana se estabelece em povoados litorâneos, favelas, assentamentos indígenas e zona rural (FELDMEIER *et al.*, 2003; HEUKELBACH *et al.*, 2005b; FELDMIEIER *et al.*, 2014; HARVEY *et al.*, 2019; SANTANA *et al.*, 2023). Estudos foram conduzidos em favelas localizadas na região de Fortaleza, Ceará (HEUKELBACH *et al.*, 2005b), e em Natal, Rio Grande do Norte (BONFIM *et al.*, 2010) foram observadas as respectivas prevalências de 54,4% e 23,2% de infecção por *T. penetrans*, com homens e crianças sendo os mais acometidos pela doença, o que indica que gênero e faixa etária podem ser fatores de risco consideráveis para a ocorrência da doença (HEUKELBACH *et al.*, 2004, 2005b).

4.4 Epidemiologia da *Tunga penetrans* em animais

A tungíase é considerada uma doença zoonótica, ou seja, acomete tanto seres humanos quanto animais. Uma alta variedade de animais são suscetíveis à infecção por *Tunga* spp. e podem atuar como reservatórios e agentes perpetuadores da cadeia epidemiológica da doença. Há relatos de tungíase em cães (HEUKELBACH *et al.* 2004; PAMPIGLIONE *et al.*, 2009; HARVEY *et al.* 2019; HARVEY *et al.*, 2021a;), gatos (HARVEY *et al.*, 2017; HARVEY *et al.*, 2019), ratos (FELDMEIER *et al.*, 2007), suínos (UGBOMOIKO *et al.*, 2008; MUTEBI *et al.*, 2016a; MUTEBI *et al.*, 2017), bovinos (MARIN *et al.*, 2015), caprinos (MUTEBI *et al.*, 2016b) e animais silvestres como macacos (SCHOTT *et al.*, 2020), tatus (EZQUIAGA *et al.*, 2015) e tamanduás (FRANK *et al.*, 2012; DI NUCCI *et al.*, 2017; EZQUIAGA *et al.*, 2023).

No continente africano, o suíno e o cão são os principais hospedeiros de *Tunga penetrans*. Num estudo conduzido em Uganda, observou-se que os proprietários de 13% dos porcos e cães infectados não consideravam que seus animais estavam com problemas de saúde, o que indica que baixos graus de instrução e educação formal podem ser agravantes no combate à disseminação da doença (MUTEBI *et al.*, 2018).

Outro estudo na Nigéria revelou que um dos mais importantes fatores de risco associados à infecção por *Tunga penetrans* nos seres humanos foi a presença de suínos infectados, que se apresentaram intensamente parasitados, sendo responsáveis pela maior parte das lesões de tungíase observadas nos animais avaliados (83.3% do total de lesões encontradas), enquanto os cães possuíam 9.5% do total de parasitas e os ratos 5.9% (UGBOMOIKO *et al.*, 2008).

Partindo para a situação do Brasil, vários estudos foram realizados para entender o real papel da espécie canina na disseminação e reserva de *T. penetrans*. Trabalhos realizados na região nordeste apontaram o cão sendo o principal hospedeiro do parasita, com altas prevalências de infecção na região Litorânea do município de Ilhéus com a prevalência de 83.9% de cães infectados (HARVEY *et al.*, 2019). Outros estudos realizados também observaram alta prevalência de cães com tungíase no estado do Amazonas, em um assentamento com 75.6% da população canina infectada (CORREA *et al.*, 2014) e em uma comunidade carente do estado do Ceará com a prevalência de 67.1 % de cães infectados (HEUKELBACH *et al.*, 2004).

Alguns estudos no Brasil e no mundo demonstram o papel do cão como agente disseminador da tungíase. Um trabalho conduzido na Vila Juerana, Ilhéus Bahia, Brasil, observou a área percorrida por nove cães infectados com *T. penetrans* a fim de verificar a disseminação da doença pela espécie, confirmando que a criação de cães com livre acesso à rua pode ser um dos fatores de risco para a perpetuação do ciclo da pulga (JESUS *et al.*, 2023).

4.5 *Tunga penetrans* em gatos e galinhas

Embora o cão ainda seja o principal mantenedor da *T. penetrans*, os gatos podem contribuir significativamente com a frequência de transmissão e permanência do ciclo do parasita. Estudos em diversos locais do Brasil observaram uma alta incidência de *T. penetrans* em gatos. Em um trabalho conduzido em uma comunidade

pesqueira e uma favela de Fortaleza, Ceará - Brasil, Heukelbach *et al.* (2004) observaram 46,6% e 32,4% da população felina infectada por *T. penetrans*, respectivamente. Em uma comunidade litorânea de Ilhéus, Bahia – Brasil, Harvey *et al.*, (2021b) observaram gatos semi-domiciliados com tungíase, sugerindo que a presença de gatos com acesso à rua e comunidades com colônias de gatos ferais também caracterizam um fator de risco para disseminação e perpetuação de *T. penetrans* (HARVEY *et al.*, 2021b).

Com relação às galinhas, isoladamente essas demonstram uma menor importância na cadeia epidemiológica da *T. penetrans*. Porém, Gitau *et al.* (2021), em seu estudo no Kandara, Kênia, embora não tenha realizado exame clínico em galinhas, observou que havia maior probabilidade da presença de galinhas e cães nas casas em que continham pessoas com tungíase (grupo caso) comparado ao grupo de casas com pessoas sem tungíase (grupo controle).

4.6 Diagnóstico, sinais clínicos e tratamento

Em seres humanos, assim como nos principais animais domésticos o diagnóstico da tungíase é realizado através da inspeção clínica, onde será possível observar a olho nu o ponto enegrecido ou amarronzado do orifício anogenital das fêmeas do parasita inseridas no tecido do hospedeiro. Observa-se também o halo esbranquiçado ou amarelado ao redor desse ponto, característico da formação do neossoma. Em pessoas e/ou animais com menor grau de infecção, poderão ser observados ao redor da lesão sinais de inflamação como dor, edema e eritema, assim como fissuras e supurações (PAMPIGLIONE *et al.*, 2009; HARVEY *et al.*, 2021a).

Em hospedeiros altamente infectados, várias fêmeas podem se inserir em locais próximos uma das outras ao longo da superfície cutânea. Esse conjunto de lesões são chamados de clusters. Sinais clínicos mais intensos podem ser observados em humanos e animais intensamente parasitados, como descamação da pele, necrose tecidual, formação de crostas, perda de dígitos, unhas e mutilações (PAMPIGLIONE *et al.*, 2009; HARVEY *et al.*, 2021a)

Infecção bacteriana secundária também é comumente vista em pessoas e animais com tungíase. Infecções por miíase também já foram relatadas em cães intensamente parasitados (HARVEY *et al.*, 2019). A tentativa de remoção do parasita

com materiais inadequados e sem a devida assepsia pode levar a doenças sistêmicas, como o tétano e à infecção por fungos (EISELE *et al.*, 2003; FELDMIEIER *et al.*, 2003; HARVEY *et al.*, 2017). Em cães, HARVEY *et al.*, (2021a) também observaram prostração, claudicação, perda de peso e comportamento agressivo à manipulação das patas.

O tratamento não medicamentoso mais observado em seres humanos para tungíase é a remoção manual. Em comunidades endêmicas, é o tipo de tratamento mais utilizado, onde há a remoção da pele ao redor da extremidade caudal do parasita e a retirada do mesmo com uma pinça. Nesse caso, é importante realizar a aplicação de produtos desinfetantes no local, a fim de que se evite outras infecções (PAMPIGLIONE *et al.*, 2009). Porém se o tratamento manual for realizado de forma inadequada pode gerar problemas graves, como dito anteriormente (MUTEBI *et al.*, 2023). Um estudo realizado com pessoas com tungíase na Etiópia revelou que 55.7% dos participantes utilizavam agulhas ou objetos pontiagudos para a remoção do parasita da pele, enquanto apenas 9% aplicavam tratamentos alternativos como óleos, terapia com água gelada e folhas de plantas locais com efeitos antiinflamatórios (TAMENE, 2021).

Não existe um tratamento padronizado para a tungíase humana, porém alguns tratamentos com ivermectina oral (HEUKELBACH *et al.*, 2005c), ivermectina e tialbendazol tópicos (HEUKELBACH *et al.*, 2003), benzoato de benzila e parafina líquida tópicos (MITCHELL; STEPHANY, 2013) foram utilizados para tratar a doença, mas não há conclusão da real eficácia e segurança dessas medicações, além da viabilidade de custos para comunidades em situações de vulnerabilidade social.

Tratamentos tópicos com dimeticona de baixa viscosidade (NYDA) para humanos tem se mostrado eficazes no combate à tungíase, que ao ser administrado sobre a pele, penetra na abertura anal-genital do inseto causando diminuição das suas funções fisiológicas e posteriormente sua morte (THIELECKE *et al.*, 2014). Em um estudo no Quênia, o uso de NYDA demonstrou-se altamente eficaz, reduzindo a viabilidade de 78% de *Tunga* spp. em crianças em idade escolar, comparado à redução de 53% das pulgas viáveis perante a aplicação tópica de permanganato de potássio (KMnO₄) (THIELECKE *et al.*, 2014).

Outro estudo avaliando a eficácia de dimeticona no Quênia e na Uganda causou a inviabilidade de 95% das pulgas que infectaram os participantes da pesquisa.

Essa pesquisa também observou que em regiões com pele menos espessa a medicação é mais rápida em adentrar o interior do parasita, tornando-os inviáveis em menos tempo. Os autores concluem, que a aplicação de NYDA em áreas vulneráveis e endêmicas pode ser um aliado na redução de tungíase em seres humanos por seu baixo custo e fácil aplicação, além de reduzir os riscos de complicações pela remoção manual (NORDIN *et al.*, 2017).

Na busca por tratamentos eficazes simples e seguros para a tungíase alguns óleos essenciais foram testados a fim de que se explorasse seus princípios ectoparasiticidas. Um estudo conduzido por Elson *et al.*, (2019) testou a viabilidade e eficácia da mistura de óleo de neem (*Azadirachta indica*) e óleo de coco (*Cocos nucifera*) comparado ao tratamento com permanganato de potássio (KMnO₄) e observou que a mistura dos óleos reduziu a patologia aguda e dor dos pacientes tratados, além de indicar mais anormalidades fisiológicas dos parasitos em um maior período, embora não tenha sido provado uma taxa de eficácia contra a tungíase (ELSON *et al.*, 2019).

O óleo de melaleuca também é utilizado em tratamentos para a tungíase humana na África, por suas propriedades antiinflamatórias, antibacterianas e parasiticidas além como uma opção menos onerosa aos povos da região estudada (ABRHA *et al.*, 2021a; ABRHA *et al.*, 2021b).

Alguns tratamentos medicamentosos são utilizados para o controle da tungíase em animais. Alguns tratamentos com medicações tópicas com uso de substâncias como clorfenvinfos 4,8%, diclorfos 0,75% e violeta de genciana 0,145% já foram testadas em suínos com uma elevada taxa de sucesso na África com 58.6% dos animais sem lesões viáveis em sete dias de tratamento. Essa medicação pode ser uma ótima ferramenta no combate da tungíase em regiões endêmicas onde o suíno é o principal hospedeiro e disseminador do parasita, por ser eficaz, prático e de custo acessível às comunidades (MUTEBI *et al.*, 2016a).

Ainda com relação a animais de produção, o tratamento com triclorfon em 4% uso tópico em forma de pincelamento e 1% em forma de pedilúvio foi eficaz no combate à infecção por *T. penetrans* em rebanho de bovinos no Brasil, com recuperação total dos animais em vinte dias. Essa medicação, porém, não evitou a reinfecção do rebanho (SILVA *et al.*, 2001).

Nos animais de companhia, vários tratamentos já foram testados em caninos, e poucos em felinos, (SANTOS *et al.*, 2023). A utilização de imidacloprida associada a permetrina demonstrou-se uma opção no combate à doença em cães em uma comunidade pesqueira do Ceará, reduzindo significativamente as lesões dos animais em sete dias da administração do produto, porém sem uma porcentagem de eficácia estabelecido (KLIMPEL *et al.*, 2005).

O uso de tricloforn em solução oleosa a 97% e colares de propoxur e flumetrina como tratamento em cães e gatos também foi observado, como no trabalho de PILGER *et al.*, (2008), que realizou essa intervenção medicamentosa em vilas carentes do Nordeste do Brasil, demonstrando uma boa eficácia, diminuindo a prevalência de tungíase de 43% para 10% pós-tratamento. O uso de ivermectina 1% injetável também já foi descrito, mostrou-se eficaz em um estudo na Dinamarca, porém, o caso em questão foi isolado, de um animal importado do Brasil para a Europa (LOFT; NISSEN, 2009). Embora todas essas opções de tratamento supracitadas tenham sido utilizadas para o combate da tungíase, não obtiveram a porcentagem de eficácia exigida pelos órgãos regulamentadores (como a Agência Europeia de Medicamentos, EMA) para serem considerados tratamentos definitivos para a tungíase, que deve ser de ao menos 95% de eficácia para pulgas adultas e o mínimo de 90% para a inibição do crescimento dos parasitas em questão (CVMP, 2021).

Atualmente, o tratamento mais promissor contra infecção de *T. penetrans* em são as isoxazolinias, que são amplamente utilizadas para o combate de outros ectoparasitas, como pulgas, carrapatos e sarnas (LAVAN *et al.*, 2020; ROHDICH; MEYER; GUERINO, 2022). Dois fármacos desta classe já foram testados para combate da tungíase em cães, em estudos na região litorânea de Ilhéus, Bahia Brasil. SANTOS *et al.*, (2022) em seu estudo com o fármaco fluralaner observou que 54,8% dos animais estavam livres de lesões causadas por tungíase em sete dias de tratamento, a medicação também demonstrou uma eficácia de 95% em até 90 após a administração em dose única (SANTOS *et al.*, 2022). Outro estudo do mesmo grupo de pesquisa (SANTOS *et al.*, 2023) demonstrou a eficácia do afoxolaner com 92,4% de redução de pulgas vivas em cães nos primeiros sete dias de tratamento, tendo 100% de eficácia até o dia 90.

4.7 Controle e prevenção da tungíase

A prevenção de tungíase em seres humanos envolve uma série de fatores, que variam a depender da região, situação econômica da população, animais reservatórios e intervenções governamentais (PILGER *et al.*, 2008; PAMPIGLIONE *et al.*, 2009; NORDIN *et al.*, 2017). A abordagem de Saúde Única (One Health) que integra saúde humana, animal e o meio ambiente pode ser uma ferramenta ideal e sustentável de promover medidas de controle e prevenção eficazes (HEUKELBACH *et al.*, 2021; ABRHA *et al.*, 2021b).

É essencial que em áreas endêmicas exista ações de educação, para que se aumente o nível de instrução das pessoas acerca de como se prevenir da doença. Explicar o ciclo biológico, modo de infecção e métodos de combate à pulga são indispensáveis para o controle da tungíase nessas comunidades (PAMPIGLIONE *et al.*, 2009; ABRHA *et al.*, 2021b).

Um dos principais meios de prevenção ao aparecimento da tungíase em pessoas é a proteção dos pés com calçados, a fim de que se evite o íntimo contato da pele com a areia, onde a pulga inicia seu ciclo. Outra medida de prevenção é a utilização de repelentes e inseticidas no ambiente, além do controle de roedores no ambiente peridomicílio. Bons hábitos de higiene como correto descarte do lixo, limpeza da casa com produtos desinfetantes, lavagem e inspeção dos pés também são eficazes para o controle da tungíase (PILGER *et al.*, 2008; PAMPIGLIONE *et al.*, 2009). Um estudo realizado por Thielecke *et al.*, (2013) em Madagascar, África, observou a redução de infecção por *T. penetrans* em pessoas utilizando sapatos fechados e repelentes.

A prevenção da tungíase em animais é uma condição desafiante para as localidades endêmicas da doença, já que a maioria das pessoas permitem que seus animais transitem livremente de um local a outro e retorne ao domicílio, espalhando ovos e perpetuando o ciclo da pulga (LINARDI *et al.*, 2010; HARVEY *et al.*, 2017; JESUS *et al.*, 2023). O tratamento com as isoxazolinias em cães pode ser um divisor de águas para as comunidades endêmicas.

O confinamento de animais de produção, como porcos, pode ser um artifício usado a fim de que se reduza a disseminação da doença, principalmente na África, onde as criações de suínos são fatores de risco para a tungíase (UGBOMOIKO *et al.*,

2008). No Brasil, há uma dificuldade da criação domiciliada de cães e gatos nas áreas endêmicas, o que seria ideal para romper a cadeia epidemiológica e manter o controle da doença, mas o que geralmente acontece é que essas comunidades são compostas por pessoas carentes, que por não fornecerem alimentação suficiente aos seus animais permitem que eles cacem ou tenham hábitos forrageiros em busca de complementar a alimentação (HARVEY *et al.*, 2017; JESUS *et al.*, 2023). A falta de investimento governamental no controle da doença nas áreas endêmicas, assim como a negligência da mesma é uma fator perpetuante para a doença.

REFERÊNCIAS

ABRHA, S.; CHRISTENSON, J. K.; MCEWEN, J.; TEFAYE, W.; VAZ NERY, S.; CHANG, A. Y.; SPELMAN, T.; KOSARI, S.; KIGEN, G.; CARROLL, S.; HEUKELBACH, J.; FELDMEIER, H.; BARTHOLOMAEUS, A.; DANIEL, M.; PETERSON, G. M.; THOMAS, J. Treatment of tungiasis using a tea tree oil-based gel formulation: Protocol for a randomized controlled proof-of-principle trial. **BMJ Open**, v. 11, n. 7, 2021a.

ABRHA, S.; TEFAYE, W.; THOMAS, J. Therapeutic Potential of Tea Tree Oil for Tungiasis. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 105, n. 5, 1157-1162, 2019b.

ARIZA, L.; SEIDENSCHWANG, M.; BUCKENDAHL, J.; GOMIDE, M.; FELDMEIER, H.; HEUKELBACH, J. Tungíase: Doença negligenciada causando patologia grave em uma favela de Fortaleza, Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, n. 1, p. 63-67, 2007.

BONFIM, W. M.; CARDOSO, M. D.; CARDOSO, V. A.; ANDREAZZE, R. Tungíase em uma área de aglomerado subnormal de Natal-RN: prevalência e fatores associados. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 19, n. 4, p. 379-388, 2010.

COLLINS, G.; MCLEOD, T.; KONFOR, I.; LAMNYAM, C. B.; NGARKA, L.; NJAMNSHI, N. L. Tungiasis: A Neglected Health Problem in Rural Cameroon. **International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health**, v. 1, n.1, p. 2- 10, 2009.

CORREA, R. S.; ARAUJO, J. A. S.; LEITE, J. M. B.; FILHO, E. S. F.; SILVA, N. M. S. Tungíase em cães assentados na Comunidade Nossa Senhora do Livramento, Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, Amazonas. **Revista Brasileira de Higiene e Saúde Animal**, v. 8, n. 4, 2014.

CVMP - GUIDELINE FOR THE TESTING AND EVALUATION OF THE EFFICACY OF ANTIPARASITIC SUBSTANCES FOR THE TREATMENT AND PREVENTION OF TICK AND FLEA INFESTATION IN DOGS AND CATS. Committee for Medicinal Products for Veterinary Use. Londres, p. 1-22, 2021. Disponível em: < <https://www.ema.europa.eu/en/testing-evaluation-efficacy-antiparasitic-substances-treatment-prevention-tick-flea-infestations-dogs-cats-scientific-guideline>>. Acesso em: 08/09/2023.

DEKA, M. A. Mapping the geographic distribution of tungiasis in sub-Saharan Africa. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 5, n. 3, p. 1-20, 2020.

DEKA, M. A.; HEUKELBACH, J. Distribution of tungiasis in latin America: Identification of areas for potential disease transmission using an ecological niche model. **The Lancet Regional Health - Americas**, v. 5, n. 100080, p. 1-12, 2022.

DI NUCCI, D. L.; EZQUIAGA, M. C.; ABBA, A. M. *Tunga penetrans* in Giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) from Argentina. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 10, p. 82-84, 2017.

EISELE, M.; HEUKELBACH, J.; MARK, E .V.; MEHLHORN, H.; MECKES, O.; FRANCK, S.; FELDMEIER, H. Investigations on the biology, epidemiology, pathology and control of *Tunga penetrans* in Brazil: I. Natural history of tungiasis in man. **Parasitology Research**, v. 90, n. 2, p. 87-99, 2003.

ELSON, L.; RANDU, K.; FELDMIEIER, H.; FILLINGER, U. Efficacy of a mixture of neem seed oil (*Azadirachta indica*) and coconut oil (*Cocos nucifera*) for topical treatment of tungiasis. A randomized controlled, proof-of-principle study. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 13, n. 11, 2019.

EZQUIAGA, M. C.; LINARDI, P. M.; AVELAR, D. M.; LARESCHI, M. A new species of *Tunga* perforating the osteoderms of its armadillo host in Argentina and redescription of the male of *Tunga terasma*. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 29, n. 2, p. 196-204, 2015.

EZQUIAGA, M. C.; PAGNUTTI, N.; MAÑEZ, M. B.; PANISSE, G. Tungiasis in a Southern tamandua (*Tamandua tetradactyla*) from Formosa province, Argentina. **Veterinary Parasitology: Regional Studies Reports**, v. 39, p. 100846, 2023.

FABIÁN, M. B. Tungiosis y *Tunga Penetrans*. **Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública**, v. 22, n.4, p. 323-324, 2005.

FELDMIEIER, H.; EISELE, M.; SABOIA-MOURA, R.C; HEUKELBACH, J. Severe tungiasis in underprivileged communities: Case series from Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 9, n. 8, p. 949-955, 2003.

FELDMIEIER, H.; WITT, L.; SCHWALFENBERG, S.; LINARDI, P. M.; RIBEIRO, R. A.; CAPAZ, R. A. C.; MARCK, E. V.; MECKES, O.; MEHLHORN, H.; MENCKE, N.; HEUKELBACH, J. Investigations on the biology, epidemiology, pathology and control of *Tunga penetrans* in Brazil. VI. Natural history of the infestation in laboratory-raised wistar rats. **Parasitology Research**, v. 102, n. 1, p. 1-13, 2007.

FELDMIEIER, H.; HEUKELBACH, J.; UGBOMOIKO, U. S.; SENTONGO, E.; MBABAZI, P.; VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G.; KRANTZ, I. Tungiasis—A Neglected Disease with Many Challenges for Global Public Health. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 8, n. 10, p. 1-7, 2014.

FRANK, R.; MELAUN, C.; MARTINS, M. M.; SANTOS, A. L. Q.; HEUKELBACH, J.; KLIMPEL, S. Tunga penetrans and further parasites in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) from Minas Gerais, Brazil. **Parasitology Research**, v.111, n.15, p. 1907-1912, 2012.

GIRMA, M.; ASTATKIE, A.; ASNAKE, S. Prevalence and risk factors of tungiasis among children of Wensho district, southern Ethiopia. **BMC Infectious Diseases** v. 18, n.1, p. 456, 2018.

GITAU, A. K.; OYIEKE, F. A.; MUKABANA, W. R. Assessment of the role played by domestic animals in jigger infection in Kandara sub-county, Kenya (Case control study). **Pan African Medical Journal**, v. 39, n. 231 p. 1-13, 2021.

HARVEY, T. V.; HEUKELBACH, J.; ASSUNÇÃO, M. S.; FERNANDES, T. M.; ROCHA, C. M. B. M.; CARLOS, R. S. A. Canine tungiasis: High prevalence in a tourist region in Bahia state, Brazil. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 139, n. 2017, p. 76-81, 2017.

HARVEY, T.; HEUKELBACH, J.; ASSUNÇÃO, M. S.; FERNANDES, T. M.; DA ROCHA, C. B. M.; CARLOS, R. S. A. Seasonal variation and persistence of tungiasis infestation in dogs in an endemic community, Bahia State (Brazil): longitudinal study. **Parasitology Research**, v. 118, n. 6, p. 1711-1718, 2019.

HARVEY, T. V.; SANTOS, F. Z.; DOS SANTOS, K. C.; DE JESUS, A. V.; GUEDES, P. E. B.; SEVÁ, A. P.; BORGES, F. A.; CARLOS, R. S. A. Clinical and macroscopic morphological features of canine tungiasis. **Parasitology Research**, v. 120, n. 3, p. 807 -818, 2021a.

HARVEY, T. V.; LINARDI, P. M.; CARLOS, R. S. A.; HEUKELBACH, J. Tungiasis in domestic, wild, and synanthropic animals in Brazil. **Acta Tropica**, v. 222, n. 7, 2021b.

HEUKELBACH, J.; ARIZA, L.; ADEGBOLA, R. Q.; UGBOMOIKO, U. S. Sustainable control of tungiasis in rural Nigeria: a case for One Health. **One Health & Implementation Research**, v. 1, p. 4-13, 2021.

HEUKELBACH, J.; COSTA, A. M. L.; WILCKE, T.; MENCKE, N.; FELDMEIERS, H. The animal reservoir of *Tunga penetrans* in severely affected communities of north-east Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 18, n. 4, p. 329-335, 2004.

HEUKELBACH, J.; OLIVEIRA, F. A. S.; HESSE, G.; FELDMEIERS, H. Tungiasis: a neglected health problem of poor communities. **Tropical Medicine and International Health**, v. 6, n. 4, p. 267-272, 2001.

HEUKELBACH, J.; WILCKE, T.; GUNDEL, H.; FELDMEIERS, H. Seasonal variation of tungiasis in an endemic community. **The American Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 72, n.2, p. 145-149, 2005.

JESUS, A. V.; SEVÁ, A. P.; GUEDES, P. E. B.; SANTOS, K. C.; HARVEY, T. V.; OLIVEIRA, G. M. S.; BITAR, T. V.; FERREIRA, F.; ALBUQUERQUE, G. R.; CARLOS, R. S. A. Spatial Distribution of Off-Host Stages of *Tunga penetrans* in the Soil within the Home Range of Nine Infected Dogs in An Endemic Tourist Area in Brazil. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 8, n. 2, p. 98, 2023.

KLIMPEL, S.; MEHLHORN, H.; HEUKELBACH, J.; FELDMEIERS, H.; MENCKE, N. Field trial of the efficacy of a combination of imidacloprid and permethrin against *Tunga penetrans* (sand flea, jigger flea) in dogs in Brazil. **Parasitology Research**, v. 97, n. 1, p.113-119, 2005.

LAVAN, R.; ARMSTRONG, R.; LIPWORTH, K.; NORMILE, D.; NEWBURY, H. Flea and tick treatment satisfaction, preference, and adherence of dog owners in the

United States, United Kingdom, and Australia who treated their dog with fluralaner. **Open Veterinary Journal**, v. 10, n. 2, p. 135-143, 2020.

LEFEBVRE, M.; CAPITO, C.; DURANT, C.; HERVIER, B.; GROSSI, O. Tungiasis: A poorly documented tropical dermatosis. **Medecine et Maladies Infectieuses**, v. 41, n.9, p. 465-468, 2011.

LINARDI, P. M.; CALHEIROS, C. M. L.; CAMPELO-JUNIOR, E. B.; DUARTE, E. M.; HEUKELBACH, J.; FELDMIEIER, H. Occurrence of the off-host life stages of *Tunga penetrans* (Siphonaptera) in various environments in Brazil. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 104, n. 4, p. 337-345, 2010.

LOFT, K. E.; NISSEN, M. H. *Tunga penetrans* in a young dog imported to Denmark from Brazil; A case report. **Veterinary Dermatology**, v. 20, n. 4, p. 300-303, 2009.

MARIN, R. E.; HOUSTON, R.; OMANSKA-KLUSEK, A.; ALCARAZ, A.; GARCIA, J. P.; UZAL, F. A. Pathology and diagnosis of proliferative and ulcerative dermatitis associated with *Tunga penetrans* infestation in cattle. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 71, n. 1, p. 80-85, 2015.

MATIAS, R. M. Epidemia de tungíase no Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 22, n. 3, p. 137 -142, 1989.

MCNEILLY, H.; THIELECKE, M.; MUTEBI, F.; BANALYAKI, M.; REICHERT, F.; WIESE, S.; FELDMIEIER, H. Tungiasis Stigma and Control Practices in a Hyperendemic Region in Northeastern Uganda. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 8, n 4, p. 1-14, 2023

MUEHLEN, M.; FELDMIEIER, H.; WILCKE, T.; WINTER, B.; HEUKELBACH, J. Identifying risk factors for tungiasis and heavy infestation in a resource-poor community in northeast Brazil. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 100, n. 4, p. 371-380, 2006.

MUTEBI, F.; KRÜCKEN, J.; FELDMEIER, H.; WAISWA, C.; MENCKE, N.; VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. Tungiasis-associated morbidity in pigs and dogs in endemic villages of Uganda. **Parasites and Vectors**, v. 9, n. 1, 2016a.

MUTEBI, F.; KRÜCKEN, J.; MENCKE, N.; FALDMEIER, H.; VON SAMSOM-HIMMELSTJERNA, G.; WAISWA, C. Two severe cases of tungiasis in goat kids in Uganda. **Journal of Insect Science**, v. 16, n. 1, p. 1-3, 2016b.

MUTEBI, F.; KRÜCKEN, J.; VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G.; WAISWA, C.; MENCKE, N.; ENEKU, W.; ANDREW, T.; FELDMEIER, H. Animal and human tungiasis-related knowledge and treatment practices among animal keeping households in Bugiri District, South-Eastern Uganda. **Acta Tropica**, v. 177, n. 8, p. 81-88, 2018.

MUTEBI, F.; MCNEILLY, H.; THIELECKE, M.; REICHERT, F.; WIESE, S.; MUKONE, G.; FELDMEIER, H. Prevalence and Infection Intensity of Human and Animal Tungiasis in Napak District, Karamoja, Northeastern Uganda. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 8, n. 2, p. 1- 17, 2023.

MWANGI, J. N.; OZWARA, H. S.; MOTISO, J. M.; GICHERU, M. M. Characterization of Tunga penetrans Antigens in Selected Epidemic Areas in Murang'a County in Kenya. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 9, n. 3, p. 1-10, 2015.

NAGY, N.; ABARI, E.; D'HAESE, J.; CALHEIROS, C.; HEUKELBACH, J.; MENCKE, N.; FELDMEIER, H.; MEHLHORN, H. Investigations on the life cycle and morphology of *Tunga penetrans* in Brazil. **Parasitology Research**, v. 101, n. 2, p. 233-242, 2007.

NORDIN, P.; THIELECKE, M.; NGOMI, N.; MUDANGA, G. M.; KRANTZ, I.; FELDMEIER, H. Treatment of tungiasis with a two-component dimeticone: A

comparison between moistening the whole foot and directly targeting the embedded sand fleas. **Tropical Medicine and Health**, v. 45, n. 6, 2017.

NORGAN, A. P.; PRITT, B. S. Parasitic Infections of the Skin and Subcutaneous Tissues. **Advances In Anatomic Pathology**, v. 25, n. 2, p. 106-123, 2018.

PAMPIGLIONE, S.; FIORAVANTI, M. L.; GUSTINELLI, A.; ONORE, G.; MANTOVANI, B.; LUCHETTI, A.; TRENTINI, M. Sand flea (*Tunga* spp.) infections in humans and domestic animals: State of the art. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 23, n. 3, p. 172-186, 2009.

PILGER, D.; SCHWALFENBERG, S.; HEUKELBACH, J.; WITT, L.; MENCKE, N.; KHAKBAN, A.; FELDMEIER, H. Controlling Tungiasis in an Impoverished Community: An Intervention Study. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 2, n. 10, 2008.

ROHDICH, N.; MEYER, L.; GUERINO, F. Fluralaner 5.46% (w/w) flavored chewable tablet (Bravecto® 1-Month) is effective for treatment of canine generalized demodicosis. **Parasites and Vectors**, v. 15, n. 1, 2022.

SANTANA, Y. R. T.; OLIVEIRA, L. F. C.; LIMA, G. M.; TIMBÓ, R. V.; PIRES, E. M.; BRITO, A. R.; MARTINS, A. C. T.; MAGALHÃES, V. S.; FARIA, A. C. M.; URDAPILLETA, A. A.A.; ROGER, I.; ANDRADE, R. R.; MARTINS, L. P. F.; PELLEGRINI, M. Tungiasis in the Sanumás Amerindians in the Amazon Rainforest, Brazil: Prevalence, Intensity and Morbidity. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 8, n. 8, p. 386, 2023.

SANTOS, K. C.; CHIUMMO, R. M.; HECKEROTH, R., E.; GUEDES, P. E. B.; HARVEY, T. V.; DE JESUS, A. V.; SEVÁ, A. P.; OLIVEIRA, J. T. S.; FREIRE, Z. S.; KRÜCKEN, J.; BORGES, F. A.; VON SAMSON HIMMELSTJERNA, G.; CARLOS, R. S. A. Efficacy of oral fluralaner (Bravecto) against *Tunga penetrans* in dogs: A negative control, randomized field study in an endemic community in Brazil. **Plos Neglected Tropical Disease**, v. 13, n. 3, p. e0010251, 2022.

SANTOS, K. C.; TIELEMANS, E.; CUTOLO, A. C.; GUEDES, A. P.; HARVEY, T. V.; TEIXEIRA, J. B. C.; VITOR, R. C.; SEVÁ, A. P.; NAVARRO, A. W. M.; LIMA, A. C. R.; BOTTEON, K. D.; BITTAR, T. V.; ALBUQUERQUE, G. R.; BORGES, F. A.; BEUGNET, F.; CARLOS, R. S. A. Efficacy of an oral formulation of afoxolaner and milbemycin oxime against *Tunga penetrans* in naturally infected dogs. **Parasites and Vectors**, v. 16, n.1, p. 446, 2023.

SCHOTT, D.; RIBEIRO, P. R.; SOUZA, V. K.; SURITA, L. E.; AMORIM, D. B.; BIANCHI, M. V.; ANICET, M. Z.; ALIEVI, M. M.; PAVARIN, S. P.; CARVALHO, R. W. Clinical and pathological aspects of first report of *Tunga penetrans* infestation on southern brown howler monkey (*Alouatta guariba clamitans*) in Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Medical Primatology**, v. 49, n. 6, p. 315-321, 2020.

SILVA, A. F.; SANTANA, A. P.; BORGES, A. T.; LINHARES, G. F. C.; FIORAVANTI, G. C. S.; RABELO, M. R. E. Aspectos epidemiológicos e tratamento da tungíase bovina no município de Jataí, estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, v. 2, n. 1, p. 65-67, 2001.

TAMENE, A. Prevalence and associated factors of *Tunga penetrans* infestation among 5-14-year-olds in rural Ethiopia. **PLoS ONE**, v. 16, n. 10, p. 1-13, 2021.

THIELECKE, M.; NORDIN, P.; NGOMI, N.; FELDMEIERS, H. Treatment of Tungiasis with Dimeticone: A Proof-of-Principle Study in Rural Kenya. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 8, n. 7, p. 1-10, 2014.

THIELECKE, M.; RAHARIMANGA, V.; ROGIER, C.; STAUSS-GRABO, M.; RICHARD, V.; FELDMEIERS, H. Prevention of Tungiasis and Tungiasis-Associated Morbidity Using the Plant-Based Repellent Zanzarin: A Randomized, Controlled Field Study in Rural Madagascar. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 7, n. 9, 2013.

UGBOMOIKO, U. S.; OFOEZIE, I. E.; HEUKELBACH, J. Tungiasis in Lagos State, Nigeria tropical medicine rounds Ugbomoiko, Ofoezie, and Heukelbach Tungiasis: high prevalence, parasite load, and morbidity in a rural community in Lagos State, Nigeria. **International Journal of Dermatology**, v. 46, p. 475-481, 2007.

UGBOMOIKO, U. S.; ARIZA, L.; HEUKELBACH, J. Pigs are the most important animal reservoir for *Tunga penetrans* (jigger flea) in rural Nigeria. **Tropical Doctor**, v. 38, n. 4, p. 226-227, 2008.

WIESE, S.; ELSON, L.; REICHERT, F.; MAMBO, B.; FELDMEIERS, H. Prevalence, intensity and risk factors of tungiasis in Kilifi County, Kenya: I. Results from a community-based study. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 10, p. 1-19, 2017.

5 CAPÍTULO I

OCORRÊNCIA DE TUNGÍASE EM GATOS E GALINHAS DA VILA JUERANA, ILHÉUS- BAHIA, BRASIL

Este capítulo será apresentado em formato de artigo científico que foi publicado em periódico internacional *Tropical Medicine and Infectious Disease* (TropicalMed),

ISSN: 2414-6366, fator de impacto 2.9, de Qualis CAPES A2 no quadriênio 2017-2020. As normas da revista se encontram no Anexo A.

5.1 ARTIGO CIENTÍFICO





*Tropical Medicine and
Infectious Diseases*



Article

Tungiasis: Participation of Cats and Chickens in the Dispersion and Maintenance of the Disease in an Endemic Tourist Area in Brazil

Jamille Bispo de Carvalho Teixeira ¹ , Katharine Costa dos Santos ¹, Paula Elisa Brandão Guedes ¹, Rebeca Costa Vitor ¹, Thammy Vieira Bitar ², Tatiani Vitor Harvey ³, Anaiá da Paixão Sevá ¹  and Renata Santiago Alberto Carlos ^{1,*}



Citation: Teixeira, J.B.d.C.; dos Santos, K.C.; Guedes, P.E.B.; Vitor, R.C.; Bitar, T.V.; Harvey, T.V.; Sevá, A.d.P.; Carlos, R.S.A. Tungiasis: Participation of Cats and Chickens in the

Dispersion and Maintenance of the Disease in an Endemic Tourist Area in Brazil. *Trop. Med. Infect. Dis.* **2023**, *8*, 456. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8100456>

Academic Editors: John Frean and Brice Rotureau

Received: 28 June 2023

Revised: 18 August 2023

Accepted: 2 September 2023

Published: 25 September 2023



Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal—PPGCA, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais (DCAA), Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus 45662-900, Bahia, Brazil; jbcarvalho@uesc.br (J.B.d.C.T.); kathycoستا95@gmail.com (K.C.d.S.); paulaebg@gmail.com (P.E.B.G.); rebecca.scosta@hotmail.com (R.C.V.); apseva@uesc.br (A.d.P.S.)

² Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais (DCAA), Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus 45662-900, Bahia, Brazil; thammy.bittar@gmail.com

³ Veterinarian, College Station, TX 77845, USA; tvharveyvet@gmail.com

* Correspondence: rscarlos@uesc.br

Abstract: *Tunga* spp. are fleas commonly found in impoverished tropical regions. In Vila Juerana, a tourist community in Ilhéus, Bahia, Brazil, where tungiasis is endemic, dogs are the main host

of fleas during their life cycle. However, there is no information about the role of cats and chickens in tungiasis in the village. Of the 272 households investigated, 112 had domestic animals, 48 had only dogs, 28 had only cats, and nine had only chickens. Of the 27 households with cohabitation among species, 16 had cats and dogs, eight had chickens and dogs, and three had dogs, cats, and chickens. The injuries due to tungiasis were ranked according to the Fortaleza classification, considering stages

I, II, and III as viable lesions. The paws/feet of 71/111 (63.9%) cats and 173/439 (39.4%) chickens were inspected. Dogs that lived with positive cats and chickens also were inspected. Among the 38% (27/7; 95% IC 26.74–49.32) positive cats, 16 cohabited houses with infected dogs but none lived with positive chickens. Of the chickens, 2.3% (4/173; 95% IC 0.07–4.5) had lesions caused by tungiasis. In each household where a cat was infected, the dog was also positive. Two chickens cohabited with an infected dog and the other two did not coexist with other species. Cohabitation with infected dogs and the absence of house confinement restrictions in Vila Juerana make cats important carriers that spread tungiasis in this community. Chickens had a low frequency of tungiasis lesions despite living in proximity to infected dogs and cats.

Keywords: sand flea; ectoparasite; *Felis catus*; *Gallus gallus domesticus*; zoonosis

1. Introduction

Tungiasis is a zoonotic disease that mainly affects socially vulnerable populations in slums, rural and coastal settlements, and fishing and indigenous villages [1–6]. Despite the low mortality rate of the disease, the morbidity rate is high, due largely to the negligence of public health authorities in addressing the infection [7–14].

In Brazil, the main species associated with the disease in humans and animals is *T. penetrans* [15,16]. The gravid female flea initially penetrates the epidermis (usually of the feet or paws) of its host, seeks a blood source in the tissue for its food, and, after fertilization, undergoes body hypertrophy, increasing five to ten-fold in size and reaching up to 1 cm in diameter. The enlarged fleas are called neosomes [10–14]. Subsequently, the fleas begin oviposition for a period of approximately 21 days, after this period they die [15,16]. The lesions that occur after the flea penetrates a host can cause clinical complications such as pain, swelling, and itching, which can progress to tissue necrosis, secondary bacterial infection, sepsis, loss of digits, or tetanus [3,17–19]. Infection in humans is associated with the contact of *T. penetrans* dispersed in the soil with the skin, especially in people living with infected domestic animals such as dogs, pigs, goats, cats, and chickens [10,20,21].

To rank the stage of flea penetration lesions, the Fortaleza classification is used [22], which was created based on observation of the disease in humans and later applied in studies of tungiasis in dogs [6,23].

In sub-Saharan Africa, pigs, dogs, and goats are of great importance in the epidemiological chain of the disease, with pigs being identified as the main hosts and reservoirs of the epidemiological cycle of *Tunga* spp. [24–29]. Among Brazilian studies, dogs were identified as the main hosts of *Tunga* spp. in various regions of the country [6,30,31]. Studies carried out in the northeast region also observed the presence of *Tunga* spp. in cats [32,33] and rodents [32]. Cattle [34] and wild animals [35,36] were also reported as suffering from tungiasis in South America.

Depending on the region studied, other animal species may act as reservoirs for *Tunga* spp., as previously reported. For this reason, it is necessary to elucidate the composition of the epidemiological chain in endemic areas in order to contribute to improvements in mitigation strategies for preventing and controlling human infection. In this type of environment, the infection of different animal species can be one of the main obstacles to controlling human and domestic animal infections.

This article analyzes the co-participation of cats and chickens cohabiting with each other and with other animals as maintainers and dispersers of tungiasis in an endemic tourist community in the municipality of Ilheus, Bahia, Brazil.

2. Materials and Methods

2.1. Ethical Considerations and Study Area

This study was carried out after approval by the Ethics Committee on Animal Use (CEUA) of the State University of Santa Cruz (UESC) under numbers 015/21 and 027/21, and after written consent from the owners of the animals included in this study.

The project was developed in a semi-rural endemic coastal community frequented by tourists (Figure 1), Vila Juerana, located in the district of Aritagua, part of the municipality of Ilheus, Bahia, Brazil (S 14.96767°, W 039.32436°) [37]. The predominant vegetation type is Atlantic Forest, with the presence of beaches and mangrove forests. The climate is classified as humid tropical. This area was previously studied [6,23,37,38] and found to be an endemic zone for tungiasis, with a prevalence of 62.3% (95% CI: 52.7–71.2%) *Tunga* spp. in dogs, causing large numbers of lesions [23].

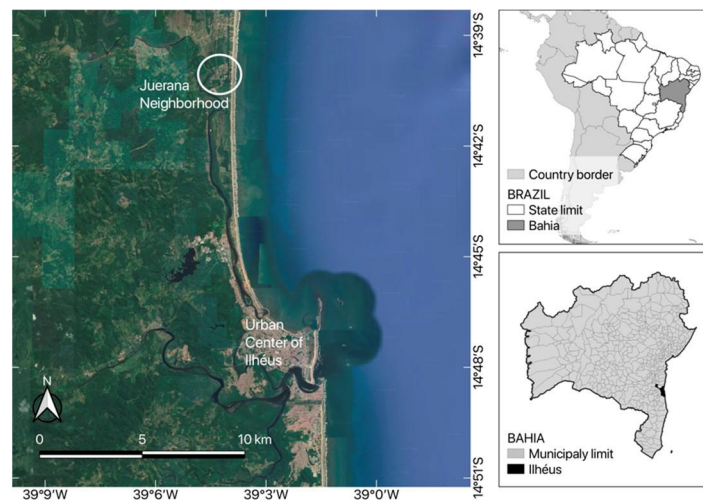


Figure 1. Geolocation of Vila Juerana, Municipality of Ilheus, Bahia, Brazil.

2.2. Clinical Study

A census was conducted that included all residences in Vila Juerana, which were visited to check for the presence of cats, chickens, and any other domestic or wild animals cohabiting with each other and with dogs. During a visit, the owner of the residence was questioned about the presence and description of animal species in their residence. After this stage, houses that had cats, chickens, ducks, tortoises, and parakeets were inspected, and if there were also dogs in these houses, they were also inspected. Each animal (cat or chicken) was considered as a sample unit. Cats, chickens, dogs, ducks, tortoises, and parakeets were physically restrained and inspected to identify lesions caused by *Tunga penetrans*. Animals that did not allow restraint were not inspected. Each visited dwelling included in this study was georeferenced using a Garmin® GPS map device with the UTM system.

Chickens for examination were selected by the owners, who used docility as a criterion, which facilitated manual restraint. Many chickens also had free access to yards and streets, making their capture impossible.

Lesions were counted and staged according to the Fortaleza classification [22] as follows: (a) stage I: penetration of *Tunga* spp., indicated by a red-brown spot approximately 1 mm in size; (b) stage II: full penetration, denoted by a central brownish or black dot and an expanding mother-of-pearl-like halo of 0.5–2.0 mm with indistinct edges and a zone of perilesional erythema; (c) stage III: hypertrophy of the yellowish-white halo with distinct edges and a central black dot; (d) stage IV: involution phase, characterized by a darkbrownish discoloration or black crust with a deceased parasite, with or without necrosis in the surrounding area; and (e) stage V: residual circular scarring [22]. Animals with active parasites in stages I, II, and III were considered positive. Animals with only stage IV and V inactive lesions were considered negative. The animals were also evaluated for acute clinical signs related to tungiasis lesions, such as hyperemia, pain, suppuration, clustering (three or more nearby lesions), fissure, ulcer, mutilation, lameness, and ectopic lesions.

2.3. Statistical Analysis

The factors associated with infection by *T. penetrans* were evaluated using a multivariate analysis. The cats were categorized by age range, sex, and coat length. These independent variables were compared with the dependent variable denoting the presence or absence of tungiasis, where stages I to III were considered positive (active lesions) and stages IV and V negative (inactive lesions), according to the Fortaleza classification. The respective data were submitted to multivariate regression analysis using the generalized multivariate model. For the selection of the independent variables, backward approximation was used. The best model was defined as having the lowest value of the Akaike information criterion, and variables were considered significant with a p -value < 0.05 . For variables not included in the best model, a univariate analysis was performed. All statistical analyses were carried out with R software (version 3.6.1) using the *stats* (GLM function) and *epiDisplay* (logistic.display function) packages.

Cat coat length was determined with visual inspection based on cats of the defined breeds British Shorthair for short hair and British Longhair for long hair, according to the standard of the Fédération Internationale Féline (FIFe) [39]. Age was categorized based on existing guidelines for standardizing the age range of felines: kitten, animals up to one year; junior, from one year to two years; prime, from three to six years; and mature, seven years or older [40,41]. The number of lesions of stages I to III by age range was also compared. For this, the normality test of the number of lesions was performed. Since the resulting distribution was not normal, the nonparametric Kruskal–Wallis test followed by the Wilcoxon post hoc test with Bonferroni correction for the p -value was performed. The result was considered significant with a p -value < 0.05 . All analyses were performed with the R program (version 3.5) using the *epiDisplay* and *rstatix* packages. For chickens, a descriptive analysis was used.

3. Results

3.1. House Visits and Geolocation

A total of 272 houses were counted and visited. Of these, 41.6% (113/272) were closed because they were used only for tourism at certain times of the year, known locally as “summer houses”, so there were no animals.

Of the houses that had permanent residents, 29.5% (47/159) had no animals, while 30.1% (48/159) only had dogs, and 40.6% (64/159) had cats and chickens cohabiting with dogs. In 9 of the 64 residences, the cats could not be evaluated since they had feral behavior, with excessive aggression, making rendering and inspection impossible (not even the owners could approach them).

Regarding spatial distribution, the residences with chickens were more frequently located in the central region of the community, but residences with cats were homogeneously distributed in space (Figure 2).

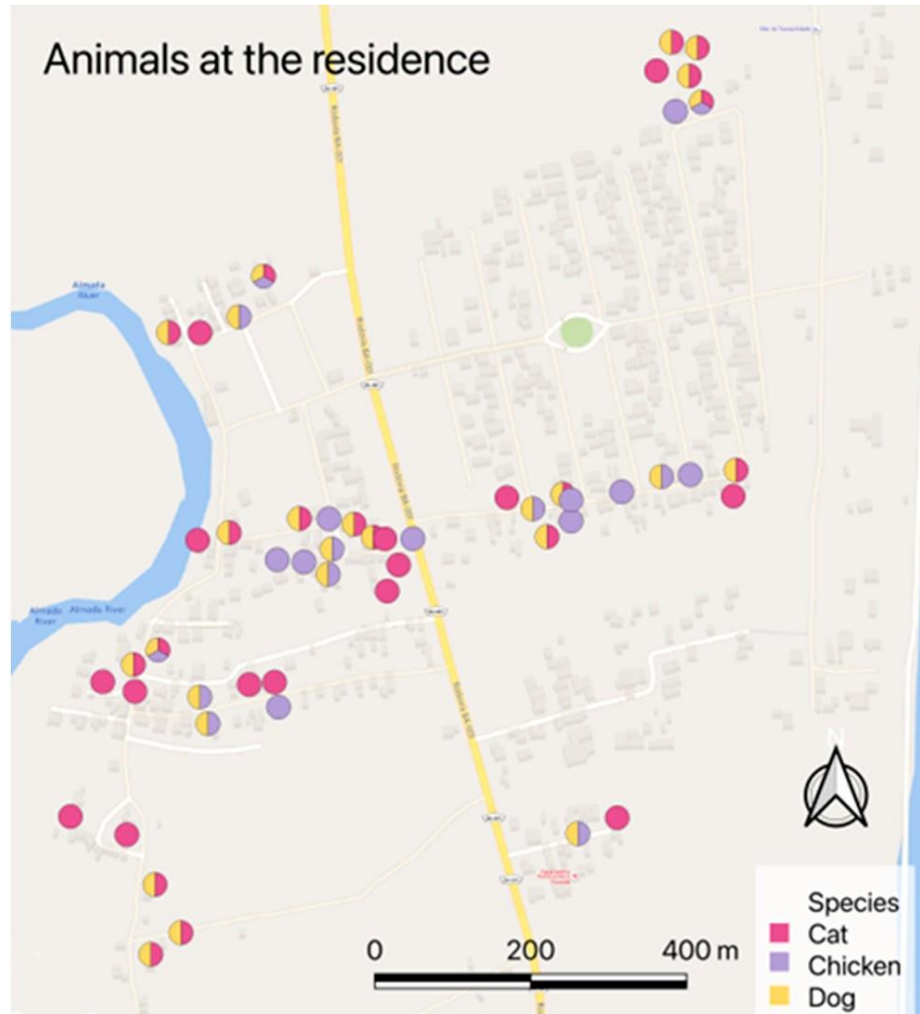


Figure 2. Residences with evaluated cats, dogs, and chickens.

Of the remaining 55 houses that had domestic animals, 34.5% (19/55) had only cats, while in 29.1% (16/55) of these houses, cats and dogs lived together. In 16.3% (9/55) of these residences had only chickens, while 14.5% (8/55) of these residences, chickens cohabited only with dogs. Only 5.5% (3/55) of these residences had dogs, cats, and chickens lived together (Figure 3).

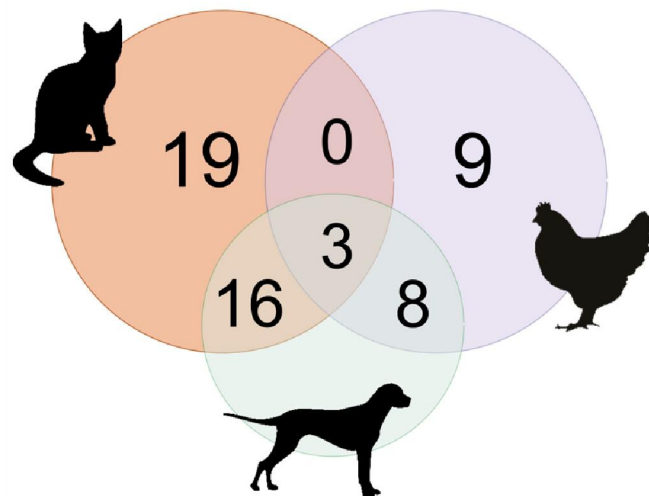


Figure 3. Venn diagram showing the number of houses that had different combinations of cats, dogs, and chickens.

In 7.3% (4/55) of these houses, other types of animals (six ducks, six tortoises, and one parakeet) were found living with cats, dogs, and/or chickens. There were no other animal species in the residences or in the neighborhood.

3.2. Evaluation of Cats in Vila Juerana

In total, 111 cats were counted, and 63.9% (71/111) were inspected. All cats were semi-domiciled and had free access to the street. Of these, 49.8% (35/71) were male and 50.2% (36/71) were female. Due to their feral behavior, as described above, the other 36.1% (40/111) of the cats could not be evaluated.

Of the cats evaluated, 38% (27/71; 95% 26.74–49.32) were positive for tungiasis lesions (stages I, II, and III), while 12.7% (9/71) had lesion stages IV or V and were considered negative, and 49.3% (35/71) had no lesions suggestive of tungiasis. The number of lesions per cat and the total number of lesions are listed in Table 1. The evaluation of neosomes using stereo microscopy revealed that the species affecting cats in Vila Juerana was *T. penetrans* [34].

Table 1. Staging (Fortaleza Classification) [22] and quantification of lesions associated with clinical signs in infected cats (n = 27) from Vila Juerana, Ilhéus, Bahia, Brazil.

	Category	Infected Animals (n)	Total of Lesions
Lesion stages	I	2	2
	II	20	62
	III	22	56
	IV	14	31
	V	17	22
Total		27 *	173
Clinical signs **	Mutilation Cluster	6	7
	Hyperemia	5	5
		4	4
	Ulceration	2	2
	Fissure	2	2
Total number of infected		27	20

Overall * 21 cats presented more than one lesion stage; ** 16 cats had no clinical signs; 11 cats had clinical signs; and 6 had more than one associated clinical sign.

Lesions (Table 1 and Figure 4) resulting from all stages of development of *T. penetrans* were found, totaling 192 lesions. Mutilation was the most observed clinical sign in cats (Table 1 and Figure 5). All lesions in cats were in the periungual region and pads. No ectopic lesions were observed. A total of 77.7% (21/27) cats had more than one stage of injury, while 59.3% (16/27) showed no clinical signs, 40.7% (11/27) had clinical signs, and six had more than one associated clinical sign.

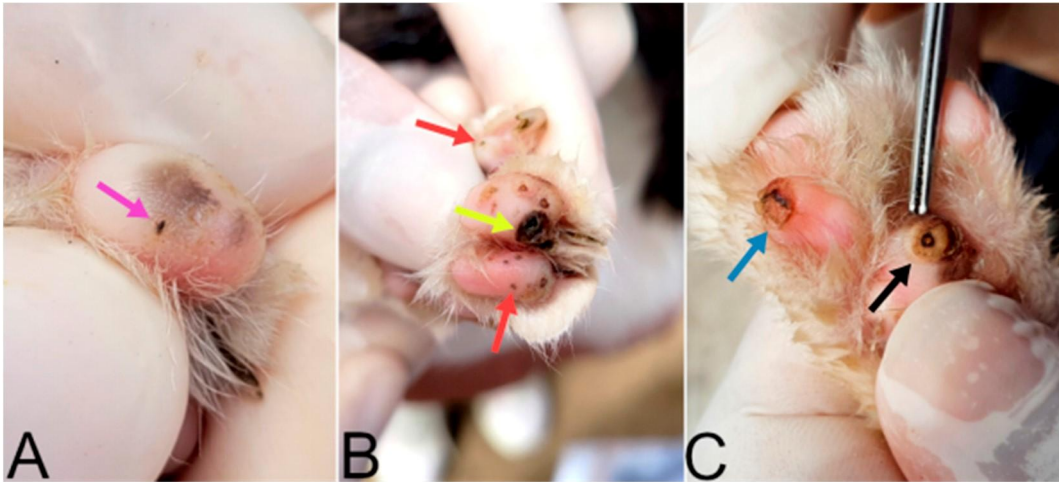


Figure 4. (A) Cat paws with a stage I lesion (pink arrow), which is the exact moment when the *Tunga penetrans* female penetrates its host. (B) Cat paw with stage II lesions (red arrows) and a stage V lesion (yellow arrow). (C) Cat paw with a stage III lesion (black arrow) and stage IV (blue arrow) lesion according to the Fortaleza Classification [22].

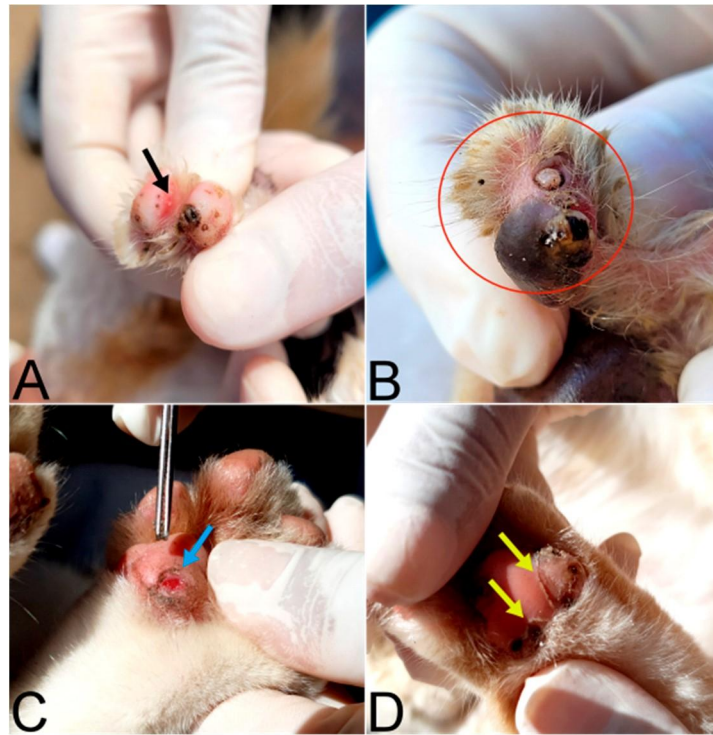


Figure 5. Clinical signs related to *Tunga penetrans* infection in cat paws from Vila Juerana. (A) Hyperemia (black arrow); (B,C) ulcerations (red circle and blue arrow, respectively); and (D) fissures (yellow arrows).

Regarding the acute and chronic clinical signs related to *T. penetrans* infection, signs of hyperemia, clustering, fissures, ulceration, and mutilation were found (Figures 5 and 6). Other clinical signs such as lameness and suppuration were not observed in the animals.



Figure 6. (A) Cat with stage III lesions on paws (red arrow) and mutilation (tweezers). (B) Stage III lesion approximately 0.5 cm in diameter (black arrow), and the presence of a fissure resulting from the lesion (yellow arrow) [22].

Among the three variables related to the characteristics of the cats, only age and sex were included in the multivariate analysis, and coat length was included in the univariate analysis. There was only one animal in the mature category, so it was removed from all regression analyses. In these analyses (Table 2), 51.4% (18/35) of males and only 25.7% (9/36) of females had tungiasis, meaning that males were 3.75 times more likely to become infected than females, with a significant difference ($p = 0.016$; Table 2). Kittens and prime cats had a lower infection prevalence (22.1% and 26.7%, respectively) than juniors (47.6%), but there was no significant difference between these groups ($p = 0.055$). Similarly, longhaired animals had a higher infection prevalence (42.9%; 3/7) than short-haired animals but without statistical significance ($p = 0.806$).

Table 2. Number and percentage of positive and negative cats for each variable and their respective results of the univariate and multivariate regression analyses.

		Positive	n%	Negative	n%	Total	OR 95% IC	p-Value	Analysis
Age	Kitten	3	23.1	10	70.9	13	0.56 (0.08, 3.39)	0.055 0.192	Multivariate
	Junior	20	47.6	22	52.4	42	Ref		
	Prime	4	26.7	11	73.3	15	0.41 (0.09, 1.49)		
Sex	Female	9	25.7	26	74.3	35	Ref 3.75	0.016 *	Multivariate
	Male	18	51.4	17	48.6	35	(1.32, 11.51)		
Coat length	Short	24	37.15	39	62.9	63	Ref 1.22	0.806	Univariate
	Long	3	42.9	4	57.1	7	(0.22, 5.99)		

* Significant p ($p < 0.05$); OR: odds ratio; n: number of animals in the category.

3.3. Evaluation of Chickens in Vila Juerana

The houses in Vila Juerana had a total of 439 chickens, of which 173 were inspected. Among these 173 chickens, 2.31% (4/173; 95% IC 0.07–4.5) had lesions caused by *Tunga* spp. (Figure 7).

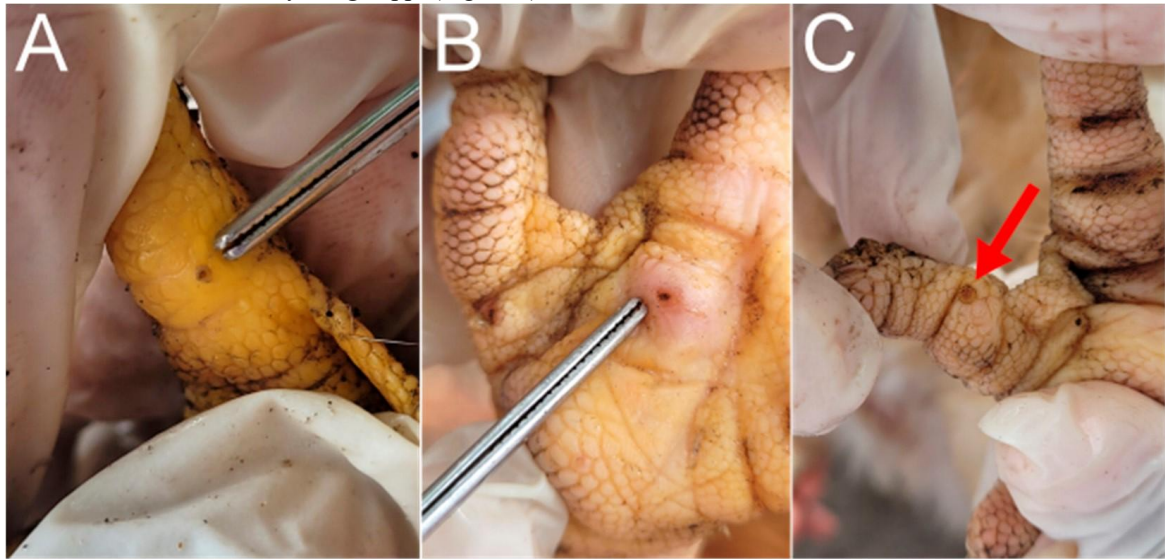


Figure 7. Feet of chickens infected with *T. penetrans*. (A,B) Stage II lesions (tweezers). (C) Stage IV lesion (red arrow).

None of the chicken coops had bedding. An investigation of the type of floor in the coops indicated the predominance of sandy floors, except in one house, where the chicken coop floor was made of cement (Figure 8). All chickens with *T. penetrans* were kept in coops with sandy floors.



Figure 8. Chicken coops in Vila Juerana, Ilheus Bahia, Brazil. In one chicken coop, the floor was made of cement (A), while the other chicken coops had sandy floors (B–D).

3.4. The Evaluation of Other Animals

Six ducks, six tortoises, and one parakeet were also inspected. In the residences where ducks were found, they coexisted with dogs and chickens. The tortoises coexisted with cats, dogs, and chickens, and the parakeet lived with dogs and chickens. None of them were infected.

3.5. Assessment of Cohabitation in the Dwellings with Infected Cats and Chickens

Of the 27 positive cats, 66.6% (18/27) cohabited with positive dogs and 33.3% (8/27) did not cohabit with any other positive animal. Of the four positive chickens, 50% (2/4) cohabited with positive dogs and the rest did not cohabit with any other species (Figure 9).

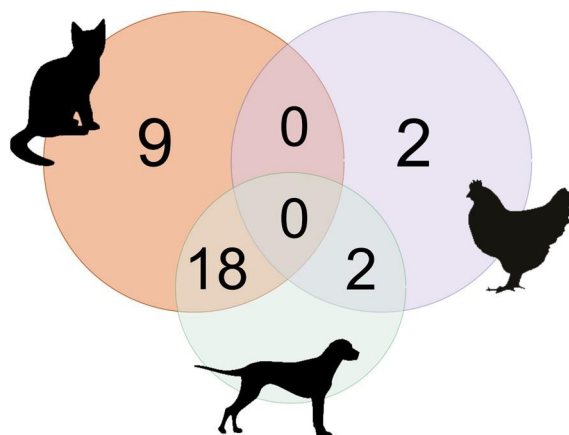


Figure 9. Venn diagram showing the number of positive cats and chickens that cohabited with positive dogs.

4. Discussion

Several studies have identified the participation of domestic cats in the epidemiological chain of tungiasis in Brazil [16,32,33,42–45]. In Fortaleza, state of Ceara, also located in the northeast region of the country, high infection rates were found in cats from a shanty town (slum) (49.6%) and from a fishing community (32.4%) [32]. This high prevalence was expected in our study (36.62%) due to similarity in the environmental, structural, and sanitary characteristics of the communities investigated. We also emphasize that in the studies cited above, none of the authors investigated stages of infection and clinical signs in domestic cats, which is essential for understanding the role of these animals in maintaining the endemic profile in communities since they act as egg dispersers.

In this respect, the previous reports of feline tungiasis [23,33] combined with the high prevalence and high number of active lesions found in this study indicate that domestic cats are important reservoirs of the parasite. Mutilation was the most commonly observed clinical sign in the cats from Vila Juerana, which was also observed in the community's dogs [23]. This finding can be explained by feline hygiene and grooming habits to relieve itching and remove the parasite with repeated licking/biting [46], which can lead to the loss of nails or phalanges.

The prevalence of infection was higher in male cats. The natural behavior of semidomesticated animals such as hunting [47], associated with searching for

females in estrus and territory marking [47,48], leads male cats to travel greater distances and explore a wider variety of habitats, creating a higher probability of exposure to fleas. In turn, this increases the risk of infection and spreading flea eggs inside and outside residences [49].

A relevant factor for the high prevalence of tungiasis in felines in this study is the fact there are many feral cats in the village, which are not accessible for evaluation and treatment. The lack of adequate treatment for tungiasis in cats associated with the large feral population makes these animals important vectors of tungiasis, equal to or even greater than dogs. Even with tungiasis control in dogs, this cat population contributes to the spread of *T. penetrans* in the environment [50]. We suppose that this same factor may be associated with the lack of seasonality in the disease in the region, considering there is no treatment for cats and that dogs are rarely treated in the community. Thus, the absence of tungiasis control in cats and cohabitation with dogs in residences may be a limiting factor for canine prevention of human tungiasis [6,23,33,38,51].

Chickens have a less relevant role in tungiasis as incidental hosts in Vila Juerana. However, inspection of these animals is recommended since they live in the same environment as pigs, dogs, cats, and humans in endemic areas [44,50]. In a study that inspected chickens in Rio de Janeiro, Brazil, none were found to be infected with tungiasis [30]. Studies in Kenya have associated *Tunga* spp. infection in humans with the presence of chickens and other domestic animals, mainly dogs [26,52]. In the present study, one of the houses with positive chickens also had positive dogs. There were no dogs in the other residence with infected chickens. However, the sandy soil in the chicken coops and the habit of raising semi-domesticated animals in the village, allows for an interaction between positive dogs and chickens, increasing the risk of transmission and dissemination of *T. penetrans* between species [53]. Based on our field observation, we believe this low incidence of tungiasis in chickens can be explained by the fact that chickens normally scratch the sandy ground looking for food (foraging behavior) [53], and consequently, may ingest some reproductive forms of parasites directly from the soil. Another important factor is that their feet are made of thick keratin plates [54], which makes it difficult for the flea to penetrate. In some feet, lesions like mutilations by pecking were found, and we believe this possibly indicates the elimination of the neosomes by the animals' beaks.

Although dogs are considered the main reservoirs of *Tunga* spp. in Brazil [23], there is a need for further investigation regarding felines and other animal species and their potential epidemiological risks [16,30,32,42] since these species have constant interactions. Additionally, since semi-domesticated or feral cats can cover large geographical areas and promote the dissemination of eggs, it is important to understand how cats contribute to the renewal of the life cycle and maintenance of this zoonosis in endemic areas. Furthermore, the spread of *T. penetrans* by reservoir animals like cats may be a risk factor for accidental infections of tourists who carry the disease back to their home regions [19,55].

Urgent government actions aimed at educating cat owners regarding management guidelines to control the population of feral cats are necessary for the control of diseases such as tungiasis. Rigorous sanitary control of animals living in the same environment is also necessary to combat the spread of fleas between species.

5. Conclusions

In the region of Vila Juerana, Bahia, Brazil, cats have a high incidence of tungiasis, constituting the second most important host of *T. penetrans* in the region. With regard to chickens, although they are part of the same environment where infected dogs and cats circulate and spend most of their time on sandy soil, the results of this study suggest they play a less important role in the dissemination of *T. penetrans* and are thus accidental hosts in the region studied.

Author Contributions: Conceptualization, J.B.d.C.T., K.C.d.S., P.E.B.G., T.V.B., R.C.V., T.V.H. and R.S.A.C.; investigation, J.B.d.C.T., K.C.d.S., P.E.B.G., R.C.V., T.V.B. and R.S.A.C.; writing—preparation of original draft, J.B.d.C.T.; writing—proofreading and editing, J.B.d.C.T., K.C.d.S., P.E.B.G., R.C.V., T.V.B., T.V.H., A.d.P.S., T.V.H. and R.S.A.C.; formal analysis A.d.P.S.; visualization, T.V.H. and R.S.A.C.; supervision R.S.A.C. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This study received financial support from the State University of Santa Cruz (UESC) through granting of scholarships. The authors thank the Bahia State Research Support Foundation (FAPESB) and the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel—Brazil

(CAPES)—Financial Code 001 for granting the scholarships. Renata Santiago Alberto Carlos is a PQ2 CNPq researcher.

Institutional Review Board Statement: This work was approved by the Ethics in Animal Use Committee of the State University of Santa Cruz (CEUA-UESC) under numbers 015/21 and 027/21.

Informed Consent Statement: Adherence to project activities was voluntary. The methodology as well as the purpose of this study were explained to the participants in the local language, and time was given for them to answer questions, clarify, and make decisions. All participants were over 18 years old and signed an informed consent form in Portuguese. Anyone could withdraw from the study at any time without further explanation.

Data Availability Statement: All data are available within the article.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Feldmeier, H.; Kehr, J.D.; Heukelbach, J. A plant-based repellent protects against *Tunga penetrans* infestation and sand flea disease. *Acta Trop.* **2006**, *99*, 126–136. [[CrossRef](#)]
2. Muehlen, M.; Feldmeier, H.; Wilcke, T.; Winter, B.; Heukelbach, J. Identifying risk factors for tungiasis and heavy infestation in a resource-poor community in northeast Brazil. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* **2006**, *100*, 371–380. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
3. Ariza, L.; Seidenschwang, M.; Buckendahl, J.; Gomide, M.; Feldmeier, H.; Heukelbach, J. Tungiasis: Doença negligenciada causando patologia grave em uma favela de Fortaleza, Ceará. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* **2007**, *40*, 63–67. [[CrossRef](#)]
4. Lefebvre, M.; Capito, C.; Durant, C.; Hervier, B.; Grossi, O. Tungiasis: A poorly documented tropical dermatosis. *Médecine Mal. Infect.* **2011**, *41*, 465–468. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
5. Nyangacha, R.M.; Odongo, D.; Oyieke, F.; Bii, C.; Muniu, E.; Chasia, S.; Ochwoto, M. Spatial distribution, prevalence and potential risk factors of Tungiasis in Vihiga County, Kenya. *PLoS Negl. Trop. Dis.* **2018**, *13*, e0007244. [[CrossRef](#)]
6. Harvey, T.V.; Heukelbach, J.; Assunção, M.S.; Fernandes, T.M.; da Rocha, C.M.B.M.; Carlos, R.S.A. Seasonal variation and persistence of tungiasis infestation in dogs in an endemic community, Bahia State (Brazil): Longitudinal study. *Parasitol. Res.* **2019**, *118*, 1711–1718. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
7. Heukelbach, J.; Sales De Oliveira, F.A.; Hesse, G.; Feldmeier, H. Tungiasis: A neglected health problem of poor communities. *Trop. Med. Int. Health* **2001**, *6*, 267–272. [[CrossRef](#)]
8. Wilcke, T.; Heukelbach, J.; Moura, R.C.S.; Kerr-Pontes, L.R.S.; Feldmeier, H. High prevalence of tungiasis in a poor neighbourhood in Fortaleza, Northeast Brazil. *Acta Trop.* **2002**, *83*, 255–258. [[CrossRef](#)]
9. Feldmeier, H.; Eisele, M.; Van Marck, E.; Mehlhorn, H.; Ribeiro, R.; Heukelbach, J. Investigations on the biology, epidemiology, pathology and control of *Tunga penetrans* in Brazil: IV. Clinical and histopathology. *Parasitol. Res.* **2004**, *94*, 275–282. [[CrossRef](#)]
10. Heukelbach, J.; Wilcke, T.; Harms, G.; Feldmeier, H. Seasonal variation of tungiasis in an endemic community. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **2005**, *72*, 145–149. [[CrossRef](#)]
11. Hotez, P.; Ottosen, E.; Fenwick, A.; Molyneux, D. The neglected tropical diseases: The ancient afflictions of stigma and poverty and the prospects for their control and elimination. In *Hot Topics in Infection and Immunity in Children*; Pollard, A.J., Finn, A., Eds.; Springer: New York, NY, USA, 2006; pp. 23–33.

12. Feldmeier, H.; Kehr, J.D.; Poggensee, G.; Heukelbach, J. High exposure to *Tunga penetrans* (Linnaeus, 1758) correlates with intensity of infestation. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **2006**, *101*, 65–69. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
13. Pampiglione, S.; Fioravanti, M.L.; Gustinelli, A.; Onore, G.; Mantovani, B.; Luchetti, A.; Trentini, M. Sand flea (*Tunga* spp.) infections in humans and domestic animals: State of the art. *Med. Vet. Entomol.* **2009**, *23*, 172–186. [[CrossRef](#)]
14. Mutebi, F.; Krücken, J.; Feldmeier, H.; von Samson-Himmelstjerna, G. Clinical implications and treatment options of tungiasis in domestic animals. *Parasitol. Res.* **2021**, *120*, 4113–4123. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
15. Feldmeier, H.; Eisele, M.; Sabóia-Moura, R.C.; Heukelbach, J. Severe tungiasis in underprivileged communities: Case series from Brazil. *Emerg. Infect. Dis.* **2003**, *9*, 949–955. [[CrossRef](#)]
16. Bonfim, W.M.; Cardoso, M.D.; Cardoso, V.A.; Andreazze, R. Tungíase em uma área de aglomerado subnormal de Natal-RN: Prevalência e fatores associados. *Epidemiol. Serviços Saúde* **2010**, *19*, 379–388. [[CrossRef](#)]
17. Fabián, M.B. Tungiosis y *Tunga penetrans*. *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Publica* **2005**, *22*, 323–324.
18. Feldmeier, H.; Heukelbach, J.; Ugbomoiko, U.S.; Sentongo, E.; Mbabazi, P.; von Samson-Himmelstjerna, G.; Krantz, I. Tungiasis—A Neglected Disease with Many Challenges for Global Public Health. *PLoS Negl. Trop. Dis.* **2014**, *8*, e3133. [[CrossRef](#)]
19. Palicelli, A.; Boldorini, R.; Campisi, P.; Disanto, M.G.; Gatti, L.; Portigliotti, L.; Tosoni, A.; Rivasi, F. Tungiasis in Italy: An imported case of *Tunga penetrans* and review of the literature. *Pathol. Res. Pract.* **2016**, *212*, 475–483. [[CrossRef](#)]
20. Mutebi, F.; Krücken, J.; von Samson-Himmelstjerna, G.; Waiswa, C.; Mencke, N.; Eneku, W.; Andrew, T.; Feldmeier, H. Animal and human tungiasis-related knowledge and treatment practices among animal keeping households in Bugiri District, South-Eastern Uganda. *Acta Trop.* **2018**, *177*, 81–88. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
21. Elson, L.; Wright, K.; Swift, J.; Feldmeier, H. Control of tungiasis in absence of a roadmap: Grassroots and global approaches. *Trop. Med. Infect. Dis.* **2017**, *2*, 33. [[CrossRef](#)]
22. Eisele, M.; Heukelbach, J.; Van Marck, E.; Mehlhorn, H.; Meckes, O.; Franck, S.; Feldmeier, H. Investigations on the biology, epidemiology, pathology and control of *Tunga penetrans* in Brazil: I. Natural history of tungiasis in man. *Parasitol. Res.* **2003**, *90*, 87–99. [[CrossRef](#)]
23. Harvey, T.V.; dos Santos Freire, Z.; dos Santos, K.C.; de Jesus, A.V.; Guedes, P.E.B.; da Paixão Sevá, A.; de Almeida Borges, F.; Carlos, R.S.A. Clinical and macroscopic morphological features of canine tungiasis. *Parasitol. Res.* **2021**, *120*, 807–818. [[CrossRef](#)]
24. Ugbomoiko, U.S.; Ofoezie, I.E.; Heukelbach, J. Tungiasis in Lagos State, Nigeria ropical medicine rounds Ugbomoiko, Ofoezie, and Heukelbach Tungiasis: High prevalence parasite load, and morbidity in a rural community in Lagos State, Nigeria. *Int. J. Dermatol.* **2007**, *46*, 475–481. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
25. Mwangi, J.N.; Ozwara, H.S.; Motiso, J.M.; Gicheru, M.M. Characterization of *Tunga penetrans* Antigens in Selected Epidemic Areas in Murang’a County in Kenya. *PLoS Negl. Trop. Dis.* **2015**, *9*, 1–6. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
26. Mwangi, J.N.; Ozwara, H.S.; Gicheru, M.M. Epidemiology of *Tunga penetrans* infestation in selected areas in Kiharu constituency, Murang’a County, Kenya. *Trop. Dis. Travel Med. Vaccines* **2015**, *1*, 13. [[CrossRef](#)]
27. Mutebi, F.; Krücken, J.; Feldmeier, H.; Waiswa, C.; Mencke, N.; Von Samson-Himmelstjerna, G. Tungiasis-associated morbidity in pigs and dogs in endemic villages of Uganda. *Parasites Vectors* **2016**, *9*, 1–9. [[CrossRef](#)]
28. Mutebi, F.; Krücken, J.; Feldmeier, H.; Waiswa, C.; Mencke, N.; Eneku, W.; von Samson-Himmelstjerna, G. High intensity of *Tunga penetrans* infection causing severe disease among pigs in Busoga, South Eastern Uganda. *BMC Vet. Res.* **2017**, *13*, 206. [[CrossRef](#)]
29. Deka, M.A. Mapping the geographic distribution of tungiasis in sub-Saharan Africa. *Trop. Med. Infect. Dis.* **2020**, *5*, 122. [[CrossRef](#)]
30. De Carvalho, R.W.; De Almeida, A.B.; Barbosa-Silva, S.C.; Amorim, M.; Ribeiro, P.C.; Serra-Freire, N.M. The Patterns of Tungiasis in Araruama Township, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* **2003**, *98*, 31–36. [[CrossRef](#)]
31. Linardi, P.M.; Calheiros, C.M.L.; Campelo-Junior, E.B.; Duarte, E.M.; Heukelbach, J.; Feldmeier, H. Occurrence of the off-host life stages of *Tunga penetrans* (Siphonaptera) in various environments in Brazil. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* **2010**, *104*, 337–345. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
32. Heukelbach, J.; Costa, A.M.L.; Wilcke, T.; Mencke, N.; Feldmeier, H. The animal reservoir of *Tunga penetrans* in severely affected communities of north-east Brazil. *Med. Vet. Entomol.* **2004**, *18*, 329–335. [[CrossRef](#)]
33. Harvey, T.V.; Linardi, P.M.; Carlos, R.S.A.; Heukelbach, J. Tungiasis in domestic, wild, and synanthropic animals in Brazil. *Acta Trop.* **2021**, *222*, 106068. [[CrossRef](#)]

34. Linardi, P.M.; De Avelar, D.M.; Facury Filho, E.J. Establishment of *Tunga trimamillata* (Siphonaptera: Tungidae) in Brazil. *Parasitol. Res.* **2013**, *112*, 3239–3242. [[CrossRef](#)]
35. Di Nucci, D.L.; Ezquiaga, M.C.; Abba, A.M. *Tunga penetrans* in Giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) from Argentina. *Vet. Parasitol. Reg. Stud. Rep.* **2017**, *10*, 82–84. [[CrossRef](#)]
36. Schott, D.; Ribeiro, P.R.; Souza, V.K.; Surita, L.E.; Amorim, D.B.; Bianchi, M.V.; Anicet, M.Z.; Alievi, M.M.; Pavarini, S.P.; Carvalho, R.W.; et al. Clinical and pathological aspects of first report of *Tunga penetrans* infestation on southern brown howler monkey (*Alouatta guariba clamitans*) in Rio Grande do Sul, Brazil. *J. Med. Primatol.* **2020**, *49*, 315–321. [[CrossRef](#)]
37. Harvey, T.V.; Campos Júnior, D.A.; Cardoso, T.P. Estudo descritivo da população rural canina da Vila Juerana, Distrito de Aritaguá, Município de Ilhéus -Ba. *Pubvet* **2013**, *224*, 0001–0108.
38. Harvey, T.V.; Heukelbach, J.; Assunção, M.S.; Fernandes, T.M.; da Rocha, C.M.B.M.; Carlos, R.S.A. Canine tungiasis: High prevalence in a tourist region in Bahia state, Brazil. *Prev. Vet. Med.* **2017**, *139*, 76–81. [[CrossRef](#)]
39. Fédération Internationale Féline. Available online: <http://www1.fifeweb.org/dnld/std/BLH-BSH.pdf> (accessed on 10 August 2023).
40. Öhlund, M.; Palmgren, M.; Holst, B.S. Overweight in adult cats: A cross-sectional study. *Acta Vet. Scand.* **2018**, *60*, 1–10. [[CrossRef](#)]
41. Quimby, J.; Gowland, S.; Carney, H.C.; dePorter, T.; Plummer, P.; Westropp, J. 2021 AAHA/AAFP Feline Life Stage Guidelines. *JFMS Clin. Pract.* **2021**, *23*, 211–233.
42. Pilger, D.; Schwalfenberg, S.; Heukelbach, J.; Witt, L.; Mehlhorn, H.; Mencke, N.; Khakban, A.; Feldmeier, H. Investigations on the biology, epidemiology, pathology, and control of *Tunga penetrans* in Brazil: VII. The importance of animal reservoirs for human infestation. *Parasitol. Res.* **2008**, *102*, 875–880. [[CrossRef](#)]
43. Pilger, D.; Schwalfenberg, S.; Heukelbach, J.; Witt, L.; Mencke, N.; Khakban, A.; Feldmeier, H. Controlling tungiasis in an impoverished community: An intervention study. *PLOS Negl. Trop. Dis.* **2008**, *2*, e324. [[CrossRef](#)]
44. Mutebi, F.; Krücken, J.; Feldmeier, H.; Waiswa, C.; Mencke, N.; Sentongo, E.; von Samson-Himmelstjerna, G. Animal Reservoirs of Zoonotic Tungiasis in Endemic Rural Villages of Uganda. *PLoS Negl. Trop. Dis.* **2015**, *9*, e0004126. [[CrossRef](#)]
45. Wiese, S.; Elson, L.; Reichert, F.; Mambo, B.; Feldmeier, H. Prevalence, intensity and risk factors of tungiasis in Kilifi County, Kenya: I. Results from a community-based study. *PLoS Negl. Trop. Dis.* **2017**, *11*, e0005925. [[CrossRef](#)]
46. Stelow, E. Behavior as an Illness Indicator. *Vet. Clin. Small Anim.* **2020**, *50*, 695–706. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
47. Escobar-Aguirre, S.; Alegria-Morán, R.A.; Calderon-Amor, J.; Tadich, T.A. Can Responsible Ownership Practices Influence Hunting Behavior of Owned Cats?: Results from a Survey of Cat Owners in Chile. *Animals* **2019**, *9*, 745. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
48. Horwitz, D.F. Common feline problem behaviors- Urine Spraying. *J. Feline Med. Surg.* **2019**, *21*, 209–219. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
49. Barrat, D.G. Home Range Size, Habitat Utilization and Movement Patterns of Suburban and Farm Cats *Felis catus*. *Ecography* **1997**, *20*, 271–280. [[CrossRef](#)]
50. Mutebi, F.; McNeilly, H.; Thielecke, M.; Reichert, F.; Wiese, S.; Mukone, G.; Feldmeier, H. Prevalence and Infection Intensity of Human and Animal Tungiasis in Napak District, Karamoja, Northeastern Uganda. *Trop. Med. Infect. Dis.* **2023**, *8*, 111. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
51. de Jesus, A.V.; Sevá, A.d.P.; Guedes, P.E.B.; dos Santos, K.C.; Harvey, T.V.; de Oliveira, G.M.S.; Bitar, T.V.; Ferreira, F.; Albuquerque, G.R.; Carlos, R.S.A. Spatial Distribution of Off-Host Stages of *Tunga penetrans* in the Soil within the Home Range of Nine Infected Dogs in An Endemic Tourist Area Brazil. *Trop. Med. Infect. Dis.* **2023**, *8*, 98. [[CrossRef](#)]
52. Gitau, A.K.; Oyieke, F.A.; Mukabana, W.R. Assessment of the role played by domestic animals in jigger infection in Kandara sub-country, Kenya (case control study). *PAMJ* **2020**, *39*, 1–13.
53. Zimmermann, P.H.; Buijs, S.A.F.; Bolhuis, J.E.; Keeling, L.J. Behaviour of domestic fowl in anticipation of positive and negative stimuli. *Anim. Behav.* **2011**, *81*, 569–577. [[CrossRef](#)]
54. O'Malley, B. Avian anatomy and physiology. In *Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species: Structure and Function of Mammals, Birds, Reptiles and Amphibians*; Saunders, W.B., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2005; pp. 97–161.
55. Santos, R.P.; Resende, R.; Duarte, d.L.; Brito, C. Tungiasis: A poorly-known diagnosis in Europe. Two paradigmatic cases from Portugal. *Acta Dermatovenerol. APA* **2017**, *4*, 115–117. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

6 CAPÍTULO II

CONHECIMENTO DOS MÉDICOS VETERINÁRIOS DA BAHIA, BRASIL, SOBRE A TUNGÍASE ANIMAL.

6.1 INTRODUÇÃO

A tungíase é uma doença zoonótica causada pela pulga *Tunga* spp., que apesar da alta taxa de morbidade, muitas vezes não possui a assistência necessária pelos órgãos de saúde pública (EISELE *et al.*, 2003; THIELECKE *et al.*, 2013). A infecção se estabelece após a fêmea da pulga (*Tunga* spp.) penetrar na pele do hospedeiro, onde sofre hipertrofia abdominal, é fertilizada, desenvolve-se, matura e, após eliminar seus ovos no ambiente, involui e morre (EISELE *et al.*, 2003; THIELECKE *et al.*, 2013).

Infecções por tungíase interferem na qualidade de vida tanto de humanos como dos animais, podendo causar alterações cutâneas leves a graves, a depender do grau de infecção e intensidade parasitária (EISELE *et al.*, 2003 HEUKELBACH *et al.*, 2004). Os lugares normalmente endêmicos para a afecção são regiões pesqueiras e comunidades com condições de moradia precária, onde o indivíduo possui contato direto com o solo e areia contaminados e convive com animais infectados (FELDMEIER *et al.*, 2014; HEUKELBACH *et al.*, 2001; HEUKELBACH *et al.*, 2005; WILCKE *et al.*, 2002). No estado da Bahia, Brasil, existem diversos trabalhos relatando as zonas litorâneas e turísticas como zonas endêmicas para tungíase (HARVEY *et al.*, 2017; DE JESUS *et al.*, 2023; TEIXEIRA *et al.*, 2023)

A obtenção de dados através de inquéritos online tem ganhado destaque nos últimos anos, principalmente após a pandemia de Covid-19, pela praticidade de gerar informações importantes sobre saúde sem a necessidade de deslocamento e contato presencial entre indivíduos (SINGH *et al.*, 2021). Assim como na medicina humana (PONCETTE *et al.*, 2020), a medicina veterinária também se utiliza deste artifício, para criação de banco de dados acerca de diferentes espécies animais, como, por exemplo sobre diagnóstico e manejo de arritmias em cães (HELLEMANS *et al.*, 2022) ou para observar as práticas de diagnóstico e tratamento da hipertensão felina (PROST, 2023). No entanto, não há relatos de estudos realizados a fim de observar o

conhecimento dos médicos veterinários sobre diagnóstico, tratamento e prevenção da tungíase animal.

O controle da tungíase exige múltiplas ações efetivas, desde cuidado e higiene pessoais da população, até programas de controle e prevenção por meio de ações públicas assertivas e abordagem One Health (FELDMEIER *et al.*, 2014; HEUKELBACH *et al.*, 2021). Percebe-se, portanto, a falta de estudos para apontar dados epidemiológicos que ofereçam informações de como é realizada a abordagem profilática e terapêutica da tungíase animal pelos médicos veterinários.

Objetivou-se investigar o conhecimento e a abordagem de médicos veterinários atuantes no estado da Bahia com relação aos casos de tungíase em seus pacientes, através de inquérito online.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

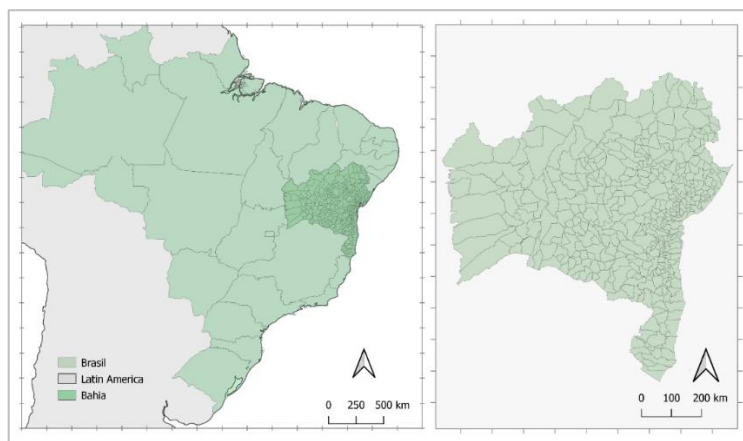
6.2.1 Considerações Éticas

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Santa Cruz através do processo nº: 52474021.5.0000.5526. Foi aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) a todos os veterinários entrevistados na pesquisa (ANEXO B).

6.2.2 Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido no estado da Bahia (figura 1), localizado na região Nordeste do Brasil aos 11° 24' S de latitude e 41° 16' W de longitude; possui população estimada de 14.930.634, com extensão territorial de 564.760,427km², o que corresponde, em área, a aproximadamente 36,33% do Nordeste brasileiro e 6,632% do território nacional, de acordo com dados do IBGE (2023). Essa região é composta pelos climas: tropical equatorial, tropical subúmido e semiárido quente (ALVARES *et al.*, 2013).

Figura 1. Mapa do Brasil destacando o estado da Bahia e seus municípios.



6.2.3 Desenho da Pesquisa

A pesquisa foi elaborada através da plataforma Google Forms (disponível em <https://bit.ly/tungiasenabahia>) e testada previamente pela equipe de análise responsável pelo projeto, para que as questões fossem claras, objetivas e de fácil entendimento, além de eliminar possíveis erros de lógica e de elementos textuais. O formulário foi escrito e enviado aos participantes no idioma português.

As questões foram direcionadas ao público-alvo do estudo, médicos veterinários atuantes em clínicas veterinárias ou de modo autônomo no estado da Bahia, Brasil. Os participantes eram contactados por conveniência através de e-mail, contato telefônico ou aplicativo de mensagem.

A equipe do projeto realizou uma breve explicação a respeito do questionário a cada participante, além de o direcionar a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, para concordância e uso dos dados. Nenhum participante recebeu incentivo financeiro para a responder ao formulário.

A pesquisa permaneceu aberta entre novembro de 2021 a dezembro de 2023 e possuía o total de 30 perguntas, relacionadas ao conhecimento dos médicos veterinários acerca da pulga *Tunga* sp., assim como fatores de risco e tratamento da tungíase nas diferentes espécies de animais.

As perguntas foram divididas em cinco sessões, sendo elas: (i) Declaração de leitura do termo de consentimento livre e esclarecido; (ii) Identificação demográfica; (iii) Conhecimento sobre *Tunga* sp.; (iv) Tratamento e Sazonalidade; (v) Potencial zoonótico e tungíase humana. A maioria das perguntas era de múltipla escolha. Em

algumas dessas, era possível assinalar mais de uma alternativa, ou descrever informações através do campo “outros”. As perguntas de caráter demográfico possuíam um campo para inserir um texto curto.

6.2.4 Análise dos dados

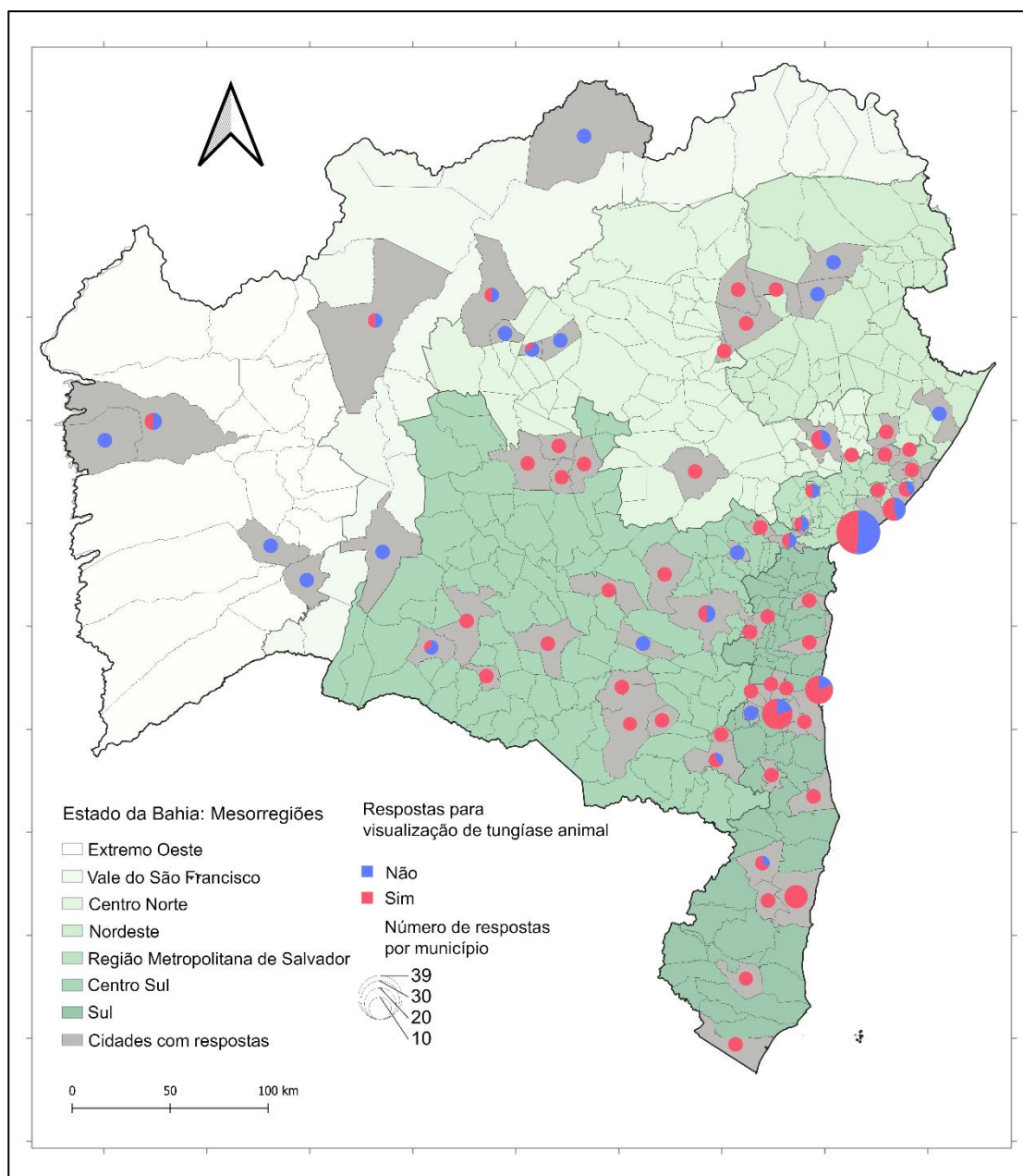
Os dados obtidos foram tabulados através do programa Microsoft Office Excel, e as frequências de cada variável analisada foram calculadas, com intervalo de confiança de 95%. O georreferenciamento das cidades, assim como a confecção dos mapas foram realizados através do software QGIS 3.22.15.

6.3 RESULTADOS

6.3.1. Conhecimento sobre *Tunga sp.*

Um total de 600 veterinários foram contactados e 209 respostas foram obtidas. Destas, 12 respostas foram excluídas do estudo por estarem duplicadas (duas respostas do mesmo participante). Portanto, foram contabilizadas 197 respostas válidas, provenientes de 67 municípios distintos (Figura 2). A cidade com maior quantidade de respostas foi a capital, Salvador (39/197), seguida pela cidade de Itabuna (19/197) e Ilhéus (16/197). Dos 67 municípios com respostas obtidas, em 12 municípios (18%) continham apenas respostas de veterinários que não visualizaram tungíase em animais. Em 38 (56.8%) municípios continham apenas respostas de veterinários que observaram tungíase em seus pacientes e 17 (25.4 %) municípios continham veterinários que viram e veterinários que não viram tungíase animal no mesmo município.

Figura 2: Cidades do estado da Bahia onde obteve-se respostas dos médicos veterinários. As cores dos círculos representam a resposta da visualização de tungíase em animais pelos veterinários entrevistados, sendo a cor vermelha a resposta “sim” e a azul a resposta “não”. Municípios que obtiveram ambas as respostas estão nas duas cores, com maior ou menor quantidade dependendo do número de respostas obtidas naquele município.



Com relação às perguntas sobre o conhecimento do parasita *Tunga* sp. e sobre a tungíase, 88.8% (175/197) responderam que conhecem a doença, enquanto 11.2% (22/197) desconhecem a doença (Tabela 1).

Tabela 1: Quantidade de respondentes que conhecem *Tunga* sp. e/ ou já atenderam em seus pacientes

Respostas		Atenderam	Respostas	
n	%		n	%

				Sim	136	73.5
	Sim	175	88.8	Não	39	26.5
Conhece o parasita	Não	22	11.2	-		
	Total	197	100	-	175	100

Com relação à nomenclatura da doença obtivemos um total de 243 respostas, pois cada participante poderia apresentar mais de uma resposta. “Tungíase” foi o nome mais mencionado para a afecção (51%; 124/243) seguido por “Bicho-de-pé” (28.8%; 70/243), como pode ser observado na tabela 2.

Tabela 2: Nomenclatura usada pelos veterinários entrevistados para a doença causada por *Tunga* sp.

Nome conhecido sobre a doença	n	%
Tungíase	124	51.0
Bicho de pé	70	28.8
Bicho de porco	23	9.4
Não soube responder	23	9.4
Bicho geográfico	2	0.8
Pododermatite parasitária	1	0.4
Total de respostas	175	100
Total na categoria	243*	-

*Os respondentes puderam conceder mais de uma resposta a esta questão.

6.3.2 Características dos animais atendidos com tungíase

Quando perguntados sobre a espécie animal que mais observaram na rotina clínica de atendimento para tungíase, o cão obteve maior número de respostas (tabela 3), totalizando 70.6% (96/136). Sobre lesões ectópicas (lesões que não estão localizadas nas patas/coxins), 133/168 profissionais responderam esta pergunta e 76.7% (102/133) relataram que nunca observaram este tipo de lesão. Dos 31/133 (23.3%) veterinários que responderam ter observado lesões ectópicas em seus pacientes, 13/31(41.9%) relataram sua localização no plano nasal dos animais (tabela 3).

Tabela 3: Espécies de animais observadas com tungíase e locais de lesões ectópicas que foram observadas pelos médicos veterinários.

Espécies observadas com tungíase	n	%
Cão	94	70.6
Não soube	40	29.1
Gato	23	16.9
Suíno	9	6.6
Silvestre**	2	1.5
Total de respostas	136	100
Total na categoria*	168	-
Local da lesão ectópica		
Plano nasal	13	41.9
Abdomen	10	32.3
Cotovelo	9	29.0
Mama	6	19.3
Órgãos sexuais	5	16.1
Dorso do animal	1	3.2
Espaço interdigital	1	3.2
Total de respostas	31	100
Total na categoria *	45	-

*Os respondentes puderam conceder mais de uma resposta a esta questão. **Animal silvestre sem espécie definida.

6.3.3 Tratamento para tungíase animal

Quando questionados sobre a utilização de tratamento para a tungíase, 135 participantes responderam, dos quais 98.5% (133/135) afirmaram tratar as lesões em seus pacientes. Para as que responderam “sim” no item anteriormente citado, foi perguntado se utilizavam remoção manual associada ou não com medicação oral ou

tópica. A maioria dos participantes (96.2%; 76/135) respondeu que associam medicação tópica ao tratamento com remoção mecânica da lesão (tabela 4).

Quanto ao uso de apenas tratamento medicamentoso para a tungíase, foi perguntado qual era a primeira escolha dos participantes, relacionado à via de administração, sendo as opções: medicação oral, tópica, injetável ou a associação entre estas. Um total de 130 pessoas responderam essa questão, e principal via de administração observada foi a via oral, sendo respondida por 86.92% (113/130) dos respondentes (tabela 4).

Tabela 4: Respostas relacionadas à prática de remoção manual e à via de administração de medicamentos para tratamento da tungíase.

Utiliza algum tratamento	n	%
Sim	133	98.5
Não	2	1.5
Sem informação	1	0.7
Total de respostas	135	100
Total na categoria*	136	-
Remoção manual		
Com medicação tópica	76	96.2
Ambas (oral e tópica)	1	1.2
Com medicação oral	12	15.2
Sem medicação	10	12.7
Não respondeu	57	41.9
Total de respostas	79*	
Total na categoria*	156**	
Oral	113	86.9
Injetável	11	8.5
Tópico	3	2.3
Associados	3	2.3

Total de respostas	130	100
Total na categoria	130	

*Os participantes que não responderam esta questão foram removidos desta contagem.

**Os respondentes puderam conceder mais de uma resposta a esta questão.

Quando perguntados sobre quais medicações eram utilizadas para o tratamento da tungíase em seus pacientes, os participantes puderam escrever livremente as apresentações medicamentosas que utilizavam na rotina clínica em uma caixa de texto. A medicação nitempiram foi a mais citada, representando 37.1% (73/197) das respostas, seguida pelas isoxazolininas, com 24.9% (49/197) das respostas (figura 3).

Figura 3: Matriz dos tipos de medicamentos utilizados para o tratamento da tungíase animal.

	%	AINE	Antibiótico	Isoxasolina	Avermectina	Nitempiram	Acaricida	AIE	Spinosad	Larvicida	Repelente	Spray tópico	Anti-helmintico	Imidacloprida	Analgésico
AINE	16 8,12	16	11	4	0	5	0	2	0	1	0	1	0	0	1
Antibiótico	19 9,64		19	3	2	7	0	3	1	0	1	0	1	0	1
Isoxasolina	49 24,9			49	7	31	1	0	0	2	0	1	0	3	0
Avermectina	23 11,7				23	9	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Nitempiram	73 37,1					73	0	1	0	0	0	1	1	2	0
Acaricida	1 0,51						1	0	0	0	0	0	0	0	0
AIE	3 1,52							3	1	0	0	0	0	0	0
Spinosad	1 0,51								1	0	0	0	0	0	0
Larvicida	2 1,02									2	0	0	0	0	0
Repelente	1 0,51										1	0	0	0	0
Spray tópico	2 1,02											2	0	0	0
Anti-helmintico	3 1,52												3	0	0
Imidacloprida	3 1,52													3	0
Analgésico	1 0,51														1

6.3.4. Sazonalidade

As perguntas direcionadas à sazonalidade visavam observar a estação do ano em que os médicos veterinários observavam maior acometimento de tungíase em seus

pacientes. Quando perguntados sobre qual a estação do ano em que mais atendiam animais com tungíase, 82/136 (60.3%) pessoas não souberam ou não quiseram responder. Das que responderam, a estação do ano mais citada foi o verão, totalizando 42/136 (30.9%). A primavera foi a segunda estação com mais respostas, com 39/136 (28.7%) das respostas (Tabela 5).

Com relação à região, foi perguntado aos participantes da pesquisa sobre o local onde estes pacientes com tungíase eram provenientes, sendo a zona rural de regiões não litorâneas a resposta mais assinalada pelos respondentes (89/136; 65.4%). A zona litorânea em áreas beira-mar se estabeleceu como a segunda resposta mais observada no estudo para esta questão, com 32/136 (23.5%) respostas (Tabela 5).

Tabela 5: Frequência de respostas relacionadas à sazonalidade e origem de animais atendidos com tungíase.

Sazonalidade	n	%
Verão	42	30.9
Primavera	39	28.7
Outono	9	6.6
Inverno	4	2.9
Não soube responder	82	-
Total de respostas	136	100
Total na categoria	176*	-
Localização dos animais (zona)		
Rural (fazenda, sítio)	89	65.4
Urbana	16	11.8
Peri-urbana	15	11.0
Litorânea-Beira da praia	32	23.5
Litorânea-Área urbana	11	8.0
Total de respostas	136	100
Total na categoria	163*	-

*Os respondentes puderam conceder mais de uma resposta a esta questão.

6.3.5 Abordagem sobre tungíase humana

Quando questionados sobre o conhecimento da tungíase como doença zoonótica, a maioria dos respondentes (118/136; 86.8%) alegou saber que se trata de uma zoonose. Os participantes também foram indagados se já observaram lesões de *Tunga* sp. em seres humanos, e se essas pessoas conviviam com animais. A maior

parte dos entrevistados que respondeu essa pergunta alegou ter visto tungíase em pessoas (104/136; 76.5%) e o animal mais citado no convívio com essas foi o cão, com 50/111 (45.0%) respostas a esta pergunta (Tabela 6).

Tabela 6: Distribuição percentual do reconhecimento da tungíase como zoonoses, observação da doença em seres humanos e convívio com animais.

Variável	Resposta	n	%
Reconhece tungíase como zoonose	Sim	118	86.8
	Não	18	13.2
Total		136	100
Observou lesão em pessoas	Sim	104	76.4
	Não	32	23.5
Total		136	100
Convivia com cão com lesão	Sim	50	45.0
	Não	24	21.6
	Não sabe	37	33.3
	Sem informação	25	18.4
Total		111	100
Total na categoria		136	-
Convivia com gato com lesão	Sim	14	12.6
	Não	47	42.3
	Não sabe	50	45.0
	Sem informação	25	18.4
Total		111	100
Total na categoria		136	-
Pessoa convivia com suíno com lesão	Sim	19	17.3
	Não	41	37.3
	Não sabe	50	45.4
	Sem informação	26	19.1
Total		110	100
Total na categoria		136	-

Os participantes foram questionados quanto ao conhecimento de qual região essas pessoas acometidas pela tungíase se originaram. Das 115 pessoas que responderam a esta pergunta, 86 (74.8%) afirmaram saber qual era a origem dos seres humanos infectados por *Tunga* sp. Dentre as regiões citadas pelos participantes da pesquisa, a zona rural de sítios e/ou fazenda foi a mais citada, com 79/132 respostas (Tabela 7).

Tabela 7: Total de respostas a pergunta sobre o local de origem das pessoas com tungíase.

Variável	Resposta	n	%	Total de respostas	Total na categoria
Tem conhecimento de onde as pessoas podem ter adquirido lesões	Sim	86	74.8		
	Não	25	21.7		
	Não sabe	4	3.5		
	Sem informação	21	15.4	115	136
Adquiriu lesões no sítio/fazenda	Sim	79	59.8		
	Não	17	12.9		
	Não sabe	4	3.0		
	Sem informação	36	26.5	100	136
Adquiriu lesões na praia	Sim	77	77.0		
	Não	16	16.0		
	Não sabe	7	7.0		
	Sem informação	36	36.0	100	136
Adquiriu lesão na região urbana	Sim	54	54.5		
	Não	39	39.4		
	Não sabe	6	6.1		
	Sem informação	37	37.4	99	136

6.4 DISCUSSÃO

Embora o questionário online aplicado a médicos veterinários se faça uma ferramenta importante para a visualização de prevenção, controle e tratamento da tungíase na Bahia, este é o primeiro trabalho realizado direcionado apenas a esses profissionais. Foi realizado estudo similar para observação de tungíase no presente e no passado através de questionário online no estado do Ceará (Silva et al., 2023), porém, a grande maioria de respostas foram provenientes de agentes e profissionais do sistema público de saúde.

As três cidades com maior quantidade de respostas (Salvador, Itabuna e Ilhéus) estão localizadas na região de clima tropical, sendo duas delas (Salvador e Ilhéus) cidades litorâneas, de clima tropical equatorial (ALVARES, 2013). A literatura demonstra que regiões com clima tropical e litorâneo possuem condições favoráveis ao ciclo biológico de *Tunga penetrans*, aumentando o risco de infecções nestes locais (FELDMEIER et al., 2014). Em contrapartida, a maioria das cidades das quais o veterinário respondente não observou casos de tungíase pertenciam as regiões localizadas ao norte, oeste e extremo oeste da Bahia, regiões distantes da área endêmica do estado. Essas regiões possuem clima de semiárido-quente e tropical sub-úmido (ALVARES et al., 2013). Podemos inferir que a não visualização de *T. penetrans* nas regiões supracitadas pode ser devido à condição climática desfavorável,

à negligência dos tutores em levar seus animais para a consulta veterinária, tratando seus próprios animais, como em estudo realizado em região endêmica para tungíase por Mutebi *et al.*, (2021) que observaram que os próprios tutores dos animais tentam remover os parasitas manualmente. Este tipo de tratamento quando feito de forma precária pode acarretar riscos maiores, como transmissão de outras doenças infecciosas (LEFEBVRE *et al.*, 2011).

A parcela de veterinários que afirmaram ter observado animais com tungíase foi consideravelmente alta no presente estudo. Isso demonstra que a doença está presente no estado, embora não tenha a devida atenção e seja uma das doenças tropicais negligenciadas (COLLINS *et al.*, 2009; ELSON *et al.*, 2017). O cão foi o animal acometido com tungíase mais citado pelos médicos veterinários que responderam ao questionário, fato que corrobora com os dados de Harvey *et al.*, (2017, 2019, 2021), que realizaram estudos em região litorânea endêmica no estado da Bahia e observaram o cão como o principal hospedeiro da doença. Outros estudos também corroboram com o presente estudo, que também indicaram o cão como o maior mantenedor do ciclo evolutivo de *T. penetrans* (CORREA *et al.*, 2014; HARVEY *et al.*, 2017). O gato, foi o segundo animal com mais visualização da doença pelos profissionais neste estudo, o que concorda com Teixeira *et al.*, (2023), que observou que o gato pode ser um importante reservatório e dispersor da *T. penetrans*. na região litorânea da Bahia.

Quanto ao tratamento das infecções por *T. penetrans*, grande parte dos veterinários que responderam relataram que costumam tratar seus pacientes com a remoção manual, como no relato de Loft e Nissen (2009), que trataram com remoção manual um cão com tungíase importada do Brasil para a Dinamarca, realizando associação de ivermectina subcutânea como tratamento adjuvante. No presente estudo, porém, a maioria dos respondentes associam a remoção manual com medicações tópicas, diferentemente do relato supracitado, que a medicação associada foi injetável.

Com relação à tratamento medicamentoso, a principal droga de escolha foi Nitempiram. Esse medicamento é comercialmente disponível e eficaz para o tratamento rápido de adultos da pulga *Ctenocephalides felis* (SCHENKER *et al.*, 2003). Em um estudo, foi observada a eficácia de 100% de morte das pulgas adultas de *C. felis* de três a oito horas após a administração do medicamento. Nós inferimos, portanto, que a utilização deste medicamento é utilizada empiricamente pelos

veterinários pela sua alta eficácia contra a pulga comum (RUST *et al.*, 2003). Na literatura, embora o Nitempiram tenha sido utilizado com sucesso para tratamento de tungíase em um macaco (*Alouatta guariba clamitans*) (SCHOTT *et al.*, 2020), não há estudos relacionados à eficácia do fármaco a curto e longo prazo em *Tunga* sp. em animais de companhia. Mais estudos são necessários para que se obtenha um percentual de eficácia da medicação, principalmente em animais que são os principais hospedeiros da tungíase na região como o cão e o gato (HARVEY *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2023).

A segunda medicação mais utilizada pelos médicos veterinários para o controle da tungíase foram as drogas da classe isoxazolininas. Essa classe medicamentosa possui diversos tipos de medicamentos, disponíveis comercialmente, que são eficazes no controle de pulgas domésticas e carrapatos (ZHOU *et al.*, 2021). Com relação à tungíase, pesquisas demonstraram em estudos duplo cego e randomizados, que a eficácia das isoxazolininas fluralaner (DOS SANTOS *et al.*, 2022) e afoxolaner (DOS SANTOS *et al.*, 2023b) contra tungíase revelaram 100% de eficácia em até 90 dias da administração dos medicamentos. As isoxazolininas, portanto, são drogas promissoras para o tratamento e controle da tungíase em cães (DOS SANTOS *et al.*, 2023a). Portanto, com base nos resultados das publicações recentes, espera-se que as isoxazolininas mudem o perfil de comportamento dos médicos veterinários com relação à escolha medicamentosa preferencial ao tratamento da tungíase e que o nitempiram seja paulatinamente substituído por essa classe de fármacos.

Algumas pesquisas sobre sazonalidade de *T. penetrans* foram realizadas no Brasil, demonstrando que o clima mais propício para o aumento das infecções é a estação seca (WILCKE *et al.*, 2005), em contrapartida, o estudo de Harvey *et al.*, (2019) realizado em uma zona endêmica para a tungíase foi observada uma ausência de sazonalidade para o aparecimento de tungíase em cães. Porém, no presente estudo, os médicos veterinários consideraram o verão e primavera sendo as estações do ano que mais se deparam com casos de tungíase nos animais. Contudo, houve uma maior parcela de pessoas que respondeu não saber qual estação do ano mais atendiam os casos de tungíase nos animais. Isto pode ser devido à baixa variabilidade climática no estado de acordo com estudo realizado por Silva *et al.*, (2020), o que pode ser um fator importante que justifique a dificuldade dos veterinários em perceber a estação do ano em que os animais se encontram mais infectados.

A região rural de fazenda e sítio foi a mais citada pelos veterinários quanto ao atendimento de casos de tungíase animal, seguida pela região de praia. Esses dados concordam com estudos que relatam regiões rurais, praias e favelas como potenciais regiões endêmicas para a infecção por *T. penetrans* no Brasil (ARIZA *et al.*, 2007; BONFIM *et al.*, 2010; ELSON *et al.*, 2017; MCNEILLY *et al.*, 2023). A presença de solo arenoso pode ser um fator determinante para a presença do parasita, já que o mesmo realiza seu ciclo biológico nestas condições ambientais (HEUKELBACH, 2005), além da presença e coabitação de animais reservatórios que podem disseminar ovos pelo ambiente (HEUKELBACH *et al.*, 2004; PILGER, *et al.*, 2008).

Referente ao potencial zoonótico da doença, 86.8% dos participantes sabiam que *T. penetrans* era considerada uma zoonose. Este é um dado importante, tendo em vista que médicos veterinários como profissionais da saúde devem lançar a abordagem One Health a essas doenças que levam risco aos animais, ao ambiente e à população (HEUKELBACH *et al.*, 2021, 2023). Na pergunta seguinte sobre animais também infectados interagindo com seres humanos, os resultados estão de acordo com estudos que demonstram que a coabitação entre espécies de animais infectados e seres humanos é um fator de risco para a disseminação e manutenção da tungíase em regiões endêmicas (PILGER *et al.*, 2008; MWANGI *et al.*, 2015; GITAU *et al.*, 2021, TEIXEIRA *et al.*, 2023).

Quanto ao possível local onde seres humanos podem ter adquirido tungíase, as respostas corroboraram estudos em diversos países, onde os locais endêmicos são comunidades rurais ou indígenas (HARVEY *et al.*, 2017, 2021; SANTANA *et al.*, 2023; RAZANAKOLONA *et al.*, 2022) zonas litorâneas turísticas e vilas de pescadores (PILGER *et al.*, 2008, HARVEY *et al.*, 2021; DOS SANTOS *et al.*, 2022, DE JESUS *et al.*, 2023), e áreas urbanas com alto nível de vulnerabilidade social (MCNEILLY *et al.*, 2023, MUTEBI *et al.*, 2023).

6.5 CONCLUSÃO

O inquérito a médicos veterinários sobre a tungíase animal conseguiu demonstrar a importância da visualização do cenário da doença no estado da Bahia. Foi observado que os cães são os animais mais acometidos e são importantes hospedeiros do parasita no estado da Bahia, assim como o principal local de origem

da infecção sendo as regiões rurais e litorâneas, que tem potencial endêmico na região estudada.

Conclui-se também que os médicos veterinários entrevistados possuem conhecimento sobre a doença, mas ainda utilizam a remoção manual concomitante a medicações de forma empírica que não possuem eficácia comprovada perante estudos científicos. Conclui-se também, que, vários dos médicos veterinários que realizam apenas o tratamento medicamentoso utiliza o nitempiram, embora não haja estudos demonstrando eficácia prolongada no controle e tratamento da *T. penetrans* em animais.

Pelos resultados do estudo, os veterinários possuem também conhecimento acerca da tungíase humana, seja do local de origem da infecção ou de coabitantes animais, que como hospedeiros, podem ser a chave para a infecção em seres humanos.

6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos, observa-se que é necessária uma conscientização dos veterinários sobre a importância da doença, que ainda é considerada negligenciada, com um método que englobe os poderes públicos, os profissionais da saúde e a sociedade em geral, para que haja prevenção e controle da enfermidade em regiões endêmicas.

Observar qual abordagem que os profissionais da saúde realizam em seus pacientes a respeito da tungíase é importante, pois pode tornar o planejamento de medidas mais efetivas para o controle desse problema de saúde pública. Por isso, este inquérito com médicos veterinários clínicos pode ser um avanço na elucidação da real situação desta doença negligenciada no estado da Bahia, Brasil.

Este é o primeiro trabalho com formulário online voltado apenas a médicos veterinários sobre tungíase, e mostrou-se uma ferramenta útil para o esclarecimento do perfil de atendimentos de casos de tungíase animal no local do estudo. Ainda assim, mais estudos são necessários para elucidar a epidemiologia e dispersão desta doença no estado da Bahia.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ARIZA, L.; SEIDENSCHWANG, M.; BUCKENDAHL, J.; GOMIDE, M.; FELDMEIERS, H.; HEUKELBACH, J. Tungíase: Doença negligenciada causando patologia grave em uma favela de Fortaleza, Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, n. 1, p. 63-67, 2007.

BONFIM, W. M.; CARDOSO, M. D.; CARDOSO, V. A.; ANDREAZZE, R. Tungíase em uma área de aglomerado subnormal de Natal-RN: prevalência e fatores associados. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 19, n. 4, p. 379-388, 2010.

COLLINS, G.; MCLEOD, T.; KONFOR, I.; LAMNYAM, C. B.; NGARKA, L.; NJAMNSHI, N. L. Tungiasis: A Neglected Health Problem in Rural Cameroon. **International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health**, v. 1, n.1, p. 2- 10, 2009.

CORREA, R. S.; ARAUJO, J. A. S.; LEITE, J. M. B.; FILHO, E. S. F.; SILVA, N. M. S. Tungíase em cães assentados na Comunidade Nossa Senhora do Livramento, Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, Amazonas. **Revista Brasileira de Higiene e Saúde Animal**, v. 8, n. 4, 2014.

DE JESUS, A. V.; SEVÁ, A. P.; GUEDES, P. E. B.; DOS SANTOS, K. C.; HARVEY, T. V.; BITAR, T. V.; FERREIRA, F.; ALBUQUERQUE, G. R.; CARLOS, R. S.A. Spatial Distribution of Off-Host Stages of Tunga penetrans in the Soil within the Home Range of Nine Infected Dogs in An Endemic Tourist Area in Brazil. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v 8, n 2, p. 98, 2023.

DOS SANTOS, K. C.; CHIUMMO, R. M.; HECKEROTH, R., E.; GUEDES, P. E. B.; HARVEY, T. V.; DE JESUS, A. V.; SEVÁ, A. P.; OLIVEIRA, J. T. S.; FREIRE, Z. S. ; KRÜCKEN, J.; BORGES, F. A.; VON SAMSON HIMMELSTJERNA, G.; CARLOS, R. S. A. Efficacy of oral fluralaner (Bravecto) against Tunga penetrans in dogs: A negative control, randomized field study in an endemic community in Brazil. **Plos Neglected Tropical Disease**, v. 13, n. 3, p. e0010251, 2022.

DOS SANTOS, K. CGUEDES, P. E. B.; TEIXEIRA, J. B. C.; HARVEY, T. V.; CARLOS, R. S. A. Treatment of Animal Tungiasis: What's New? **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 8, n. 3, p. 142- 152, 2023a.

DOS SANTOS, K. C.; TIELEMANS, E.; CUTOLO, A. C.; GUEDES, A. P.; HARVEY, T. V.; TEIXEIRA, J. B. C.; VITOR, R. C.; SEVÁ, A. P.; NAVARRO, A. W. M.; LIMA, A. C. R.; BOTTEON, K. D.; BITTAR, T. V.; ALBUQUERQUE, G. R.; BORGES, F. A.; BEUGNET, F.; CARLOS, R. S. A. Efficacy of an oral formulation of afoxolaner and milbemycin oxime against *Tunga penetrans* in naturally infected dogs. **Parasites and Vectors**, v. 16, n.1, p. 446, 2023b.

EISELE, M.; HEUKELBACH, J.; MARK, E.V.; MEHLHORN, H.; MECKES, O.; FRANCK, S.; FELDMEIERS, H. Investigations on the biology, epidemiology, pathology and control of *Tunga penetrans* in Brazil: I. Natural history of tungiasis in man. **Parasitology Research**, v. 90, n. 2, p. 87-99, 2003.

ELSON, L.; WRIGHT, K.; SWIFT, J.; FELDMEIERS, H. Control of tungiasis in absence of a roadmap: Grassroots and global approaches. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 2, n. 3, p. 1-13, 2017.

FELDMEIERS, H.; HEUKELBACH, J.; UGBOMOIKO, U. S.; SENTONGO, E.; MBABAZI, P.; VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G.; KRANTZ, I. Tungiasis—A Neglected Disease with Many Challenges for Global Public Health. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 8, n. 10, p. 1 -7, 2014.

GITAU, A. K.; OYIEKE, F. A.; MUKABANA, W. R. Assessment of the role played by domestic animals in jigger infection in Kandara sub-county, Kenya (Case control study). **Pan African Medical Journal**, v. 39, n. 231 p. 1-13, 2021.

HARVEY, T. V.; HEUKELBACH, J.; ASSUNÇÃO, M. S.; FERNANDES, T. M.; ROCHA, C. M. B. M.; CARLOS, R. S. A. Canine tungiasis: High prevalence in a tourist region in Bahia state, Brazil. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 139, n. 2017, p. 76-81, 2017.

HARVEY, T. V.; HEUKELBACH, J.; ASSUNÇÃO, M. S.; FERNANDES, T. M.; ROCHA, C. M. B. M.; CARLOS, R. S. A. Seasonal variation and persistence of tungiasis infestation in dogs in an endemic community, Bahia State (Brazil): longitudinal study. **Parasitology Research**, v. 118, n. 6, p. 1711-1718, 2019.

HARVEY, T. V.; LINARDI, P. M.; CARLOS, R. S. A.; HEUKELBACH, J. Tungiasis in domestic, wild, and synanthropic animals in Brazil. **Acta Tropica**, v. 222, n. 7, 2021.

HELLEMANS, A.; SCHITTEKATTE, M.; COVENTS, M.; SMETS, P. Diagnosis and management of arrhythmias in dogs: A cross-sectional online survey among Flemish veterinary practitioners. *Veterinary Record Open*, v. 9, n. 1, p. e35, 2022.

HEUKELBACH, J.; OLIVEIRA, F. A. S.; HESSE, G.; FELDMIEIER, H. Tungiasis: a neglected health problem of poor communities. **Tropical Medicine and International Health**, v. 6, n. 4, p. 267-272, 2001.

HEUKELBACH, J.; EISELE, M.; JACKSON, U.; FELDMIEIER, H. Topical treatment of tungiasis: a randomized, controlled trial. **Annals of tropical Medicine and Parasitology**, v. 97, n. 7, p. 743-749, 2003.

HEUKELBACH, J.; COSTA, A. M. L.; WILCKE, T.; MENCKE, N.; FELDMIEIER, H. The animal reservoir of *Tunga penetrans* in severely affected communities of north-east Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 18, n. 4, p. 329-335, 2004.

HEUKELBACH, J. Tungiasis. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, vol. 47, n. 6, p. 307-313, 2005a.

HEUKELBACH, J.; WILCKE, T.; GUNDEL, H., FELDMIEIER, H. Seasonal variation of tungiasis in an endemic community. **The American Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 72, n.2, p. 145-149, 2005b.

HEUKELBACH, J.; FRANCK, S.; FELDMIEIER, H. Therapy of tungiasis: a double-blinded randomized controlled trial with oral ivermectin. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 99, n.8, p. 873-876, 2005c.

HEUKELBACH, J.; ARIZA, L.; ADEGBOLA, R. Q.; UGBOMOIKO, U. S. Sustainable control of tungiasis in rural Nigeria: a case for One Health. **One Health & Implementation Research**, v. 1, p. 4-13, 2021.

HEUKELBACH, J.; SILVA, N. S. A rapid assessment method to estimate the prevalence of ectoparasitoses in Brazil: tungiasis and scabies as case studies. **One Health & Implementation Research**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2023.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Panorama da Bahia. Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/panorama>> Acesso em: 18/08/2023.

LEFEBVRE, M.; CAPITO, C.; DURANT, C.; HERVIER, B.; GROSSI, O. Tungiasis: A poorly documented tropical dermatosis. **Medecine et Maladies Infectieuses**, v. 41, n.9, p. 465-468, 2011.

MCNEILLY, H.; THIELECKE, M.; MUTEBI, F.; BANALYAKI, M.; REICHERT, F.; WIESE, S.; FELDMIEIER, H. Tungiasis Stigma and Control Practices in a Hyperendemic Region in Northeastern Uganda. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 8, n 4, p. 1-14, 2023.

MUTEBI, F.; KRÜCKEN, J.; FELDMIEIER, H.; SAMSOM-HIMMELSTJERNA, G. V. Clinical implications and treatment options of tungiasis in domestic animals. **Parasitology Research**, v. 120, n. 12, 41113-4123, 2021.

MUTEBI, F.; MCNEILLY, H.; THIELECKE, M.; REICHERT, F.; WIESE,, S.; MUKONE, G.; FELDMIEIER, H. Prevalence and Infection Intensity of Human and Animal Tungiasis in Napak District, Karamoja, Northeastern Uganda. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 8, n. 2, p. 1- 17, 2023.

MWANGI, J. N.; OZWARA, H. S.; MOTISO, J. M.; GICHERU, M. M. Characterization of Tunga penetrans Antigens in Selected Epidemic Areas in Murang'a County in Kenya. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 9, n. 3, p. 1-10, 2015.

PILGER, D.; SCHWALFENBERG, S.; HEUKELBACH, J.; WITT, L.; MENCKE, N.; KHAKBAN, A.; FELDMIEIER, H. Controlling Tungiasis in an Impoverished Community: An Intervention Study. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 2, n. 10, 2008.

PONCETTE, A. K.; MOSCH, L. SPIES, C. MALTE, S.; SCHIEFENHÖVEL , F. KRAMPE, H., BALZER, F. Improvements in Patient Monitoring in the Intensive Care Unit: Survey Study. **Journal of Medical Internet Research**, v. 22, n. 6, p. e19091. 2020.

PROST, K. Under pressure: A survey of Canadian veterinarians in the diagnosis and treatment of feline hypertension. **Canadian Veterinary Journal**, v. 64, n. 1, p.45-53, 2023.

RAZANAKOLONA, L. R-S.; RAHARISOA, A.; SOANKASINA, A. H.; JAONASOA, J. D. L. C.; NICOLAS, P.; ANTILAHY, J. A.; CHEBBAH, D.; AKHOUNDI, M.; IZRI, A. Clinical and epidemiological survey of tungiasis in Madagascar. **Travel Medicine and Infectious Disease**, v. 50, p.102449, 2022.

RUST, M. K.; WAGGONER, M. M.; HINKLE, N. C.; STANSFIELD, D.; BARNETT, S. Efficacy and Longevity of Nitenpyram Against Adult Cat Fleas (Siphonaptera: Pulicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 40, n. 5, p. 678-681, 2003.

SANTANA, Y. R. T.; OLIVEIRA, L. F. C.; LIMA, G. M.; TIMBÓ, R. V.; PIRES, E. M.; BRITO, A. R.; MARTINS, A. C. T.; MAGALHÃES, V. S.; FARIA, A. C. M.; URDAPILLETA, A. A.A.; ROGER, I.; ANDRADE, R. R.; MARTINS, L. P. F.; PELLEGRINI, M. Tungiasis in the Sanumás Amerindians in the Amazon Rainforest, Brazil: Prevalence, Intensity and Morbidity. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 8, n. 8, p. 386, 2023.

SINGH, S.; SAGAR, R. A critical look at online survey or questionnaire-based research studies during COVID-19. **Asian Journal of Psychiatry**, v. 65, p. 102850, 2021.

SCHENKER, R.; TINEMBART, O.; HUMBERT-DROZ, E.; CAVALIERO, T.; YERLY, B. Comparative speed of kill between nitenpyram, fipronil, imidacloprid, selamectin and cythioate against adult *Ctenocephalides felis* (Bouché) on cats and dogs. **Veterinary Parasitology**, v. 112, n. 3, p. 249-254, 2003.

SCHOTT, D.; RIBEIRO, P. R.; SOUZA, V. K.; SURITA, L. E.; AMORIM, D. B.; BIANCHI, M. V.; ANICET, M. Z.; ALIEVI, M. M.; PAVARIN, S. P.; CARVALHO, R. W. Clinical and pathological aspects of first report of Tunga penetrans infestation on southern brown howler monkey (*Alouatta guariba clamitans*) in Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Medical Primatology**, v. 49, n. 6, p. 315-321, 2020.

SILVA, N. D.; OLIVEIRA, A.S.; SOUZA, J. S. Análise espacial de índices climáticos no estado Bahia, Brasil. **Revista GEAMA – Ciências Ambientais e Biotecnologia**, v. 6, n. 2, p. 34-42, 2020.

SILVA, N. S.; ALENCAR, C. H.; CALHEIROS, C. M. L.; HEUKELBACH, J. Occurrence of Tungiasis in Ceará State, Northeast Brazil: Results of a Rapid Assessment Method. **Journal of the Brazilian Society of Tropical Medicine**, v. 56, p. e0274-2023, 2023,

TEIXEIRA, J. B. C.; DOS SANTOS, K. C.; GUEDES, P. E. B.; VITOR, R. C.; BITAR, T. V.; HARVEY, T. V.; SEVÁ, A. P.; CARLOS, R. S. A. Tungiasis: Participation of Cats and Chickens in the Dispersion and Maintenance of the Disease in an Endemic Tourist Area in Brazil. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 8, n. 10, p. 456, 2023.

THIELECKE, M.; RAHARIMANGA, V.; ROGIER, C.; STAUSS-GRABO, M.; RICHARD, V.; FELDMEIERS, H. Prevention of Tungiasis and Tungiasis-Associated Morbidity Using the Plant-Based Repellent Zanzarin: A Randomized, Controlled Field Study in Rural Madagascar. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 7, n. 9, 2013.

WILCKE, T.; HEUKELBACH, J.; MOURA, R. C. S.; KERR-PONTES, L. R. S.; FELDMEIERS, H. High prevalence of tungiasis in a poor neighbourhood in Fortaleza, Northeast Brazil. **Acta Tropica**, v. 83, n. 3, p. 255 – 258, 2002.

WILCKE, T.; FELDMEIERS, H.; HEUKELBACH, J.; HARMS, G. Seasonal variation of tungiasis in an endemic community. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 72, n. 2, p. 145-149, 2005.

ZHOU, X.; HOHMAN, A. E.; HSU, W. H. Current review of isoxazoline ectoparasiticides used in veterinary medicine. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 45, n. 1, p. 1-15, 2021.

ANEXO A - Normas da Revista Tropical Medicine and Infectious Disease

Manuscript Preparation

General Considerations

- **Research manuscripts** should comprise:
 - **Front matter**: Title, Author list, Affiliations, Abstract, Keywords.
 - **Research manuscript sections**: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusions (optional).
 - **Back matter**: Supplementary Materials, Acknowledgments, Author Contributions, Conflicts of Interest, **References**.
- **Review manuscripts** should comprise the **front matter**, literature review sections and the **back matter**. The template file can also be used to prepare the front and back matter of your review manuscript. It is not necessary to follow the remaining structure. Structured reviews and meta-analyses should use the same structure as research articles and ensure they conform to the **PRISMA** guidelines.
- **Case reports** should include a succinct introduction about the general medical condition or relevant symptoms that will be discussed in the case report; the case presentation including all of the relevant de-identified demographic and descriptive information about the patient(s), and a description of the symptoms, diagnosis, treatment, and outcome; a discussion providing context and any

necessary explanation of specific treatment decisions; a conclusion briefly outlining the take-home message and the lessons learned.

- **Graphical Abstract:**

A graphical abstract (GA) is an image that appears alongside the text abstract in the Table of Contents. In addition to summarizing the content, it should represent the topic of the article in an attention-grabbing way. Moreover, it should not be exactly the same as the Figure in the paper or just a simple superposition of several subfigures. Note that the GA must be original and unpublished artwork. Any postage stamps, currency from any country, or trademarked items should not be included in it.

The GA should be a high-quality illustration or diagram in any of the following formats: PNG, JPEG, TIFF, or SVG. Written text in a GA should be clear and easy to read, using one of the following fonts: Times, Arial, Courier, Helvetica, Ubuntu or Calibri.

The minimum required size for the GA is 560×1100 pixels (height \times width). The size should be of high quality in order to reproduce well.

- **Acronyms/Abbreviations/Initialisms** should be defined the first time they appear in each of three sections: the abstract; the main text; the first figure or table. When defined for the first time, the acronym/abbreviation/initialism should be added in parentheses after the written-out form.
- **SI Units** (International System of Units) should be used. Imperial, US customary and other units should be converted to SI units whenever possible.
- **Accession numbers** of RNA, DNA and protein sequences used in the manuscript should be provided in the Materials and Methods section. Also see the section on [Deposition of Sequences and Expression Data](#).
- **Equations:** If you are using Word, please use either the Microsoft Equation Editor or the MathType add-on. Equations should be editable by the editorial office and not appear in a picture format.
- **Research Data and supplementary materials:** Note that publication of your manuscript implies that you must make all materials, data, and protocols associated with the publication available to readers. Disclose at the submission stage any restrictions on the availability of materials or information. Read the information about [Supplementary Materials](#) and Data Deposit for additional guidelines.
- **Preregistration:** Where authors have preregistered studies or analysis plans, links to the preregistration must be provided in the manuscript.
- **Guidelines and standards:** MDPI follows standards and guidelines for certain types of research. See https://www.mdpi.com/editorial_process for further information.
- **New Species Description:** Manuscripts that describe new or revised taxon names must be registered in [ZooBank](#), as required by the International Code of Zoological Nomenclature, after article acceptance following peer review. This ensures that your article is officially recorded as the first paper to describe the new species. The ZooBank unique identification code (LSID—

Life Science Identifier) should be provided at the final proofreading stage, on the first page of your manuscript, following the affiliations, so that it is included in your published article. An LSID is represented as a uniform resource name (URN) with the following format: urn:lsid:<Authority>:<Namespace>:<ObjectID>[:<Version>]. Authors will be asked to alert ZooBank with the final citation following publication. For further help registering with ZooBank, please go to [Help](#).

[\[Return to top\]](#)

Front Matter

These sections should appear in all manuscript types

- **Title:** The title of your manuscript should be concise, specific and relevant. It should identify if the study reports (human or animal) trial data, or is a systematic review, meta-analysis or replication study. When gene or protein names are included, the abbreviated name rather than full name should be used. Please do not include abbreviated or short forms of the title, such as a running title or head. These will be removed by our Editorial Office.
- **Author List and Affiliations:** Authors' full first and last names must be provided. The initials of any middle names can be added. The PubMed/MEDLINE standard format is used for affiliations: complete address information including city, zip code, state/province, and country. At least one author should be designated as the corresponding author. The email addresses of all authors will be displayed on published papers, and hidden by Captcha on the website as standard. It is the responsibility of the corresponding author to ensure that consent for the display of email addresses is obtained from all authors. If an author (other than the corresponding author) does not wish to have their email addresses displayed in this way, the corresponding author must indicate as such during proofreading. After acceptance, updates to author names or affiliations may not be permitted. Equal Contributions: authors who have contributed equally should be marked with a superscript symbol (†). The symbol must be included below the affiliations, and the following statement added: "These authors contributed equally to this work". The equal roles of authors should also be adequately disclosed in the author contributions statement. Please read the criteria to qualify for authorship.
- **Abstract:** The abstract should be a total of about 200 words maximum. The abstract should be a single paragraph and should follow the style of structured abstracts, but without headings: 1) Background: Place the question addressed in a broad context and highlight the purpose of the study; 2) Methods: Describe briefly the main methods or treatments applied. Include any relevant preregistration numbers, and species and strains of any animals used; 3) Results: Summarize the article's main findings; and 4) Conclusion: Indicate the main conclusions or interpretations. The abstract should be an objective representation of the article: it must not contain results which are not presented and substantiated in the main text and should not exaggerate the main conclusions.

- **Keywords:** Three to ten pertinent keywords need to be added after the abstract. We recommend that the keywords are specific to the article, yet reasonably common within the subject discipline.

Research Manuscript Sections

- **Introduction:** The introduction should briefly place the study in a broad context and highlight why it is important. It should define the purpose of the work and its significance, including specific hypotheses being tested. The current state of the research field should be reviewed carefully and key publications cited. Please highlight controversial and diverging hypotheses when necessary. Finally, briefly mention the main aim of the work and highlight the main conclusions. Keep the introduction comprehensible to scientists working outside the topic of the paper.
- **Materials and Methods:** They should be described with sufficient detail to allow others to replicate and build on published results. New methods and protocols should be described in detail while well-established methods can be briefly described and appropriately cited. Give the name and version of any software used and make clear whether computer code used is available. Include any pre-registration codes.
- **Results:** Provide a concise and precise description of the experimental results, their interpretation as well as the experimental conclusions that can be drawn.
- **Discussion:** Authors should discuss the results and how they can be interpreted in perspective of previous studies and of the working hypotheses. The findings and their implications should be discussed in the broadest context possible and limitations of the work highlighted. Future research directions may also be mentioned. This section may be combined with Results.
- **Conclusions:** This section is not mandatory but can be added to the manuscript if the discussion is unusually long or complex.
- **Patents:** This section is not mandatory but may be added if there are patents resulting from the work reported in this manuscript.

[\[Return to top\]](#)

Back Matter

- **Supplementary Materials:** Describe any supplementary material published online alongside the manuscript (figure, tables, video, spreadsheets, etc.). Please indicate the name and title of each element as follows Figure S1: title, Table S1: title, etc.
- **Author Contributions:** Each author is expected to have made substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data; or the creation of new software used in the work; or have drafted the work or substantively revised it; AND has approved the submitted version (and version substantially edited by journal staff that involves the author's contribution to the study); AND agrees to be personally accountable for the author's own contributions and for ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work, even ones in which

the author was not personally involved, are appropriately investigated, resolved, and documented in the literature.

For research articles with several authors, a short paragraph specifying their individual contributions must be provided. The following statements should be used "Conceptualization, X.X. and Y.Y.; Methodology, X.X.; Software, X.X.; Validation, X.X., Y.Y. and Z.Z.; Formal Analysis, X.X.; Investigation, X.X.; Resources, X.X.; Data Curation, X.X.; Writing – Original Draft Preparation, X.X.; Writing – Review & Editing, X.X.; Visualization, X.X.; Supervision, X.X.; Project Administration, X.X.; Funding Acquisition, Y.Y.", please turn to the [CRediT taxonomy](#) for the term explanation. For more background on CRediT, see [here](#). **"Authorship must include and be limited to those who have contributed substantially to the work. Please read the section concerning the [criteria to qualify for authorship](#) carefully".**

- **Funding:** All sources of funding of the study should be disclosed. Clearly indicate grants that you have received in support of your research work and if you received funds to cover publication costs. Note that some funders will not refund article processing charges (APC) if the funder and grant number are not clearly and correctly identified in the paper. Funding information can be entered separately into the submission system by the authors during submission of their manuscript. Such funding information, if available, will be deposited to FundRef if the manuscript is finally published.

Please add: "This research received no external funding" or "This research was funded by [name of funder] grant number [xxx]" and "The APC was funded by [XXX]" in this section. Check carefully that the details given are accurate and use the standard spelling of funding agency names at <https://search.crossref.org/funding>, any errors may affect your future funding.
- **Institutional Review Board Statement:** In this section, please add the Institutional Review Board Statement and approval number for studies involving humans or animals. Please note that the Editorial Office might ask you for further information. Please add "The study was conducted according to the guidelines of the Declaration of Helsinki, and approved by the Institutional Review Board (or Ethics Committee) of NAME OF INSTITUTE (protocol code XXX and date of approval)." OR "Ethical review and approval were waived for this study, due to REASON (please provide a detailed justification)." OR "Not applicable" for studies not involving humans or animals. You might also choose to exclude this statement if the study did not involve humans or animals.
- **Informed Consent Statement:** Any research article describing a study involving humans should contain this statement. Please add "Informed consent was obtained from all subjects involved in the study." OR "Patient consent was waived due to REASON (please provide a detailed justification)." OR "Not applicable" for studies not involving humans. You might also choose to exclude this statement if the study did not involve humans.

Written informed consent for publication must be obtained from participating patients who can be identified (including by the patients themselves). Please state "Written informed consent has been obtained from the patient(s) to publish this paper" if applicable.

- **Data Availability Statement:** In this section, please provide details regarding where data supporting reported results can be found, including links to publicly archived datasets analyzed or generated during the study. Please refer to suggested Data Availability Statements in section “[MDPI Research Data Policies](#)”. You might choose to exclude this statement if the study did not report any data.
- **Acknowledgments:** In this section you can acknowledge any support given which is not covered by the author contribution or funding sections. This may include administrative and technical support, or donations in kind (e.g., materials used for experiments).
- **Conflicts of Interest:** Authors must identify and declare any personal circumstances or interest that may be perceived as influencing the representation or interpretation of reported research results. If there is no conflict of interest, please state "The authors declare no conflict of interest." Any role of the funding sponsors in the choice of research project; design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results must be declared in this section. *TropicalMed* does not publish studies funded partially or fully by the tobacco industry. Any projects funded by industry must pay special attention to the full declaration of funder involvement. If there is no role, please state “The sponsors had no role in the design, execution, interpretation, or writing of the study”. For more details please see [Conflict of Interest](#).
- **References:** References must be numbered in order of appearance in the text (including table captions and figure legends) and listed individually at the end of the manuscript. We recommend preparing the references with a bibliography software package, such as [EndNote](#), [ReferenceManager](#) or [Zotero](#) to avoid typing mistakes and duplicated references. We encourage citations to data, computer code and other citable research material. If available online, you may use reference style 9. below.
- Citations and References in Supplementary files are permitted provided that they also appear in the main text and in the reference list.

In the text, reference numbers should be placed in square brackets [], and placed before the punctuation; for example [1], [1–3] or [1,3]. For embedded citations in the text with pagination, use both parentheses and brackets to indicate the reference number and page numbers; for example [5] (p. 10). or [6] (pp. 101–105).

The reference list should include the full title, as recommended by the ACS style guide. Style files for [Endnote](#) and [Zotero](#) are available.

References should be described as follows, depending on the type of work:

Journal Articles:

1. Author 1, A.B.; Author 2, C.D. Title of the article. *Abbreviated Journal Name* **Year**, *Volume*, page range.

Books and Book Chapters:

2. Author 1, A.; Author 2, B. *Book Title*, 3rd ed.; Publisher: Publisher Location, Country, Year; pp. 154–196.

3. Author 1, A.; Author 2, B. Title of the chapter. In *Book Title*, 2nd ed.; Editor 1, A.,

Editor 2, B., Eds.; Publisher: Publisher Location, Country, Year; Volume 3, pp. 154–196.

Unpublished materials intended for publication:

4. Author 1, A.B.; Author 2, C. Title of Unpublished Work (optional). Correspondence Affiliation, City, State, Country. year, *status (manuscript in preparation; to be submitted)*.

5. Author 1, A.B.; Author 2, C. Title of Unpublished Work. *Abbreviated Journal Name* year, *phrase indicating stage of publication (submitted; accepted; in press)*.

Unpublished materials not intended for publication:

6. Author 1, A.B. (Affiliation, City, State, Country); Author 2, C. (Affiliation, City, State, Country). Phase describing the material, year. (phase: Personal communication; Private communication; Unpublished work; etc.)

Conference Proceedings:

7. Author 1, A.B.; Author 2, C.D.; Author 3, E.F. Title of Presentation. In *Title of the Collected Work* (if available), Proceedings of the Name of the Conference, Location of Conference, Country, Date of Conference; Editor 1, Editor 2, Eds. (if available); Publisher: City, Country, Year (if available); Abstract Number (optional), Pagination (optional).

Thesis:

8. Author 1, A.B. Title of Thesis. Level of Thesis, Degree-Granting University, Location of University, Date of Completion.

Websites:

9. Title of Site. Available online: URL (accessed on Day Month Year).

Unlike published works, websites may change over time or disappear, so we encourage you create an archive of the cited website using a service such as [WebCite](#). Archived websites should be cited using the link provided as follows:

10. Title of Site. URL (archived on Day Month Year).

See the [Reference List and Citations Guide](#) for more detailed information.

[\[Return to top\]](#)

Preparing Figures, Schemes and Tables

- File for Figures and Schemes must be provided during submission in a single zip archive and at a sufficiently high resolution (minimum 1000 pixels width/height, or a resolution of 300 dpi or higher). Common formats are accepted, however, TIFF, JPEG, EPS and PDF are preferred.
- *TropicalMed* can publish multimedia files in articles or as supplementary materials. Please contact the editorial office for further information.
- All Figures, Schemes and Tables should be inserted into the main text close to their first citation and must be numbered following their number of appearance (Figure 1, Scheme I, Figure 2, Scheme II, Table 1, *etc.*).
- All Figures, Schemes and Tables should have a short explanatory title and caption.
- All table columns should have an explanatory heading. To facilitate the copy-editing of larger tables, smaller fonts may be used, but no less than 8 pt. in size. Authors should use the Table option of Microsoft Word to create tables.

- Authors are encouraged to prepare figures and schemes in color (RGB at 8-bit per channel). There is no additional cost for publishing full color graphics.

[\[Return to top\]](#)

Original Images for Blots and Gels Requirements

For the main text, please ensure that:

- All experimental samples and controls used for one comparative analysis are run on the same blot/gel.
- Image processing methods, such as adjusting the brightness or contrast, do not alter or distort the information in the figure and are applied to every pixel. High-contrast blots/gels are discouraged.
- Cropped blots/gels present in the main text retain all important information and bands.
- You have checked figures for duplications and ensured the figure legends are clear and accurate. Please include all relevant information in the figure legends and clearly indicate any re-arrangement of lanes.

In order to ensure the integrity and scientific validity of blots (including, but not limited to, Western blots) and the reporting of gel data, original, uncropped and unadjusted images should be uploaded as Supporting Information files at the time of initial submission.

A single PDF file or a zip folder including all the original images reported in the main figure and supplemental figures should be prepared. Authors should annotate each original image, corresponding to the figure in the main article or supplementary materials, and label each lane or loading order. All experimental samples and controls used for one comparative analysis should be run on the same blot/gel image. For quantitative analyses, please provide the blots/gels for each independent biological replicate used in the analysis.

[\[Return to top\]](#)

Supplementary Materials, Data Deposit and Software Source Code

MDPI Research Data Policies

MDPI is committed to supporting open scientific exchange and enabling our authors to achieve best practices in sharing and archiving research data. We encourage all authors of articles published in MDPI journals to share their research data. Individual journal guidelines can be found at the journal 'Instructions for Authors' page. Data sharing policies concern the minimal dataset that supports the central findings of a published study. Generated data should be publicly available and cited in accordance with journal guidelines.

MDPI data policies are informed by [TOP Guidelines](#) and [FAIR Principles](#).

Where ethical, legal or privacy issues are present, data should not be shared. The authors should make any limitations clear in the Data Availability Statement upon

submission. Authors should ensure that data shared are in accordance with consent provided by participants on the use of confidential data.

Data Availability Statements provide details regarding where data supporting reported results can be found, including links to publicly archived datasets analyzed or generated during the study.

Below are suggested Data Availability Statements:

- **Data available in a publicly accessible repository**
The data presented in this study are openly available in [repository name e.g., FigShare] at [[doi](#)], reference number [reference number].
- **Data available in a publicly accessible repository that does not issue DOIs**
Publicly available datasets were analyzed in this study. This data can be found here: [link/accession number]
- **Data available on request due to restrictions eg privacy or ethical**
The data presented in this study are available on request from the corresponding author. The data are not publicly available due to [insert reason here]
- **3rd Party Data**
Restrictions apply to the availability of these data. Data was obtained from [third party] and are available [from the authors/at URL] with the permission of [third party].
- **Data sharing not applicable**
No new data were created or analyzed in this study. Data sharing is not applicable to this article.
- **Data is contained within the article or supplementary material**
The data presented in this study are available in [insert article or supplementary material here]

Data citation:

- [dataset] Authors. Year. Dataset title; Data repository or archive; Version (if any); Persistent identifier (e.g., DOI).

Computer Code and Software

For work where novel computer code was developed, authors should release the code either by depositing in a recognized, public repository such as [GitHub](#) or uploading as supplementary information to the publication. The name, version, corporation and location information for all software used should be clearly indicated. Please include all the parameters used to run software/programs analyses.

Supplementary Material

Additional data and files can be uploaded as "Supplementary Files" during the manuscript submission process. The supplementary files will also be available to the referees as part of the peer-review process. Any file format is acceptable; however, we recommend that common, non-proprietary formats are used where possible. For more information on supplementary materials, please refer to https://www.mdpi.com/authors/layout#_bookmark83.

References in Supplementary Files

Citations and References in Supplementary files are permitted provided that they also appear in the reference list of the main text.

Unpublished Data

Restrictions on data availability should be noted during submission and in the manuscript. "Data not shown" should be avoided: authors are encouraged to publish all observations related to the submitted manuscript as Supplementary Material. "Unpublished data" intended for publication in a manuscript that is either planned, "in preparation" or "submitted" but not yet accepted, should be cited in the text and a reference should be added in the References section. "Personal Communication" should also be cited in the text and reference added in the References section. (see also the MDPI reference list and citations style guide).

Remote Hosting and Large Data Sets

Data may be deposited with specialized service providers or institutional/subject repositories, preferably those that use the DataCite mechanism. Large data sets and files greater than 60 MB must be deposited in this way. For a list of other repositories specialized in scientific and experimental data, please consult databib.org or re3data.org. The data repository name, link to the data set (URL) and accession number, doi or handle number of the data set must be provided in the paper. The journal Data also accepts submissions of data set papers.

Deposition of Sequences and Expression Data

New sequence information must be deposited to the appropriate database prior to submission of the manuscript. Accession numbers provided by the database should be included in the submitted manuscript. Manuscripts will not be published until the accession number is provided.

- *New nucleic acid sequences* must be deposited into an acceptable repository such as GenBank, EMBL, or DDBJ. Sequences should be submitted to only one database.
- *New high throughput sequencing (HTS) datasets* (RNA-seq, ChIP-Seq, degradome analysis, ...) must be deposited either in the GEO database or in the NCBI's [Sequence Read Archive \(SRA\)](http://Sequence Read Archive (SRA)).
- *New microarray data* must be deposited either in the GEO or the ArrayExpress databases. The "Minimal Information About a Microarray Experiment" (MIAME) guidelines published by the Microarray Gene Expression Data Society must be followed.
- *New protein sequences* obtained by protein sequencing must be submitted to UniProt (submission tool SPIN). Annotated protein structure and its reference sequence must be submitted to RCSB of Protein Data Bank.

All sequence names and the accession numbers provided by the databases must be provided in the Materials and Methods section of the article.

Deposition of Proteomics Data

Methods used to generate the proteomics data should be described in detail and we encourage authors to adhere to the "[Minimum Information About a Proteomics Experiment](#)". All generated mass spectrometry raw data must be deposited in the appropriate public database such as [ProteomeXchange](#), [PRIDE](#) or [jPOST](#). At the time of submission, please include all relevant information in the materials and methods section, such as repository where the data was submitted and link, data set identifier, username and password needed to access the data.

[\[Return to top\]](#)

Research and Publication Ethics

Research Ethics

Research Involving Human Subjects

When reporting on research that involves human subjects, human material, human tissues, or human data, authors must declare that the investigations were carried out following the rules of the Declaration of Helsinki of 1975 (<https://www.wma.net/what-we-do/medical-ethics/declaration-of-helsinki/>), revised in 2013. According to point 23 of this declaration, an approval from the local institutional review board (IRB) or other appropriate ethics committee must be obtained before undertaking the research to confirm the study meets national and international guidelines. As a minimum, a statement including the project identification code, date of approval, and name of the ethics committee or institutional review board must be stated in Section 'Institutional Review Board Statement' of the article.

Example of an ethical statement: "All subjects gave their informed consent for inclusion before they participated in the study. The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and the protocol was approved by the Ethics Committee of XXX (Project identification code)."

For non-interventional studies (e.g. surveys, questionnaires, social media research), all participants must be fully informed if the anonymity is assured, why the research is being conducted, how their data will be used and if there are any risks associated. As with all research involving humans, ethical approval from an appropriate ethics committee must be obtained prior to conducting the study. If ethical approval is not required, authors must either provide an exemption from the ethics committee or are encouraged to cite the local or national legislation that indicates ethics approval is not required for this type of study. Where a study has been granted exemption, the name of the ethics committee which provided this should be stated in Section 'Institutional Review Board Statement' with a full explanation regarding why ethical approval was not required.

A written informed consent for publication must be obtained from participating patients. Data relating to individual participants must be described in detail, but private information identifying participants need not be included unless the identifiable materials are of relevance to the research (for example, photographs of participants' faces that show a particular symptom). Patients' initials or other personal identifiers must not appear in any images. For manuscripts that include any case details, personal information, and/or images of patients, authors must obtain signed

informed consent for publication from patients (or their relatives/guardians) before submitting to an MDPI journal. Patient details must be anonymized as far as possible, e.g., do not mention specific age, ethnicity, or occupation where they are not relevant to the conclusions. A [template permission form](#) is available to download. A blank version of the form used to obtain permission (without the patient names or signature) must be uploaded with your submission. Editors reserve the right to reject any submission that does not meet these requirements.

You may refer to our sample form and provide an appropriate form after consulting with your affiliated institution. For the purposes of publishing in MDPI journals, a consent, permission, or release form should include unlimited permission for publication in all formats (including print, electronic, and online), in sublicensed and reprinted versions (including translations and derived works), and in other works and products under open access license. To respect patients' and any other individual's privacy, please do not send signed forms. The journal reserves the right to ask authors to provide signed forms if necessary.

If the study reports research involving vulnerable groups, an additional check may be performed. The submitted manuscript will be scrutinized by the editorial office and upon request, documentary evidence (blank consent forms and any related discussion documents from the ethics board) must be supplied. Additionally, when studies describe groups by race, ethnicity, gender, disability, disease, etc., explanation regarding why such categorization was needed must be clearly stated in the article.

Ethical Guidelines for the Use of Animals in Research

The editors will require that the benefits potentially derived from any research causing harm to animals are significant in relation to any cost endured by animals, and that procedures followed are unlikely to cause offense to the majority of readers. Authors should particularly ensure that their research complies with the commonly-accepted '3Rs [1]':

- Replacement of animals by alternatives wherever possible,
- Reduction in number of animals used, and
- Refinement of experimental conditions and procedures to minimize the harm to animals.

Authors must include details on housing, husbandry and pain management in their manuscript.

For further guidance authors should refer to the Code of Practice for the Housing and Care of Animals Used in Scientific Procedures [2], American Association for Laboratory Animal Science [3] or European Animal Research Association [4].

If national legislation requires it, studies involving vertebrates or higher invertebrates must only be carried out after obtaining approval from the appropriate ethics committee. As a minimum, the project identification code, date of approval and name of the ethics committee or institutional review board should be stated in Section 'Institutional Review Board Statement'. Research procedures must be carried out in accordance with national and institutional regulations. Statements on animal welfare should confirm that the study complied with all relevant legislation. Clinical studies involving animals and interventions outside of routine care require ethics committee

oversight as per the American Veterinary Medical Association. If the study involved client-owned animals, informed client consent must be obtained and certified in the manuscript report of the research. Owners must be fully informed if there are any risks associated with the procedures and that the research will be published. If available, a high standard of veterinary care must be provided. Authors are responsible for correctness of the statements provided in the manuscript.

If ethical approval is not required by national laws, authors must provide an exemption from the ethics committee, if one is available. Where a study has been granted exemption, the name of the ethics committee that provided this should be stated in Section ‘Institutional Review Board Statement’ with a full explanation on why the ethical approval was not required.

If no animal ethics committee is available to review applications, authors should be aware that the ethics of their research will be evaluated by reviewers and editors. Authors should provide a statement justifying the work from an ethical perspective, using the same utilitarian framework that is used by ethics committees. Authors may be asked to provide this even if they have received ethical approval.

MDPI endorses the ARRIVE guidelines (arriveguidelines.org/) for reporting experiments using live animals. Authors and reviewers must use the ARRIVE guidelines as a checklist, which can be found at <https://arriveguidelines.org/sites/arrive/files/documents/ARRIVE%20Compliance%20Questionnaire.pdf>. Editors reserve the right to ask for the checklist and to reject submissions that do not adhere to these guidelines, to reject submissions based on ethical or animal welfare concerns or if the procedure described does not appear to be justified by the value of the work presented.

1. NSW Department of Primary Industries and Animal Research Review Panel. Three Rs. Available online: <https://www.animaethics.org.au/three-rs>
2. Home Office. Animals (Scientific Procedures) Act 1986. Code of Practice for the Housing and Care of Animals Bred, Supplied or Used for Scientific Purposes. Available online: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/388535/CoPanimalsWeb.pdf
3. American Association for Laboratory Animal Science. The Scientific Basis for Regulation of Animal Care and Use. Available online: <https://www.aalas.org/about-aalas/position-papers/scientific-basis-for-regulation-of-animal-care-and-use>
4. European Animal Research Association. EU regulations on animal research. Available online: <https://www.eara.eu/animal-research-law>

Research Involving Cell Lines

Methods sections for submissions reporting on research with cell lines should state the origin of any cell lines. For established cell lines the provenance should be stated and references must also be given to either a published paper or to a commercial source. If previously unpublished *de novo* cell lines were used, including those gifted from another laboratory, details of institutional review board or ethics committee approval must be given, and confirmation of written informed consent must be provided if the line is of human origin.

An example of Ethical Statements:

The HCT116 cell line was obtained from XXXX. The MLH1⁺ cell line was provided by XXXXX, Ltd. The DLD-1 cell line was obtained from Dr. XXXX. The DR-GFP and SA-GFP reporter plasmids were obtained from Dr. XXX and the Rad51K133A expression vector was obtained from Dr. XXXX.

Research Involving Plants

Experimental research on plants (either cultivated or wild) including collection of plant material, must comply with institutional, national, or international guidelines. We recommend that authors comply with the [Convention on Biological Diversity](#) and the [Convention on the Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora](#).

For each submitted manuscript supporting genetic information and origin must be provided. For research manuscripts involving rare and non-model plants (other than, e.g., *Arabidopsis thaliana*, *Nicotiana benthamiana*, *Oryza sativa*, or many other typical model plants), voucher specimens must be deposited in an accessible herbarium or museum. Vouchers may be requested for review by future investigators to verify the identity of the material used in the study (especially if taxonomic rearrangements occur in the future). They should include details of the populations sampled on the site of collection (GPS coordinates), date of collection, and document the part(s) used in the study where appropriate. For rare, threatened or endangered species this can be waived but it is necessary for the author to describe this in the cover letter.

Editors reserve the rights to reject any submission that does not meet these requirements.

An example of Ethical Statements:

Torenia fournieri plants were used in this study. White-flowered Crown White (CrW) and violet-flowered Crown Violet (CrV) cultivars selected from ‘Crown Mix’ (XXX Company, City, Country) were kindly provided by Dr. XXX (XXX Institute, City, Country).

Arabidopsis mutant lines (SALKxxxx, SAILxxxx,...) were kindly provided by Dr. XXX, institute, city, country).

Clinical Trials Registration

Registration

MDPI follows the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) [guidelines](#) which require and recommend registration of clinical trials in a public trials registry at or before the time of first patient enrollment as a condition of consideration for publication.

Purely observational studies do not require registration. A clinical trial not only refers to studies that take place in a hospital or involve pharmaceuticals, but also refer to all studies which involve participant randomization and group classification in the context of the intervention under assessment.

Authors are strongly encouraged to pre-register clinical trials with an international clinical trials register and cite a reference to the registration in the Methods section. Suitable databases include clinicaltrials.gov, [the EU Clinical Trials Register](http://www.eu-clinical-trials.eu) and those listed by the World Health Organisation [International Clinical Trials Registry Platform](http://www.who.int/clinical-trials-registry).

Approval to conduct a study from an independent local, regional, or national review body is not equivalent to prospective clinical trial registration. MDPI reserves the right to decline any paper without trial registration for further peer-review. However, if the study protocol has been published before the enrolment, the registration can be waived with correct citation of the published protocol.

CONSORT Statement

MDPI requires a completed CONSORT 2010 [checklist](#) and [flow diagram](#) as a condition of submission when reporting the results of a randomized trial. Templates for these can be found here or on the CONSORT website (<http://www.consort-statement.org>) which also describes several CONSORT checklist extensions for different designs and types of data beyond two group parallel trials. At minimum, your article should report the content addressed by each item of the checklist.

[\[Return to top\]](#)

Sex and Gender in Research

We encourage our authors to follow the [‘Sex and Gender Equity in Research – SAGER – guidelines’](#) and to include sex and gender considerations where relevant. Authors should use the terms sex (biological attribute) and gender (shaped by social and cultural circumstances) carefully in order to avoid confusing both terms. Article titles and/or abstracts should indicate clearly what sex(es) the study applies to. Authors should also describe in the background, whether sex and/or gender differences may be expected; report how sex and/or gender were accounted for in the design of the study; provide disaggregated data by sex and/or gender, where appropriate; and discuss respective results. If a sex and/or gender analysis was not conducted, the rationale should be given in the Discussion. We suggest that our authors consult the full [guidelines](#) before submission.

[\[Return to top\]](#)

Borders and Territories

Potential disputes over borders and territories may have particular relevance for authors in describing their research or in an author or editor correspondence address, and should be respected. Content decisions are an editorial matter and where there is a potential or perceived dispute or complaint, the editorial team will attempt to find a resolution that satisfies parties involved.

MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Publication Ethics Statement

TropicalMed is a member of the Committee on Publication Ethics ([COPE](#)). We fully adhere to its [Code of Conduct](#) and to its [Best Practice Guidelines](#).

The editors of this journal enforce a rigorous peer-review process together with strict ethical policies and standards to ensure to add high quality scientific works to the field of scholarly publication. Unfortunately, cases of plagiarism, data falsification, image manipulation, inappropriate authorship credit, and the like, do arise. The editors of *TropicalMed* take such publishing ethics issues very seriously and are trained to proceed in such cases with a zero tolerance policy.

Authors wishing to publish their papers in *TropicalMed* must abide to the following:

- Any facts that might be perceived as a possible conflict of interest of the author(s) must be disclosed in the paper prior to submission.
- Authors should accurately present their research findings and include an objective discussion of the significance of their findings.
- Data and methods used in the research need to be presented in sufficient detail in the paper, so that other researchers can replicate the work.
- Raw data should preferably be publicly deposited by the authors before submission of their manuscript. Authors need to at least have the raw data readily available for presentation to the referees and the editors of the journal, if requested. Authors need to ensure appropriate measures are taken so that raw data is retained in full for a reasonable time after publication.
- Simultaneous submission of manuscripts to more than one journal is not tolerated.
- The journal accepts exact translations of previously published work. All submissions of translations must conform with our [policies on translations](#).
- If errors and inaccuracies are found by the authors after publication of their paper, they need to be promptly communicated to the editors of this journal so that appropriate actions can be taken. Please refer to our [policy regarding Updating Published Papers](#).
- Your manuscript should not contain any information that has already been published. If you include already published figures or images, please obtain the necessary permission from the copyright holder to publish under the CC-BY license. For further information, see the [Rights and Permissions](#) page.
- Plagiarism, data fabrication and image manipulation are not tolerated.
 - **Plagiarism is not acceptable** in *TropicalMed* submissions.

Plagiarism includes copying text, ideas, images, or data from another source, even from your own publications, without giving any credit to the original source.

Reuse of text that is copied from another source must be between quotes and the original source must be cited. If a study's design or the manuscript's structure or language has been inspired by previous works, these works must be explicitly cited.

All MDPI submissions are checked for plagiarism using the industry standard software iThenticate. If plagiarism is detected during the peer review process, the manuscript may be rejected. If plagiarism is

detected after publication, an investigation will take place and action taken in accordance with our policies.

- **Image files must not be manipulated or adjusted in any way** that could lead to misinterpretation of the information provided by the original image.

Irregular manipulation includes: 1) introduction, enhancement, moving, or removing features from the original image; 2) grouping of images that should obviously be presented separately (e.g., from different parts of the same gel, or from different gels); or 3) modifying the contrast, brightness or color balance to obscure, eliminate or enhance some information.

If irregular image manipulation is identified and confirmed during the peer review process, we may reject the manuscript. If irregular image manipulation is identified and confirmed after publication, we may correct or retract the paper.

Our in-house editors will investigate any allegations of publication misconduct and may contact the authors' institutions or funders if necessary. If evidence of misconduct is found, appropriate action will be taken to correct or retract the publication. Authors are expected to comply with the best ethical publication practices when publishing with MDPI.

Citation Policy

Authors should ensure that where material is taken from other sources (including their own published writing) the source is clearly cited and that where appropriate permission is obtained.

Authors should not engage in excessive self-citation of their own work.

Authors should not copy references from other publications if they have not read the cited work.

Authors should not preferentially cite their own or their friends', peers', or institution's publications.

Authors should not cite advertisements or advertorial material.

In accordance with COPE guidelines, we expect that "original wording taken directly from publications by other researchers should appear in quotation marks with the appropriate citations." This condition also applies to an author's own work. COPE have produced a discussion document on [citation manipulation](#) with recommendations for best practice.

[\[Return to top\]](#)

Reviewer Suggestions

During the submission process, please suggest three potential reviewers with the appropriate expertise to review the manuscript. The editors will not necessarily approach these referees. Please provide detailed contact information (address,

homepage, phone, e-mail address). The proposed referees should neither be current collaborators of the co-authors nor have published with any of the co-authors of the manuscript within the last three years. Proposed reviewers should be from different institutions to the authors. You may identify appropriate Editorial Board members of the journal as potential reviewers. You may suggest reviewers from among the authors that you frequently cite in your paper.

[\[Return to top\]](#)

English Corrections

MDPI provides minor English editing by native English speakers for all accepted papers, included in the APC. The APC does not cover extensive English editing. Submitted papers should be written in good English and require no more than minor English editing before publication. Your paper could be returned to you at the English editing stage of the publication process if extensive editing is required, which could delay the publication of your work. You may choose to use a paid language-editing service, such as MDPI's [Author Services](#), before submitting your paper for publication. If you use an alternative service that provides a confirmation certificate, please send a copy to the Editorial Office. Authors from economically developing countries or nations should consider registration with [AuthorAid](#), a global research community that provides networking, mentoring, resources and training for researchers.

[\[Return to top\]](#)

Preprints and Conference Papers

TropicalMed accepts submissions that have previously been made available as preprints provided that they have not undergone peer review. A preprint is a draft version of a paper made available online before submission to a journal.

MDPI operates *Preprints*, a preprint server to which submitted papers can be uploaded directly after completing journal submission. Note that *Preprints* operates independently of the journal and posting a preprint does not affect the peer review process. Check the *Preprints* [instructions for authors](#) for further information.

Expanded and high-quality conference papers can be considered as articles if they fulfill the following requirements: (1) the paper should be expanded to the size of a research article; (2) the conference paper should be cited and noted on the first page of the paper; (3) if the authors do not hold the copyright of the published conference paper, authors should seek the appropriate permission from the copyright holder; (4) authors are asked to disclose that it is conference paper in their cover letter and include a statement on what has been changed compared to the original conference paper. *TropicalMed* does not publish pilot studies or studies with inadequate statistical power.

Unpublished conference papers that do not meet the above conditions are recommended to be submitted to the [Proceedings Series journals](#).

[\[Return to top\]](#)

Authorship

MDPI follows the International Committee of Medical Journal Editors ([ICMJE](#)) guidelines which state that, in order to qualify for authorship of a manuscript, the following criteria should be observed:

- Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; AND
- Drafting the work or reviewing it critically for important intellectual content; AND
- Final approval of the version to be published; AND
- Agreement to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Those who contributed to the work but do not qualify for authorship should be listed in the acknowledgments. More detailed guidance on authorship is given by the [International Council of Medical Journal Editors \(ICMJE\)](#).

Any change to the author list should be approved by all authors including any who have been removed from the list. The corresponding author should act as a point of contact between the editor and the other authors and should keep co-authors informed and involve them in major decisions about the publication. We reserve the right to request confirmation that all authors meet the authorship conditions.

For more details about authorship please check [MDPI ethics website](#).

Reviewers Recommendation

Authors can recommend potential reviewers. Journal editors will check to make sure there are no conflicts of interest before contacting those reviewers, and will not consider those with competing interests. Reviewers are asked to declare any conflicts of interest. Authors can also enter the names of potential peer reviewers they wish to exclude from consideration in the peer review of their manuscript, during the initial submission progress. The editorial team will respect these requests so long as this does not interfere with the objective and thorough assessment of the submission.

Editorial Independence

Lack of Interference with Editorial Decisions

Editorial independence is of utmost importance and MDPI does not interfere with editorial decisions. All articles published by MDPI are peer reviewed and assessed by our independent editorial boards, and MDPI staff are not involved in decisions to accept manuscripts. When making an editorial decision, we expect the academic editor to make their decision based only upon:

- The suitability of selected reviewers;
- Adequacy of reviewer comments and author response;
- Overall scientific quality of the paper.

In all of our journals, in every aspect of operation, MDPI policies are informed by the mission to make science and research findings open and accessible as widely and rapidly as possible.

Editors and Editorial Staff as Authors

Editorial staff or editors shall not be involved in processing their own academic work. Submissions authored by editorial staff/editors will be assigned to at least two independent outside reviewers. Decisions will be made by other Editorial Board Members who do not have a conflict of interest with the author. Journal staff are not involved in the processing of their own work submitted to any MDPI journals.

Conflicts of Interest

According to The International Committee of Medical Journal Editors, “Authors should avoid entering into agreements with study sponsors, both for-profit and non-profit, that interfere with authors’ access to all of the study’s data or that interfere with their ability to analyze and interpret the data and to prepare and publish manuscripts independently when and where they choose.”

All authors must disclose all relationships or interests that could inappropriately influence or bias their work. Examples of potential conflicts of interest include but are not limited to financial interests (such as membership, employment, consultancies, stocks/shares ownership, honoraria, grants or other funding, paid expert testimonies and patent-licensing arrangements) and non-financial interests (such as personal or professional relationships, affiliations, personal beliefs).

Authors can disclose potential conflicts of interest via the online submission system during the submission process. Declarations regarding conflicts of interest can also be collected via the [MDPI disclosure form](#). The corresponding author must include a summary statement in the manuscript in a separate section “Conflicts of Interest” placed just before the reference list. The statement should reflect all the collected potential conflicts of interest disclosures in the form.

See below for examples of disclosures:

Conflicts of Interest: Author A has received research grants from Company A. Author B has received a speaker honorarium from Company X and owns stocks in Company Y. Author C has been involved as a consultant and expert witness in Company Z. Author D is the inventor of patent X.

If no conflicts exist, the authors should state:

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

[\[Return to top\]](#)

Editorial Procedures and Peer-Review

Pre-check

Immediately after submission, the journal’s Managing Editor will perform the technical pre-check to assess:

- Overall suitability of the manuscript to the journal/section/Special Issue;
- Manuscript adherence to high-quality research and ethical standards;
- Standards of rigor to qualify for further review.

The academic editor (i.e., the Editor-in-Chief in the case of regular submissions, the Guest Editor in the case of Special Issue submissions, or an Editorial Board member in the case of a conflict of interest and of regular submissions if the Editor-in-Chief allows) will be notified of the submission and invited to perform an editorial pre-check. During the editorial pre-check phase, the academic editor will assess the suitability of the submission with respect to the scope of the journal, as well as the overall scientific soundness of the manuscript, including the relevance of the references and the correctness of the applied methodology. Academic editors can decide to reject the manuscript, request revisions before peer-review, or continue with the peer-review process and recommend suitable reviewers.

Peer-Review

Once a manuscript passes the initial checks, it will be assigned to at least two independent experts for peer-review. A single-blind review is applied, where authors' identities are known to reviewers. Peer review comments are confidential and will only be disclosed with the express agreement of the reviewer.

In the case of regular submissions, in-house assistant editors will invite experts, including recommendations by an academic editor. These experts may also include *Editorial Board Members* and Guest Editors of the journal. Potential reviewers suggested by the authors may also be considered. Reviewers should not have published with any of the co-authors during the past three years and should not currently work or collaborate with any of the institutions of the co-authors of the submitted manuscript.

Optional Open Peer-Review

The journal operates optional open peer-review: *Authors are given the option for all review reports and editorial decisions to be published alongside their manuscript. In addition, reviewers can sign their review, i.e., identify themselves in the published review reports.* Authors can alter their choice for open review at any time before publication, but once the paper has been published changes will only be made at the discretion of the *Publisher* and *Editor-in-Chief*. We encourage authors to take advantage of this opportunity as proof of the rigorous process employed in publishing their research. To guarantee impartial refereeing, the names of referees will be revealed only if the referees agree to do so, and after a paper has been accepted for publication.

Editorial Decision and Revision

All the articles, reviews and communications published in MDPI journals go through the peer-review process and receive at least two reviews. The in-house editor will communicate the decision of the academic editor, which will be one of the following:

- *Accept after Minor Revisions:*
The paper is in principle accepted after revision based on the reviewer's comments. Authors are given five days for minor revisions.

- *Reconsider after Major Revisions:*
The acceptance of the manuscript would depend on the revisions. The author needs to provide a point by point response or provide a rebuttal if some of the reviewer's comments cannot be revised. A maximum of two rounds of major revision per manuscript is normally provided. Authors will be asked to resubmit the revised paper within a suitable time frame, and the revised version will be returned to the reviewer for further comments. If the required revision time is estimated to be longer than 2 months, we will recommend that authors withdraw their manuscript before resubmitting so as to avoid unnecessary time pressure and to ensure that all manuscripts are sufficiently revised.
- *Reject and Encourage Resubmission:*
If additional experiments are needed to support the conclusions, the manuscript will be rejected and the authors will be encouraged to re-submit the paper once further experiments have been conducted.
- *Reject:*
The article has serious flaws, and/or makes no original significant contribution. No offer of resubmission to the journal is provided.

All reviewer comments should be responded to in a point-by-point fashion. Where the authors disagree with a reviewer, they must provide a clear response.

Author Appeals

Authors may appeal a rejection by sending an e-mail to the Editorial Office of the journal. The appeal must provide a detailed justification, including point-by-point responses to the reviewers' and/or Editor's comments using an [appeal form](#). Appeals can only be submitted following a “reject and decline resubmission” decision and should be submitted within three months from the decision date. Failure to meet these criteria will result in the appeal not being considered further. The *Managing Editor* will forward the manuscript and related information (including the identities of the referees) to a designated *Editorial Board Member*. The Academic Editor being consulted will be asked to provide an advisory recommendation on the manuscript and may recommend acceptance, further peer-review, or uphold the original rejection decision. This decision will then be validated by the *Editor-in-Chief*. A reject decision at this stage is final and cannot be reversed.

Production and Publication

Once accepted, the manuscript will undergo professional copy-editing, English editing, proofreading by the authors, final corrections, pagination, and, publication on the www.mdpi.com website.

[\[Return to top\]](#)

Promoting Equity, Diversity and Inclusiveness within MDPI Journals

Our Managing Editors encourage the Editors-in-Chief and Associate Editors to appoint diverse expert Editorial Boards. This is also reflective in our multi-national and inclusive workplace. We are proud to create equal opportunities without regard to gender, ethnicity, sexual orientation, age, religion, or socio-economic status. There is

no place for discrimination in our workplace and editors of MDPI journals are to uphold these principles in high regard.

[\[Return to top\]](#)

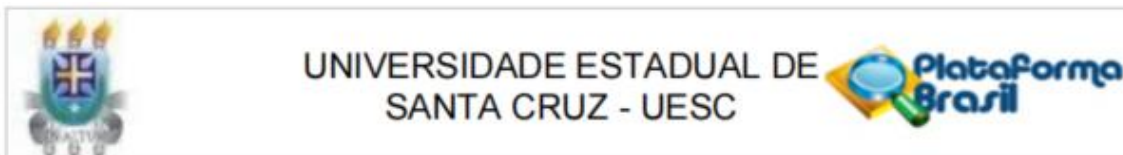
Resource Identification Initiative

To improve the reproducibility of scientific research, the [Resource Identification Initiative](#) aims to provide unique persistent identifiers for key biological resources, including antibodies, cell lines, model organisms and tools.

We encourage authors to include unique identifiers - RRIDs- provided by the [Resource Identification Portal](#) in the dedicated section of the manuscript.

To help authors quickly find the correct identifiers for their materials, there is a single [website](#) where all resource types can be found and a 'cite this' button next to each resource, that contains a proper citation text that should be included in the methods section of the manuscript.

ANEXO B- PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Tungíase Animal: Ocorrência da doença no estado da Bahia, Brasil

Pesquisador: RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 52474021.5.0000.5526

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Santa Cruz

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.131.315

Apresentação do Projeto:

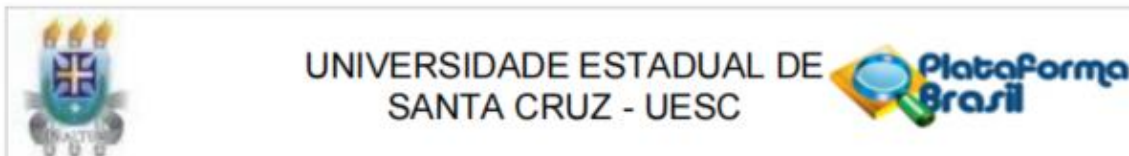
O protocolo Caae 52474021.5.0000.5526, intitulado "Tungíase Animal: Ocorrência da doença no estado da Bahia, Brasil", sob a responsabilidade de RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS trata-se de um projeto de pesquisa com aplicação de questionário online para coleta de dados, dedicada a identificar a ocorrência de casos de tungíase animal, baseada em dados obtidos de clínicas veterinárias de todos os 417 municípios da Bahia, através da aplicação de questionários online livres, através da plataforma Google forms. Será realizada a amostragem snowball, através de perguntas simples e diretas que busquem identificar a simples ocorrência de casos no último ano e anteriores, de 5 e 10 anos atrás, contando com financiamento próprio, que pretende investigar ocorrência da tungíase animal nos municípios da Bahia, bem como os fatores socioambientais associados à doença. Para tanto, serão selecionadas previamente, por conveniência, duas clínicas veterinárias em cada um dos 417 municípios da Bahia, totalizando 834 veterinários participantes que serão convidados a participar da pesquisa por meio da aplicação de questionários online livres, através da plataforma Google forms durante cerca de dois anos.

Início e conclusão da coleta de dados de 19/02/2022 a 20/02/2024.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo com o apresentado no formulário Informações Básicas da Plataforma Brasil, os objetivos da pesquisa são os transcritos abaixo:

Endereço: Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, Km 16		
Bairro: SALOBRINHO	CEP: 45.662-900	
UF: BA	Município: ILHEUS	
Telefone: (73)3680-5319	Fax: (73)3680-5319	E-mail: cep_uesc@uesc.br



Continuação do Parecer: 5.131.315

"Objetivo Primário:

Identificar as áreas de ocorrência da tungiase animal e fatores socioambientais associados à doença no estado da Bahia, Brasil, através da aplicação de um formulário online aos médicos veterinários.

Objetivo Secundário:

- i. Identificar a ocorrência da tungiase animal nos municípios da Bahia através do formulário online fornecido aos médicos veterinários de clínicas;
- ii. Identificar aglomerados de municípios com alto risco para ocorrência da tungiase animal no estado da Bahia;
- iii. Identificar, na atualidade e no passado, fatores ambientais e climáticos associados à ocorrência da tungiase em animais;
- iv. Identificar a importância dos diferentes reservatórios animais e da sazonalidade para a tungiase no estado da Bahia.
- v. Identificar os tratamentos mais comumente utilizados para a tungiase animal no estado da Bahia."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios da pesquisa são apresentados no Formulário da Plataforma Brasil conforme transcrito abaixo:

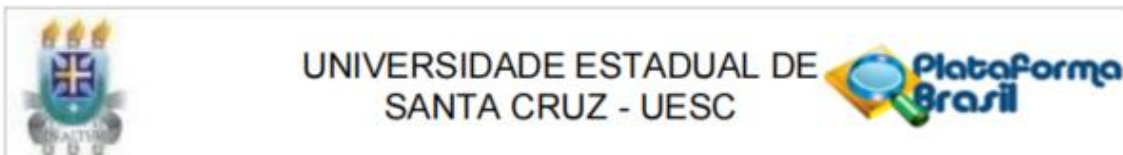
Riscos:

É de conhecimento dos pesquisadores que durante o desenvolvimento desse estudo os veterinários que participarão poderão sentir algum desconforto no momento do preenchimento do questionário, sendo essa condição um risco inerente à pesquisa. Para minimizar esse risco, os entrevistadores serão éticos, respeitosos, profissionais e imparciais. A identificação do profissional não será divulgada ao publicar o presente estudo. Adicionalmente, a equipe de pesquisa estará disponível para prestar quaisquer assistências gratuitas que o participante do estudo julgue necessárias, por tempo integral, inclusive após o término da fase de pesquisa a campo. Dessa forma, o participante da pesquisa tem direito à indenização em caso de danos decorrentes do estudo.

Benefícios:

Os resultados encontrados nesse estudo poderão possibilitar entender a dinâmica da tungiase no estado da Bahia, bem como a relação com os diferentes tipos de climas e características socioeconômicas. Assim, poderá contribuir com dados que auxiliem na determinação de medidas

Endereço: Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, Km 16
Bairro: SALOBRINHO **CEP:** 45.662-900
UF: BA **Município:** ILHEUS
Telefone: (73)3680-5319 **Fax:** (73)3680-5319 **E-mail:** cep_uesc@uesc.br



Continuação do Parecer: 5.131.315

de controle efetivas para a doença, focando em possibilidades de indicações sazonais de acordo com as características de cada município, a fim de diminuir os casos da tungiase em humanos e animais.

Texto semelhante foi acrescentado no TCLE, informando os possíveis riscos/desconfortos e benefícios da pesquisa aos participantes.

Assim, consideramos que esta pesquisa atende aos fundamentos éticos e científicos pertinentes em relação a ponderação entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

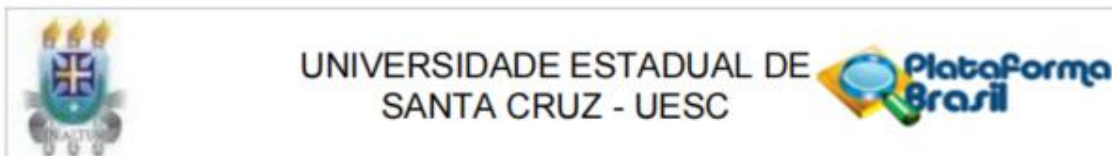
A pesquisa tem mérito e pretende a identificação dos municípios com alto risco para ocorrência da tungiase animal no estado da Bahia, dos diferentes reservatórios animais e da sazonalidade para a tungiase no estado da Bahia, além do conhecimento sobre os tratamentos mais comumente utilizados para a tungiase animal no estado da Bahia. Isso possibilitará entender a dinâmica da tungiase no estado da Bahia, bem como a relação com os diferentes tipos de climas e características socioeconômicas. Assim, poderá contribuir com dados que auxiliem na determinação de medidas de controle efetivas para a doença, focando em possibilidades de indicações sazonais de acordo com as características de cada município, a fim de diminuir os casos da tungiase em humanos e animais. A metodologia proposta é adequada aos objetivos. A equipe de pesquisadores está qualificada para executar a pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Acusamos que no protocolo 52474021.5.0000.5526 são apresentados os seguintes documentos, nos termos descritos abaixo:

1. Folha de rosto, devidamente preenchida, com as informações de título do projeto e número de participantes em conformidade com as demais informações cadastradas, assinada e datada pelo pesquisador responsável e pelo responsável institucional;OK
2. Declaração de responsabilidade, na qual o pesquisador responsável se compromete a iniciar a pesquisa apenas após o término da tramitação da análise ética;OK
3. Projeto na íntegra, descrevendo satisfatoriamente os fundamentos e procedimentos da pesquisa, possibilitando a análise dos elementos inerentes à ética na pesquisa envolvendo seres humanos; OK
4. Instrumentos para coleta de dados: Link para formulário online e o mesmo formulário anexo ao projeto OK
5. Carta de anuência, devidamente assinada pelo responsável do local de execução da pesquisa;OK

Endereço: Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, Km 16
Bairro: SALOBRINHO **CEP:** 45.662-900
UF: BA **Município:** ILHEUS
Telefone: (73)3680-5319 **Fax:** (73)3680-5319 **E-mail:** cep_uesc@uesc.br



Continuação do Parecer: 5.131.315

6. Currículo Lattes do(s) pesquisador(es) principal e da equipe da pesquisa;OK
7. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido -OK
8. Carta de comprometimento assinada pelo/pela responsável pela pesquisa de que entregará ao CEP UESC a documentação do referido protocolo na forma de EMENDA.OK

Recomendações:

Não são indicadas recomendações de execução opcional.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após leitura e análise do protocolo e de todos os documentos encaminhados pelo(a) pesquisador(a), considerou-se que são esclarecidos todos os aspectos relativos à ética em pesquisa com seres humanos, não restando pendências, sendo, assim, indicada a sua aprovação.

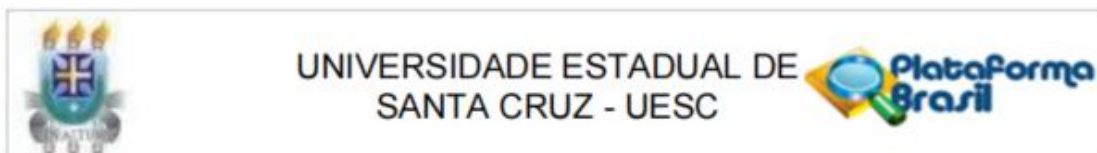
Considerações Finais a critério do CEP:

Em reunião realizada em 17 de novembro de 2021, o Comitê de Ética em Pesquisa da UESC avaliou as respostas ao parecer com pendências de número 5.131.315, do projeto "Tungíase Animal: Ocorrência da doença no estado da Bahia, Brasil", CAAE 52474021.5.0000.5526, de autoria de RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS, e considerou que todos os aspectos atinentes foram respondidos. Portanto, a decisão final para este protocolo é favorável à sua APROVAÇÃO. Havendo alterações necessárias no projeto, estas deverão ser encaminhadas à este CEP na forma de Emenda. No caso de eventos adversos, estes deverão ser notificados ao CEP. Solicitamos especial atenção no envio dos relatórios semestrais e final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1810516.pdf	17/11/2021 14:23:20		Aceito
Outros	Oficio1711.pdf	17/11/2021 14:21:51	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE1711.pdf	17/11/2021 14:20:35	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetotungafinal1711.pdf	17/11/2021 14:19:54	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito
Outros	Cartaanuenciainvestigativadinicas.pdf	08/11/2021 15:46:03	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito

Endereço: Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, Km 16
Bairro: SALOBRINHO **CEP:** 45.662-900
UF: BA **Município:** ILHEUS
Telefone: (73)3680-5319 **Fax:** (73)3680-5319 **E-mail:** cep_uesc@uesc.br



Continuação do Parecer: 5.131.315

Folha de Rosto	Folharosto.pdf	05/10/2021 13:52:22	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito
Outros	CurriculoTatiani.pdf	13/09/2021 14:19:28	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito
Outros	CurriculoRenata.pdf	13/09/2021 14:19:12	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito
Outros	CurriculoPaula.pdf	13/09/2021 14:18:56	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito
Outros	CurriculoKatharine.pdf	13/09/2021 14:18:43	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito
Outros	CurriculoJorg.pdf	13/09/2021 14:18:30	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito
Outros	CurriculoJamille.pdf	13/09/2021 14:18:06	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito
Outros	CurriculoAnaia.pdf	13/09/2021 14:17:34	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracaocomprometimento.pdf	13/09/2021 14:16:42	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Cartaanuencia.pdf	13/09/2021 14:15:35	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAORESPONSABILIDADE.pdf	13/09/2021 14:14:34	RENATA SANTIAGO ALBERTO CARLOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ILHEUS, 26 de Novembro de 2021

Assinado por:
Maria Cristina Rangel
 (Coordenador(a))

Endereço: Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, Km 16
Bairro: SALOBRINHO **CEP:** 45.662-900
UF: BA **Município:** ILHEUS
Telefone: (73)3680-5319 **Fax:** (73)3680-5319 **E-mail:** cep_uesc@uesc.br

ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos Médicos Veterinários

Esta carta é um convite a vocês, médicos veterinários, para participarem do projeto de Pesquisa “Tungíase Animal: Ocorrência da doença no estado da Bahia, Brasil”. Nesse projeto nós pretendemos identificar casos de tungíase animal no estado da Bahia, uma ectoparasitose com um potencial caráter zoonótico. Essa pesquisa é importante para entender a dinâmica dessa zoonose a fim de controlar e prevenir a doença em populações desfavorecidas, uma vez que já se sabe da ocorrência de tungíase nos animais e humanos no estado da Bahia. A doença é popularmente conhecida como bicho-de-pé, que causa um grande desconforto durante seu desenvolvimento na pele, além de abrir portas para infecções que possam afetar ainda mais nossa saúde. Ao participar dessa pesquisa, o senhor (a) nos concederá uma entrevista com perguntas diretas sobre a tungíase através do formulário online. Temos conhecimento de que durante o desenvolvimento desse estudo o senhor (a) pode sentir algum desconforto no momento da entrevista, sendo essa condição um risco inerente à pesquisa. Para minimizar esse risco, os entrevistadores serão éticos, respeitosos, profissionais e imparciais durante todos os questionamentos realizados. O senhor (a) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer momento da pesquisa, sem qualquer prejuízo, mesmo após ter assinado este documento ou posterior ao preenchimento do formulário. Todo o formulário foi elaborado para que não ocorra constrangimento durante a execução do experimento. Todas as respostas coletadas serão analisadas pelos pesquisadores do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC. Esses dados obtidos poderão ser utilizados em trabalhos futuros da mesma instituição. Você não pagará nada pela para responder o questionário e tampouco receberá qualquer tipo de remuneração por participar desta pesquisa. Mesmo não previsto, se o senhor (a) tiver gastos decorrentes da pesquisa, nós o ressarciremos. Seu nome nunca será identificado, pois somente os pesquisadores terão conhecimento dos dados, uma vez que a identificação será feita através de numeração. É importante destacar os benefícios que os resultados dessa pesquisa trarão para a comunidade, como o conhecimento epidemiológico sobre o ectoparasita *Tunga penetrans* no estado da Bahia, Brasil. Assim, possui uma importância na saúde pública no Brasil, uma vez que muitos estados do país têm condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento da doença. Este termo de consentimento livre e esclarecido foi impresso em duas vias, sendo que uma delas ficará em sua posse, assinada pelo senhor (a), participante de pesquisa (ou seu representante legal), e pelo pesquisador, e estará rubricada em todas as páginas por ambos. Nesta via consta o nome e o telefone para contato do

pesquisador responsável pelo projeto, e caso tenha qualquer dúvida, você poderá entrar em contato com ele. Esse estudo será conduzido na Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Após estes esclarecimentos,

solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto, preencha, por favor, as informações abaixo.

Renata Santiago Alberto Carlos – Pesquisador responsável

Telefones Contato: (73) 3680-5511 E-mail: rsacarlos@uesc.br

Eu, _____
____,

compreendi do que se trata a pesquisa, e aceito participar.

_____, ____ de ____ de _____

Assinatura do participante ou impressão datiloscópica

Testemunha 1 _____

Testemunha 2 _____

ANEXO D – Comissão de Ética Para Uso de Animais

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA)

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "**Ocorrência da tungíase em gatos da Vila Juerana, Bahia, Brasil**", registrada com o nº **015/21** sob a responsabilidade de **Profa. Renata Santiago Alberto Carlos** que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho 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 da UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (CEUA/UESC)** em reunião de **29/07/2021**.

Finalidade: () ensino (x) pesquisa

Vigência da autorização: **01/09/2021 a 31/08/2024**

Espécie/Linhagem/Raça: **felina / gato / felis catus**

Nº de animais: **100**

Peso / idade: **não definida**

Sexo: **Machos e fêmeas**

Origem: **Animais domiciliados, sob responsabilidade do seu tutor, na Vila Juerana Município de Ilhéus - BA.**

Ilhéus, 29 de julho de 2021

Rosana Maria de Oliveira Clark Coordenadora da CEUA-UESC

Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC

Campus Prof. Soane Nazaré de Andrade,

Km 16 – Rodovia Ilhéus/Itabuna – CEP: 45.662-000. Ilhéus – Bahia – Brasil

Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) – Telefax.: (73) 3680-5319 – ceuauesc@gmail.com

ANEXO E– Comissão de Ética Para Uso de Animais**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA)****CERTIFICADO**

Certificamos que a proposta intitulada "**Avaliação da tungíase em galinhas da Vila Juerana, Bahia, Brasil**", registrada com o Nº **027/21** sob a responsabilidade de **Profa. Renata Santiago Alberto Carlos** que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho 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 da UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (CEUA/UESC)** em reunião de **30/09/2021**.

Finalidade: () ensino (x) pesquisa

Vigência da autorização: **01/12/2021 a 01/12/2024**

Espécie/Linhagem/Raça: **Ave / *Gallus gallus domesticus* / galinha doméstica**

Nº de animais: **300**

Peso / idade: **não determinado**

Sexo: **fêmeas**

Origem: **Vila Juerana, Bahia. Animais domiciliados e sob responsabilidade do seu tutor.**

Ilhéus, 30 de setembro de 2021

Rosana Maria de Oliveira Clark
Coordenadora da CEUA-UESC

Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC
Campus Prof. Soane Nazaré de Andrade,

Km 16 – Rodovia Ilhéus/Itabuna – CEP: 45.662-000. Ilhéus – Bahia – Brasil

Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) – Telefax.: (73) 3680-5319 – ceuauesc@gmail.com

ANEXO F- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Gatos e Galinhas Vila Juerana- Ilhéus-Bahia

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Sr/Sra

Convido o Sr. (a) a autorizar a participação das galinhas domésticas da sua criação, na pesquisa intitulada “Avaliação da tungíase em gatos e galinhas da Vila Juerana, Bahia, Brasil”, que tem como objetivo verificar a ocorrência da tungíase (bicho-de-pé) e a intensidade do parasitismo em gatos e galinhas criadas no peridomicílio da comunidade Vila Juerana. A participação dos animais será importante para contribuir com informações que ajudem a compreender a taxa de ocorrência da tungíase (bicho-de-pé) nas galinhas domésticas da Vila Juerana, cuja positividade pode acarretar no aumento do risco de contaminação ambiental. O Sr. (a) terá liberdade para pedir esclarecimentos sobre qualquer dúvida, bem como para desistir de participar da pesquisa a qualquer momento que desejar, mesmo depois de ter assinado este documento, e não será, por isso, penalizado de nenhuma forma. Caso desista, basta avisar ao (s) pesquisador (es) e este termo de consentimento será devolvido, bem como todas as informações dadas pelo Sr. (a) serão destruídas. Esses resultados gerarão como produto um artigo científico que terá como finalidade divulgação no meio acadêmico-científico.

Renata Santiago Alberto Carlos

Pesquisadora Responsável

Eu, _____,
RG _____, aceito participar das atividades da pesquisa: “Avaliação da tungíase em gatos e galinhas da Vila Juerana, Bahia, Brasil”. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade. Além disso, autorizo, de livre e espontânea vontade, o uso da imagem de meu gato/galinha em qualquer meio de comunicação para fins de pesquisa e divulgação de conhecimento científico, não recebendo para tanto qualquer tipo de pagamento.

Ilhéus, de de .

Marca do polegar

A rogo do(a) Sr.(a) _____,

assinam: _____

Assinatura da Testemunha 1 Assinatura da Testemunha 2

Obs.: Informo que o presente documento será obtido em duas vias (uma via para o sujeito da pesquisa e uma para guarda do pesquisador) e será impresso em folha única (frente e verso).

ANEXO G – Formulário Online Destinado aos Médicos Veterinários da Bahia

Tungíase animal: Ocorrência da doença no estado da Bahia, Brasil.

Esta é uma pesquisa acadêmica que faz parte do projeto de pesquisa da Universidade Estadual de Santa Cruz- UESC sobre ocorrência de Tunga sp. no Estado da Bahia - Brasil, que seguirá todo o protocolo ético relacionado ao CEP (Comitê de Ética em Pesquisa). Ao responder este questionário, você dará consentimento livre e esclarecido para o uso dos seus dados na pesquisa.

Este questionário leva de 3 a 5 minutos para ser respondido. Você poderá visualizar o Termo de Consentimento no link abaixo:
https://docs.google.com/document/d/e/2PACX1vReQMkl_WWM_f1aSfqgku08LY7Inn8to5qWCcs2-S4rygcb5JmUXoGbCilJSo52NiCjCqaJ1TPMMap/pub

* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail *

2. Declaro que li o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e estou de *
acordo:

Você receberá um e-mail contendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pela coordenadora do projeto. Por favor, responda-o e nos envie com sua assinatura.

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Identificação

Seus dados não serão compartilhados com terceiros.

3. Seu email *

4. Nome *

5. CRMV e UF *

6. Município(s) - Local (is) de atuação *

Lesões

7. Observe a imagem abaixo: Já visualizou alguma vez lesões desse tipo em seus
* pacientes?



Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

8. Caso tenha selecionado "sim", em qual(is) espécie(s) foi(foram) observada(s)?

Marque todas que se aplicam.

- Cão
 Gato
 Suíno
 Bovino

Equino
Silvestre

9. Sabe qual agente etiológico causador doença? Caso sim, escreva-o abaixo:

10. Sabe qual é o nome da doença? Caso sim, escreva-o abaixo:

Caso já tenha observado as lesões :

Caso não tenha observado as lesões, clique em "próxima" no m da página

11. Em qual estação do ano você observou as lesões?

Marque todas que se aplicam.

- Primavera
 Verão
 Outono
 Inverno
 Não sei

12. Nos últimos 6 meses aproximadamente, quantos animais você observou com essas lesões?

Marcar apenas uma oval.

- 0
 5 a 10
 10 a 20
 30 a 40
 40 a 50
 Mais de 50

13. No último ano, aproximadamente, quantos animais você observou com essas lesões

Marcar apenas uma oval.

- 0
- 5 a 10
- 10 a 20
- 30 a 40
- 40 a 50
- Mais de 50

14. Nos últimos 5 anos, aproximadamente, quantos animais você observou com essas lesões:

Marcar apenas uma oval.

- 0
- 5 a 10
- De 10 a 20
- 30 a 40
- 40 a 50
- Mais de 50

15. Nos últimos 10 anos, quantos animais você observou com essas lesões:

Marcar apenas uma oval.

- 0
- 5 a 10
- 10 a 20
- 30 a 40
- 40 a 50
- Mais de 50

16. Dentre esses animais, algum apresentava lesão ectópica (lesão em outra região que não sejam os coxins)?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

17. Caso a resposta acima seja "sim", em qual(is) região(ões) foi(foram) observada(s) a(s) lesão(ões)?

Marque todas que se aplicam.

- Plano nasal
 Órgãos sexuais
 Mama
 Cotovelo
 Abdômen
 Outro: _____

18. Em caso de haver um animal com esta doença você aplica algum tratamento?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

19. Caso tenha respondido "sim" no item anterior, você trata com medicação tópica ou remoção manual?

Marcar apenas uma oval.

- Medicação tópica
 Remoção manual

20. Você utiliza também alguma medicação sistêmica associada?

Marcar apenas uma oval.

- Sim, oral
- Sim, injetável
- Não
- Outro:
-

21. Cite o(s) nome(s) da(s) substância(s) ou nome(s) comercial(is) dos fármacos que utiliza (tópicos ou sistêmicos):
-
-

Caracterização da Região

Descrição do ambiente em que são localizados animais com lesões

22. Os animais que você atendeu com lesões similares às da imagem abaixo pertenciam a:



Marque todas que se aplicam.

- Zona Rural - Fazenda , sítio
- Zona Urbana
- Zona peri-urbana
- Litoral - Beira da praia
- Litoral -Área urbana

23. Você tem conhecimento do potencial zoonótico desta doença? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

24. Você já observou lesões similares em pessoas? *



Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Caso a resposta anterior seja "sim", responda os itens abaixo:

25. A pessoa convivia com algum CÃO que também possuía lesões ?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Não sei

26. A pessoa convivia com algum GATO que também possuía lesões ?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei

27. A pessoa convivia com algum SUÍNO que também possuía lesões ?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei

28. Você tem conhecimento de onde a(s) pessoa(s) pode(m) ter adquirido as lesões?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei

Caso a resposta anterior seja "sim", responda os itens abaixo:

29. A pessoa pode ter adquirido as lesões em um SÍTIO/FAZENDA:

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei

30. A pessoa pode ter adquirido as lesões em local de PRAIA:

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei

31. A pessoa pode ter adquirido as lesões em região URBANA/CIDADE:

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei