
Guia Metodológico

PARA MÉDICOS VETERINÁRIOS

“Capacitação profissional de Médicos Veterinários para o enfrentamento da dirofilariose canina no município da Baixada Fluminense, Rio de Janeiro”

Viviane Marques de Andrade Vieira
Norma Vollmer Labarthe
Nicole Oliveira Moura-Martiniano
Priscila do Amaral Fernandes
Gilberto Salles Gazêta
Maria de Fátima Leal Alencar
Antonio Henrique Almeida de Moraes Neto

Dirofilariose canina: uma zoonose reemergente e negligenciada

Epidemiologia: Dirofilaria immitis na Baixada Fluminense, RJ

Diagnóstico da Dirofilariose canina

Tratamento, Controle e Profilaxia

Considerações finais

APRESENTAÇÃO

Este *Guia Metodológico* foi elaborado a fim de esclarecer sobre a dirofilariose canina na região da Baixada Fluminense, após médicos veterinários de diversas clínicas, consultórios e hospitais veterinários relatarem sobre a ocorrência de microfíliarias nos exames hematológicos dos animais que atendem, muitas vezes sem sintomas aparentes da infecção. Mediante a estas observações e relatos, realizamos um estudo para avaliar a ocorrência e identificação das espécies de filarídeos que circulam na região. O estudo fez parte da pesquisa de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Medicina Tropical, Fundação Oswaldo Cruz/ IOC/FIOCRUZ, entre 2017 e 2018, com aprovação dos comitês de ética: CEUA (Licença: 003/2018) e CEP (CAAE: 82490118.1.0000.5248), com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e POM do LITEB/IOC/Fiocruz.

Nossos resultados comprovaram que nos municípios de Duque de Caxias, Guapimirim, Magé, São João de Meriti e Nova Iguaçu a frequência analisada mostrou fatores de vulnerabilidade relacionados à manutenção e transmissão da doença. Assim, atenção às orientações de práticas preventivas para controlar a circulação do parasito se fazem necessárias.

Atualmente, as políticas públicas no Brasil contemplam apenas programas de eliminação das filarioses linfáticas. Para as filarioses caninas não há intervenção, contudo é dever do médico veterinário orientar quanto à transmissão e prevenção desta zoonose. Globalmente a prevalência difere entre os diferentes países e paisagens, com relatos de infecção em humanos.

Este *Guia* tem como objetivo atualizar o conhecimento dos profissionais veterinários (clínicos e patologistas) acerca da doença, diagnóstico e modos de controle e profilaxia e informar aos cidadãos sobre a existência da parasitose na região, visando estimular a vigilância popular em saúde e ciência cidadã e promoção do saneamento ambiental, assegurando a dinamização de práticas integradas para o bem estar animal e humano.

Desta forma, esperamos auxiliar aos médicos veterinários na sua rotina clínica e laboratorial para o enfrentamento da dirofilariose canina e humana na Baixada Fluminense, RJ.

Boa leitura!!



Dirofilariose canina: uma zoonose reemergente e negligenciada

A dirofilariose canina é uma doença cujo agente biológico é um nematóide do gênero *Dirofilaria*. O gênero inclui duas espécies de importância médico veterinária: *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) Raillet e Henry, 1911, e *Dirofilaria repens* (Raillet e Henry, 1911). *D. repens* é uma espécie pouco registrada no País e merece atenção uma vez que a doença humana a ela associada seja grave. *D. immitis* acomete com maior frequência os cães (*Canis lupus familiaris* Linnaeus 1758) embora possa infectar outras espécies de canídeos e felídeos (*Felis catus* Linnaeus 1758), além de várias espécies de animais silvestres.

D. immitis é vulgarmente conhecida como o “verme do coração” (*Heartworm*) por alojar-se nas artérias pulmonares e câmaras cardíacas direitas dos cães, podendo causar sério comprometimento cardiorrespiratório, levando-o à óbito.

Este agravo é considerado uma zoonose pela Organização Mundial da Saúde (OMS) desde 1979^{1;2;3}, sendo umas das filarioses que acometem os humanos acidentalmente. A expansão global da área endêmica nos últimos anos tem sido constatada através do aumento da distribuição geográfica da parasitose, caracterizando-a como reemergente^{4;5}. Esta doença ainda, é negligenciada pelas políticas públicas dos países nos quais há elevada prevalência. Regiões litorâneas tropicais e subtropicais são consideradas enzoóticas para ocorrência de *D. immitis* devido ao clima caracterizado por elevadas temperaturas e umidade, pois estão relacionadas ao criadouro de culicídeos vetores⁶.

A transmissão para o cão (hospedeiro definitivo – HD) ocorre pela picada de um mosquito culicídeo (hospedeiro intermediário – HI) e os três principais gêneros são: *Ochlerotatus* (*Oc.*), *Culex* (*Cx.*) e *Anopheles* (*An.*)^{7;8;9}. Um estudo realizado na região da Baixada Litorânea do Rio de Janeiro, identificou que as espécies mais frequentes são: *Oc. Taeniorhynchus* (vetor primário), *Cx. quinquefasciatus* e *Ochlerotatus scapularis* (71,32%)^{10;34}.

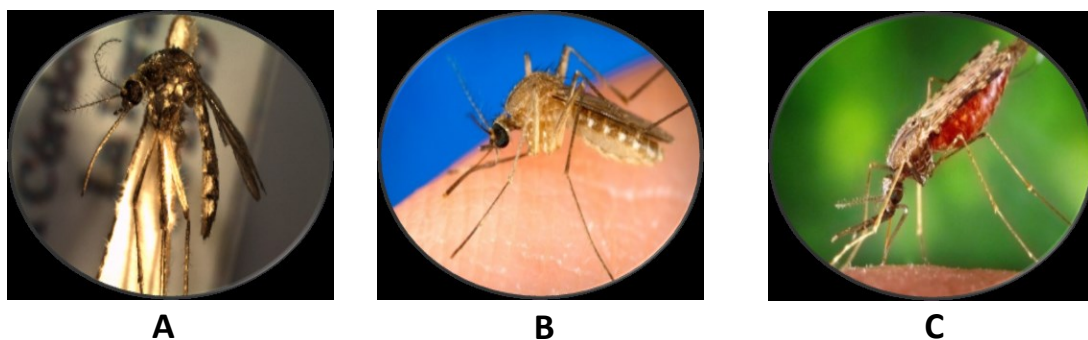


Figura 1: (A-C) Culicídeos potenciais vetores da dirofilariose canina. **A-** *Ochlerotatus* sp. **B-** *Culex* sp.; **C-** *Anopheles* sp. Fontes: <http://v3.boldsystems.org/>; <http://mosquito.saude.es.gov.br>.

Dirofilariose canina: uma zoonose reemergente e negligenciada

Ciclo biológico de *Dirofilaria immitis*

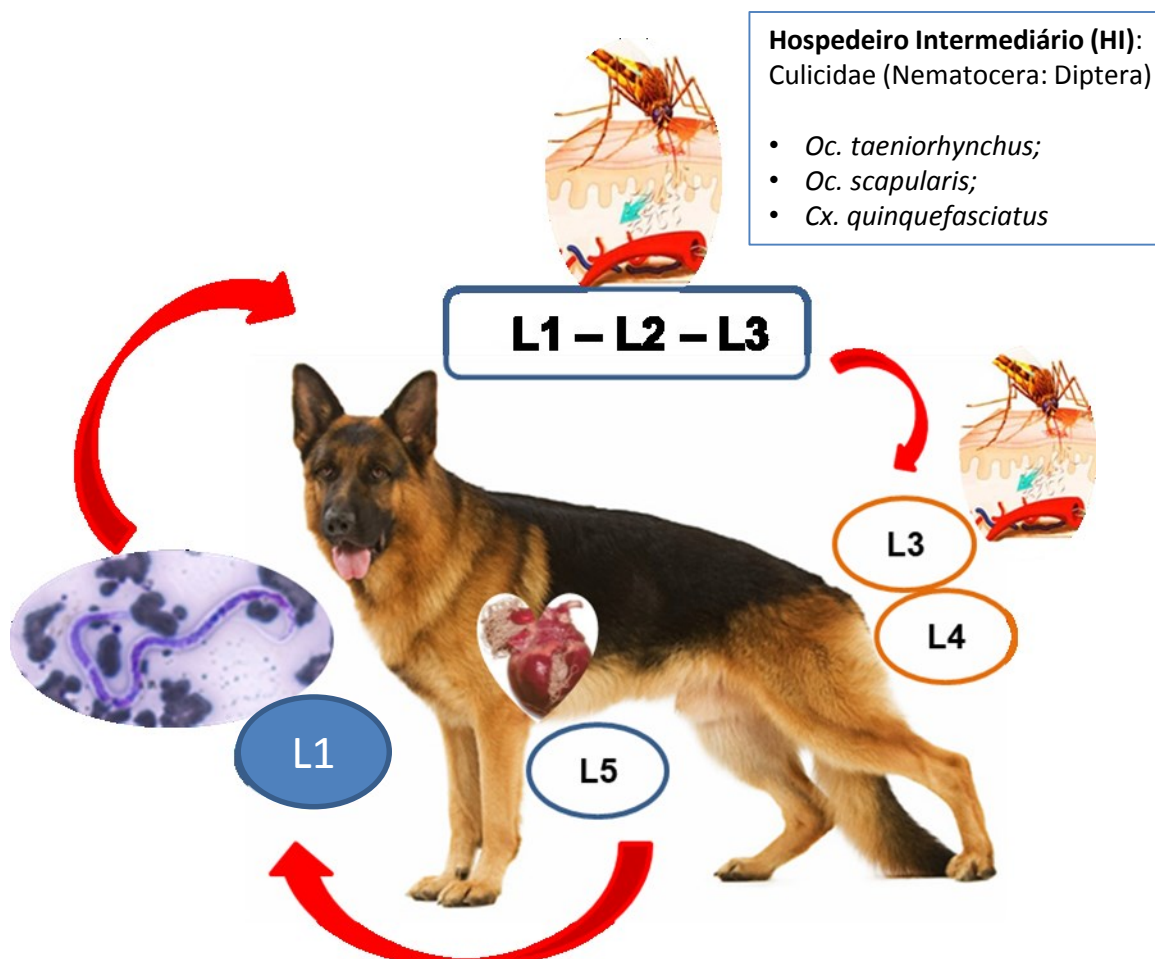


Figura 2: Ciclo de *Dirofilaria immitis* em cão (7-9 meses). Adaptado de AHS (2018). **L1**=larva de 1º estágio; **L2**= larva de 2º estágio; **L3**= larva de 3º estágio; **L4**=larva de 4º estágio; **L5**= adulto jovem (forma imatura)

O ciclo de vida ocorre quando mosquitos culicídeos (HI) susceptíveis fazem o repasto sanguíneo em cães microfilarêmicos (HD) e infectam-se com a larva **L1** (microfilárias = MF) que se desenvolvem nos túbulos de Malpighi até **L3** (10-14 dias). Durante um novo repasto sanguíneo o mosquito infectará o cão com a **L3**. Dias depois da infecção, ainda próximo do ponto de infecção ocorre a muda para **L4** (9-12 dias). As larvas então iniciam a migração em direção ao tórax e fazem a muda para adultos jovens (50-70 dias) e chegam às artérias pulmonares (67º dia) pela circulação sanguínea onde se tornam parasitos maduros. As fêmeas já maduras sexualmente (120 dias) produzem microfilárias, que são liberadas para a circulação sanguínea (período patente: de 7 a 9 meses). Em um novo repasto sanguíneo o mosquito se infecta com **L1**, recomeçando o ciclo. ¹¹.

Epidemiologia: *Dirofilaria immitis* na Baixada Fluminense, RJ

A distribuição de *D. immitis* é global⁷; com registros na África, Austrália, Europa e parte da região mediterrânea^{12;13}, América do Sul, América do Norte e Ásia¹⁴. A maior prevalência encontra-se nos EUA¹⁵, América do Sul (Argentina, Colômbia, **Brasil**, Peru e Venezuela), Japão, Austrália e Itália, sem ocorrência documentada no Canadá e Alaska¹⁶. Em áreas endêmicas a prevalência é considerada alta em cães (40 a 70%) e baixa nos gatos (1 a 4%)¹. No litoral do Rio de Janeiro (Mangaratiba, Região dos Lagos) e região oceânica de Niterói a soroprevalência geral é de 58,6%¹⁰.

Nosso estudo na Baixada Fluminense mostrou a ocorrência de microfilárias em cães em quatro municípios: Magé, Duque de Caxias, Guapimirim e Nova Iguaçu (Figura 3) e através de análise molecular (Reação em Cadeia da Polimerase-PCR e sequenciamento) identificou-se a espécie *Dirofilaria immitis* (93,58% ; 73/100)¹⁷.

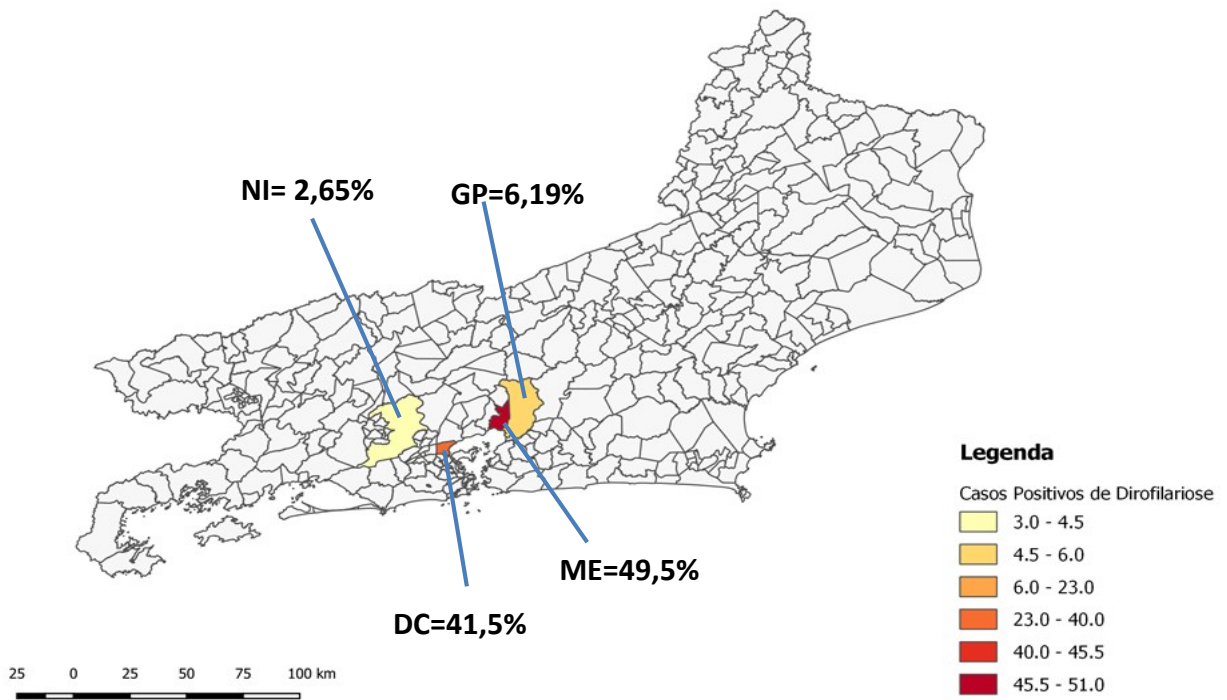


Figura 3: Frequência da distribuição de cães microfilarêmicos por município na Baixada Fluminense entre 2017 e 2018 (n=113). **NI**=Nova Iguaçu; **DC**=Duque de Caxias; **ME**=Magé; **GP**=Guapimirim. Fonte: Vieira (2018).

Epidemiologia: *Dirofilaria immitis* na Baixada Fluminense, RJ

Conhecendo a área...

A região metropolitana do estado do Rio de Janeiro mantém 36,07% da área conservada estadual, onde 10,96% representa áreas de reserva ambiental dentre os 13 municípios da Baixada Fluminense¹⁸, como por exemplo: o Parque Municipal da Taquara e a Reserva Biológica Municipal do Parque Equitativa, em Duque de Caxias, o Parque Nacional da Serra dos Órgãos e a Área de Proteção Ambiental em Guapimirim, além da Reserva Biológica Federal do Tinguá em Nova Iguaçu, abrangendo inclusive, parte de Duque de Caxias. Estas áreas, além de compreender estações ecológicas e parques, são consideradas ambientes propícios para criadouro dos culicídeos vetores das MF que associado a casos de cães microfilarêmicos mantém a transmissão, aumentando o potencial zoonótico da doença na localidade. Um estudo mostrou que as espécies de mosquitos vetores identificadas no Parque Municipal de Nova Iguaçu, RJ, foram: *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Oc. scapularis* e *Culex* sp.³² e no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (localizado na Serra de Teresópolis-RJ, que abrange uma parte do município de Magé e Guapimirim) foram identificados: *Culex* sp., *Oc. scapularis* e *Oc. taeniorhynchus*³³.



Figura 4: Áreas de reserva ambiental na Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro. **A-** Parque Municipal da Taquara, Duque de Caxias; **B-** Parque Municipal do Parque Equitativa, Duque de Caxias; **C-** Praia de Mauá, Magé e **D-** Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Guapimirim. Fonte: Google Earth

Diagnóstico da dirofilariose canina

Exame clínico: Sintomatologia

O médico veterinário deve realizar um histórico e anamnese (H/A) apurado de todos os seus pacientes, contendo informações relevantes como: idade, sexo, raça, porte e ambiente de vivência e se a prevenção para o agravo ocorre regularmente. Depois, deve realizar exame físico cuidadoso para detectar qualquer alteração que possa haver. Caso haja suspeita da doença, deve perguntar ao tutor sobre a observação de cansaço, intolerância ao exercício e tosse. O quadro 1 resume os sinais clínicos dependendo da gravidade, para auxiliar o profissional durante o diagnóstico clínico¹¹.

Quadro 1: Grau de severidade da Dirofilariose canina de acordo com os sintomas específicos.

Leve	Assintomático ou apresenta tosse
Moderado	Tosse, intolerância ao exercício, presença de sons anormais nos pulmões
Grave	Tosse, intolerância ao exercício, dispnéia, sons anormais no coração e nos pulmões, hepatomegalia, síncope, ascite, morte
Síndrome da veia cava	Aparecimento súbito de letargia e fraqueza, acompanhado de hemoglobulinemia e hemoglobinúria

Fonte: Adaptado de AHS (2018)

Exames complementares

Os animais que apresentam a infecção podem ser assintomáticos independente da carga parasitária que albergam. Assim, exames complementares são fundamentais. Contudo, associar as informações em relação ao H/A, solicitar exames laboratoriais (hemograma e sorologia), bem como ecocardiograma (Figura 5-A) e radiografia torácica (Figura 5-B) são importantes para avaliação do prognóstico do paciente. A síndrome da veia cava (SVC) ocorre quando grande quantidade de vermes adultos localizam-se até as veias cava, comprometendo gravemente a circulação e levando o animal a óbito em poucas horas.

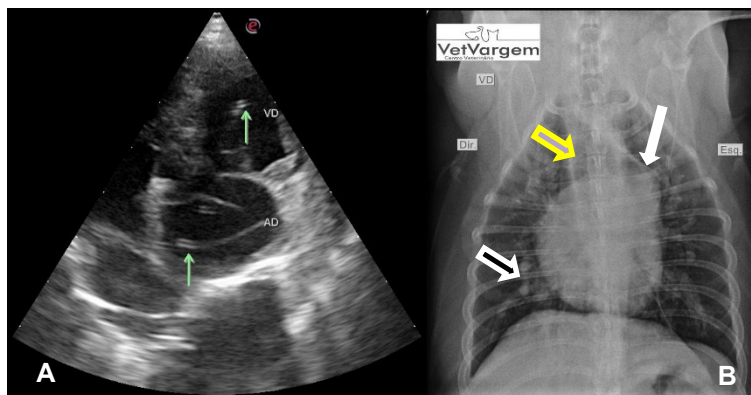


Figura 5: A- Exame ecocardiográfico evidenciando presença de vermes adultos no interior do átrio direito (AD) e no interior do ventrículo direito (VD). Fonte: Dr. Bruno Alberigi; B- Radiografia de tórax evidenciando aumento atrial direito (seta amarela), Aumento do calibre da artéria pulmonar caudal (seta preta) e aumento de tronco pulmonar (seta branca), além de aumento de padrão bronquial e intersticial difuso em cão portador de dirofilariose. Fonte: Dra. Denise Soares

Exames laboratoriais

O diagnóstico de dirofilariose canina é recomendado anualmente, segundo a Sociedade Americana de Verme do Coração (AHS)¹¹, através de testes laboratoriais para a detecção de MF ou do verme adulto. O médico veterinário pode solicitar seja para o diagnóstico, a prevenção ou para a manutenção da profilaxia. Os animais devem ser testados a partir de 7 meses de idade. Abaixo, descrevemos os testes convencionais utilizados :

● **Teste de Knott modificado:** O teste de Knott modificado¹⁹ (relacionado a pesquisa de hemoparasito) é realizado para detecção e identificação de MF e consiste em concentrar estas MF. Porém, após a detecção da presença de MF é necessário que o patologista clínico as diferencie morfológicamente, uma vez que as MF de várias espécies são semelhantes, por exemplo, *D. repens* e *Acanthocheilonema reconditum* (Grassi 1889). O teste, além de diferenciar os espécimes, orienta o veterinário na prescrição de fármacos a base de lactonas macrocíclicas (que possuem ação para os estádios L3 e L4). O teste é realizado da seguinte forma:

- a) Coletar 1mL de sangue (quantidade suficiente) e acondicionar em tubo com EDTA;
- b) Juntar 1 mL de sangue total a 9 mL de formalina a 2%;
- c) Centrifugar a 1500 rpm, por 5 minutos;
- d) Descartar o sobrenadante;
- e) Adicionar corante (wright ou azul de metileno) e pipetar uma gota (50µL) sobre lâmina. Cobrir com lamínula (24 X 32 mm);
- f) Visualização no microscópio óptico (objetiva de 100X ou 400X);
- g) Identificação morfológica com base em chave dicotômica³⁶.

● **Pesquisa de antígenos:** São baseadas em testes rápidos (imunoenzimático ou imunocromatográfico) para detecção de antígenos de fêmeas adultas de *D. immitis*. Atualmente, os testes que existem no Brasil são: *Snap 4DX plus*[®] (IDEXX Laboratories) e Alere Dirofilariose Ag Teste kit[®] (Alere). Qualquer que seja o teste, deve ser realizado de acordo com o manual do fabricante para conferir precisão aos resultados.

Observações: Deve-se associar a pesquisa de microfilárias à pesquisa de antígenos (Knott modificado + teste rápido)¹¹. É comum numa pesquisa de hematozoário e no hemograma completo a presença de MF em lâminas.

Diagnóstico da Dirofilariose canina

- **Gota espessa (GE):** Esta técnica consiste em adicionar uma gota de sangue, para exame entre lâmina e lamínula e visualizar as MF em microscópio óptico (objetiva 10X). Observa-se as MF em movimentos serpentiformes entre os eritrócitos^{24;25; 36}.
- **Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) e Sequenciamento:** A PCR é uma técnica molecular que permite amplificar o DNA do parasito e identificar sua presença através de oligonucleotídeos específicos^{20;21;22;23} (Tabela 1). O produto da PCR deve ser submetido à técnica de sequenciamento para identificação da espécie de filarídeo. Esta ferramenta é específica na identificação, porém apresenta alto custo. Normalmente só é utilizada para fins científicos auxiliando na epidemiologia dos casos em região endêmica para a doença, permitindo determinar a prevalência das espécies da localidade.

OBS: Imprecisões podem ocorrer nos resultados dos exames. Nesses casos se recomenda a repetição dos testes para confirmação. Caso ainda permaneçam dúvidas, aguardar dois meses e repeti-los com apoio de um laboratório de referência.

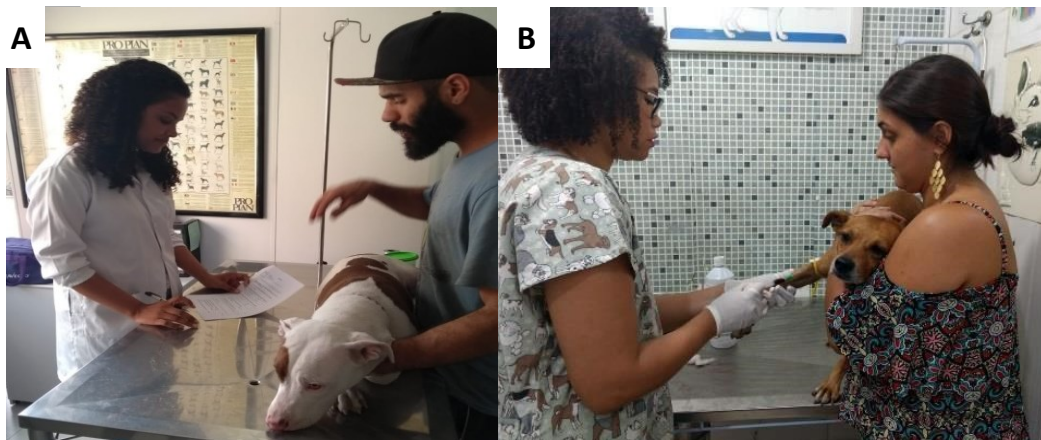


Figura 6: A- Exame clínico e coleta de informações sobre histórico e anamnese do paciente e orientação ao tutor e preenchimento da ficha clínica do animal. B- Contenção física e coleta da amostra de sangue em consultório veterinário para diagnóstico de dirofilariose canina.

Diferenciação morfológica entre *D. immitis* e *A. reconditum*

Quadro 1: Diferenciação morfológica entre espécies de filarídeos em exame à fresco (GE) e teste de Knott modificado.

Filarídeo	Tamanho (μ)	Tipo de movimento	Características morfológicas
<i>D. immitis</i>	Comprimento: 301.77 ± 6.29 / 290–330 Largura: 5-7	“Serpentiforme” e lento	Anterior: extremidade cefálica apontada Posterior: cauda reta; achatada
<i>A. reconditum</i>	Comprimento: 264.83 ± 5.47 / 260–283 Largura: 4	Errático e rápido	Anterior: extremidade cefálica obtusa Posterior: gancho

Adaptado de Brito et al. (2001)²⁵; ESCCAP (2019)³⁶

Diagnóstico da *Dirofilariose* canina

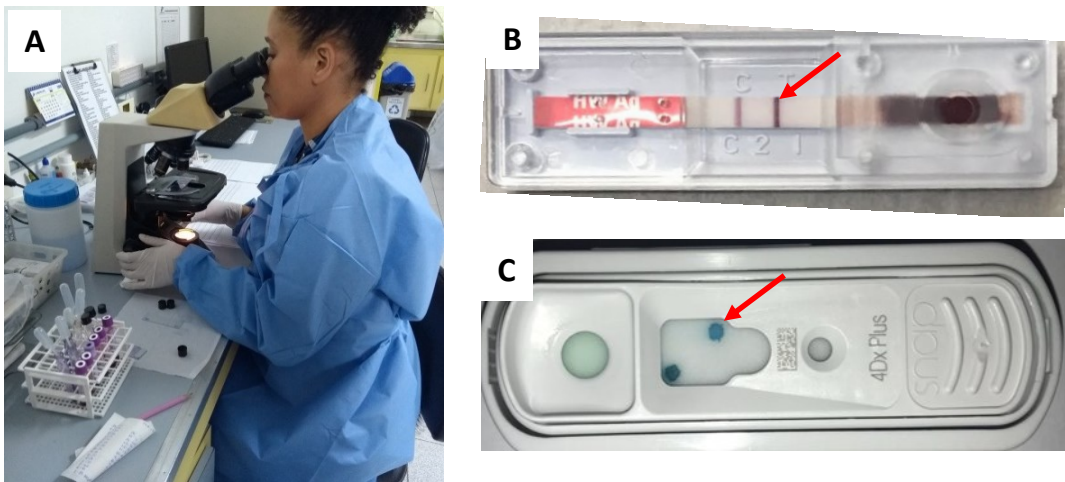


Figura 7: Triagem das amostras de sangue. **A-** Pesquisa de microfilárias pela técnica de Knott modificado. **B-C** Pesquisa de antígenos evidenciando resultados positivo para *Dirofilaria immitis* : Alere *Dirofilariose* Ag Teste kit® (Alere); *Snap test 4DX plus*® (Idexx Laboratories) e Fontes: Bruno Alberigi

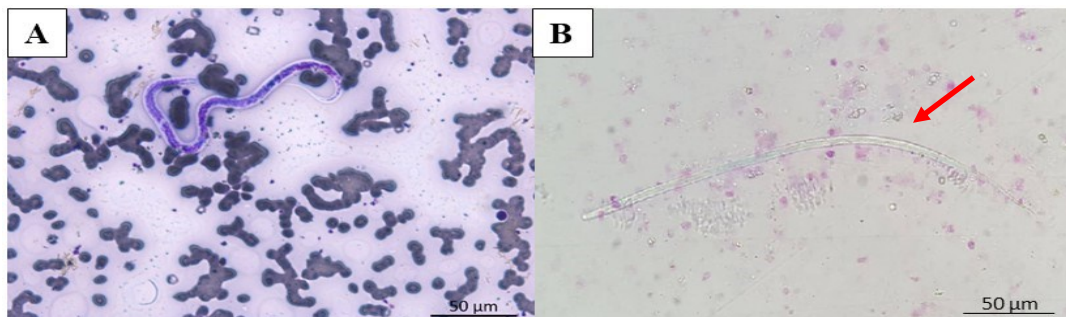


Figura 8: **A-** Pesquisa de hemoparasito em Hemograma, com achado de microfilária. **B-** Pesquisa de microfilária pelo teste de Knott modificado. Fonte: Laborlife Ltda. (corante: Wright; objetiva de 40X em microscópio óptico).

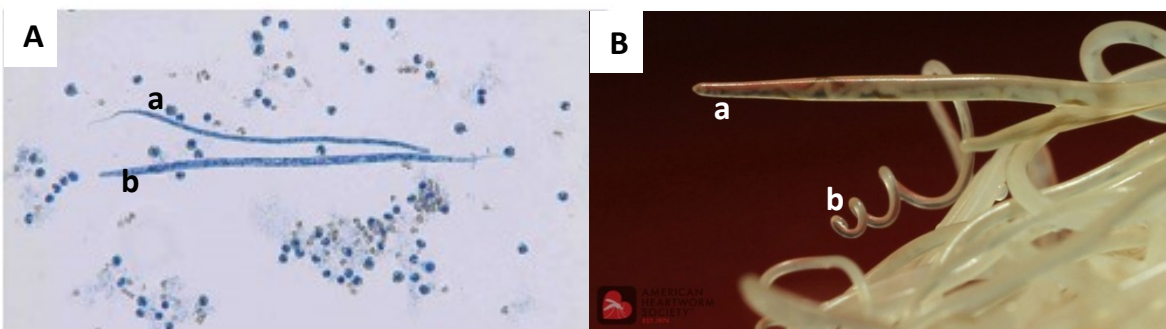


Figura 9: **A-** Diferença morfológica entre *Achtocheilonema reconditum* (a) e *Dirofilaria immitis* (b). **B-** Helmintos adultos de *D. immitis*. **a-** fêmea; **b-** macho (apresentando cauda enrolada). Fonte: AHS (2018).

Diagnóstico da Dirofilariose canina

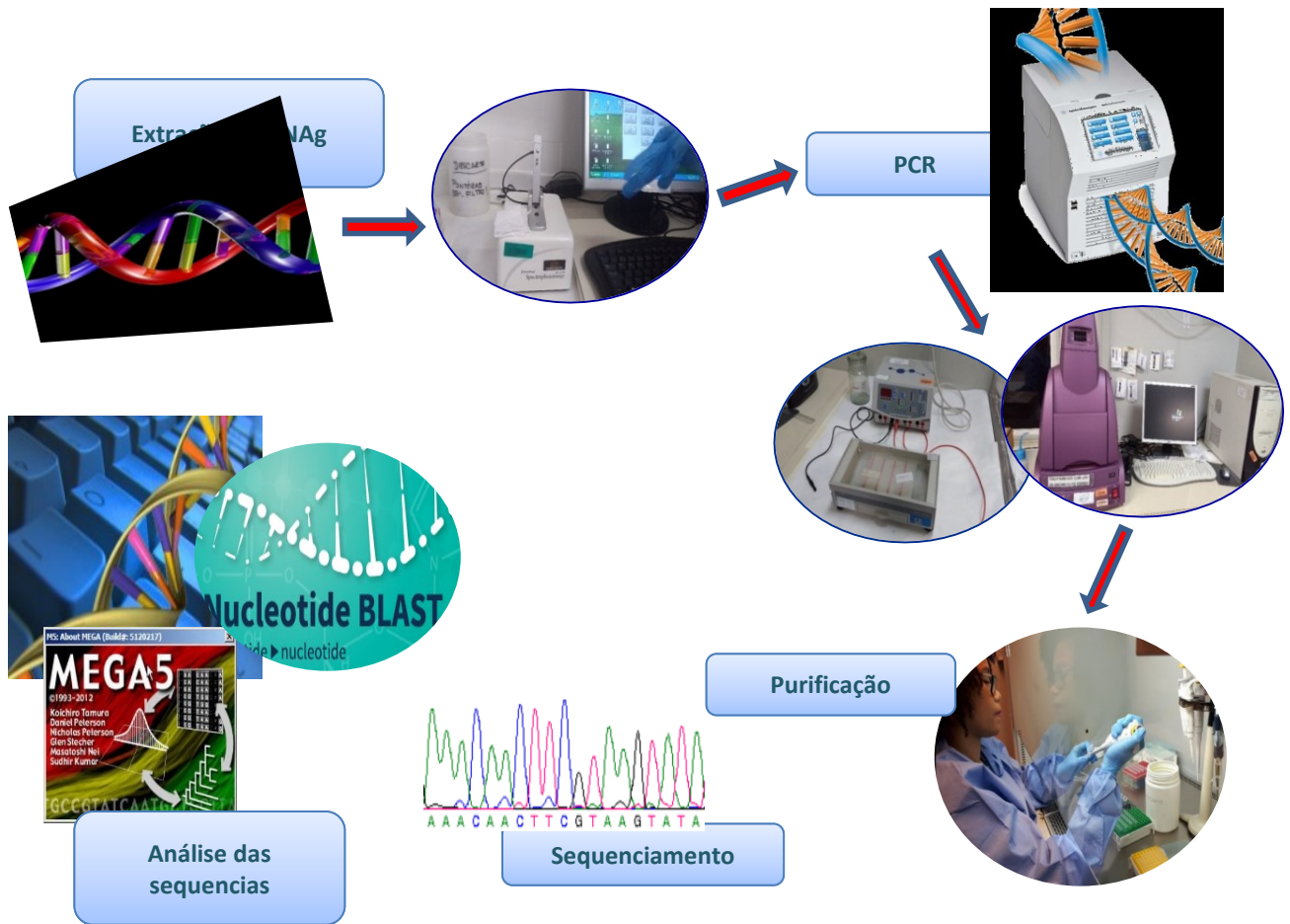


Figura 10: Fluxograma exemplificando as análises moleculares para detecção e caracterização molecular de filarídeos. A amostra é submetida à extração de DNA, quantificada, submetida à PCR e para a visualização do fragmento de DNA amplificado, as amostras são submetidas à eletroforese em gel de agarose a 2%, coradas por brometo de etídeo e observadas em luz ultravioleta. O produto da PCR é purificado por kit específico e as sequências são lidas por sequenciador automático e realizada em seguida análise das sequências por programa específico e a avaliação da similaridade de nucleotídeos é obtida através da análise comparativa com as sequências existentes no banco de dados **GenBank**.

Tabela 1. Oligonucleotídeos utilizados para identificação genotípica de espécies de filarídeos.

Gene Alvo	Oligonucleotídeo Iniciador	Sequência 5'-3'	Tamanho do Fragmento	Referencia
12S rDNA (nematóides filariais)	12SF 12SR	GTTCCAGAATAATCGGCTA ATTGACGGATG(AG)TTTGTACC	500 pb	Casiraghi et al. 2004
12S rDNA (<i>Dirofilaria immitis</i>)	12SF2B	TTTTACTTTTTGGTAATG	204 pb	Gioia et al. 2010
12S rDNA (<i>Dirofilaria repens</i>)	12SR2	AAAAGCAACACAAATAA(CA)A	327 pb	Gioia et al. 2010
<i>coxI</i> rDNA (<i>D. immitis</i> -specific)	COIntF D.imm-coxIR	5'- TGATTGGTGGTTTTGGTAA -3' 5'- GCACTGACAATACCAAT -3'	650 pb	Casiraghi et al. 2001; Casiraghi et al. 2006

Elaboração: Vieira (2018)

Tratamento, Controle e Profilaxia

A fim de reduzir a frequência com que *D. immitis* é transmitida e também alertar a comunidade evitando assim que infecções só sejam diagnosticadas quando o paciente já apresentar sinais de doença grave, algumas medidas podem ser associadas e implantadas. A prevenção da infecção canina à base de lactonas macrocíclicas deve se iniciar desde filhote (a partir de 7 semanas de idade) (ivermectina, selamectina, milbemicina oxima e moxidectina) bem como as orientações do médico veterinário sobre evitar frequentar áreas endêmicas com risco para a saúde dos cães não protegidos.

Atualmente, em áreas onde a transmissão for intensa, os cães deverão receber prevenção multimodal, associando o uso permanente de lactonas macrocíclicas^{11;35} a repelentes. O controle de microfilaremia canina só deve ser realizado juntamente com o tratamento adulticida e sob restrito controle médico veterinário, pois há risco de tromboembolismo e morte do paciente.

Além do controle farmacológico para os animais, programas integrados auxiliam no combate ao vetor (culicídeo), como:

- saneamento ambiental com rede de drenagem de águas pluviais;
- eliminar fontes de água parada onde possa ocorrer a reprodução dos mosquitos;
- o controle químico com drogas que são capazes de inibir o crescimento dos insetos;
- o controle biológico com introdução de peixes larvófagos em água limpa ou bacilos que produzem endotoxinas (alto custo socioambiental);
- a conscientização de moradores para telagem das casas com uso de mosquiteiros, impregnados com piretróides, se possível;
- uso de produtos tópicos ectoparasiticidas que atuam como repelentes (pipeta, coleira);
- evitar a exposição do cão nos horários crepuscular e amanhecer¹¹.

OBS: Mais orientações e sobre o protocolo de tratamento recomendado pela Sociedade Americana do Verme do Coração (American Society Heartworm – AHS) está disponível no *Heartworm Guidelines*¹¹.

Considerações finais

As políticas públicas e programas de controle relacionados aos vetores de arboviroses (Dengue, Zika, Chikungunya e Febre amarela) têm contribuído para a conscientização da população sobre a importância do controle dos culicídeos na transmissão de bioagentes patogênicos, e pode ter contribuído para a redução da prevalência de dirofilariose canina nos últimos anos. Além disso, o uso preventivo de lactonas macrocíclicas tem auxiliado na redução da prevalência nas localidades, principalmente em regiões endêmicas, porém há locais onde esses programas não tem sido efetivos pela ausência de uma investigação epidemiológica eficaz^{26;27}.

A Baixada Fluminense carece de estudos ecoepidemiológicos para levantamento da fauna culicídea a fim de conhecer as espécies de mosquitos vetores de *D. immitis*, bem como avaliar o perfil de transmissão da doença entendendo a enzootia e epizootia dos casos. Portanto, os veterinários que atendem na região devem apurar a procedência do paciente durante a avaliação histórica (suspeita-se que os casos de dirofilariose canina possam ser autóctones e a área seja indene). Há possivelmente cães apresentando infecção oculta (amicrofilaremia) nos locais avaliados.

A importância da diferenciação entre as espécies de microfilárias no momento do diagnóstico parasitológico orienta o médico veterinário durante a prescrição do tratamento para que não ocorra intervenção desnecessária no caso de diagnóstico de *A. reconditum*, já que este não é patogênico para os animais¹⁵ e no estudo da Baixada Fluminense esta espécie foi identificada molecularmente (6,41%; 5/100) chamando atenção para o controle de seu hospedeiro intermediário, as pulgas (*Ctenocephalides felis*, *C. canis* e *Pulex irritans*), com possibilidade de potencial de risco para os humanos, como já descrito na literatura parasitando o olho humano^{28;29}.

O encontro de cães infectados por MF de *D. immitis* possibilita a hipótese de outras espécies de animais estarem sendo acometidas, principalmente em áreas de proximidade de reservas ecológicas e ambientes ruralizados onde vivem outros cães e gatos, pois se houver infecção para os felinos, estima-se que a prevalência representa de 5 a 20% em relação à população dos cães³⁰. A importância de realizar um estudo de monitoramento da prevalência na população de cães, o controle quimioprofilático podem diminuir os riscos de infecção para humanos na região³¹.

Em Duque de Caxias, durante nosso estudo, foram entrevistados 18 tutores, onde 61,1% nunca ouviram falar sobre o “*verme do coração*”, 66,7%, disseram que não sabiam como prevenir a doença e a minoria (33,3%) tinha conhecimento que a transmissão era pela “*picada do mosquito*”. Estes dados reportaram a ausência de informação sobre esta zoonose, alertando para a necessidade do fomento a práticas de prevenção. Portanto, se faz necessário assegurar o acesso à informação sobre a doença e seus possíveis fatores de risco para a saúde humana, visando assim à promoção da saúde.

REFERÊNCIAS

1. Acha PN, Szyfres B. Filariasis zoonóticas. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3. ed. Washington: OPS; 2003;284-91.
2. Centers for disease control and prevention (CDC). Biology. Acesso em: Abril de 2017. Disponível em: <http://www.cvbd.org/>.
3. Organización Mundial de la Salud (OMS). Zoonosis parasitarias. Informe Técnico, 1979; 637:105-06
4. Rodrigues-Silva R, Guerra RJA, Almeida FB, Machado- Silva JR, Paiva DD. Dirofilariase pulmonar humana no Estado do Rio de Janeiro, Brasil: relato de um caso. Rev Soc Bras Med Trop 2004 jan-fev; 37:56-9.
5. Simón F, Siles-Lucas M, Morchón R, González-Miguel J, Mellado I, Carretón E, Montoya-Alonsoc JA .Human and Animal Dirofilariasis: the Emergence of a Zoonotic Mosaic. Clin Microb Rev 2012 Jul;25(3):507-44.
6. Klinge, MES, Robayo PC, Barreto CAM. *Dirofilaria immitis*: una zoonosis presente en el mundo. Vet Med Vet. jul-dici 2011;22:57-68.
7. Cirio SM. Epidemiologia e clínica de cães portadores de dirofilariase em espaços urbanos de município do litoral do Paraná e aspectos da histologia de *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823) (Diptera, Culicidae). Tese [Doutorado em Ciências Biológicas]-Universidade Federal do Paraná; 2005.
8. Rodrigues-Silva R, Moura H, Dreyer G, Rey L. Human pulmonary Dirofilariasis: a review. Rev Inst Med Trop 1995;37(6):523-30.
9. Simsek S, Ciftci AT; Serological and molecular detection of *Dirofilaria* species in stray dogs and investigation of *Wolbachia* DNA by PCR in turkey. J arthropod-bord dis dec 2016;10(4):445-53.
10. Labarthe NV, Paiva JP, Reifur L, Mendes-de-almeida, Merlo A, Pinto CJC; Juliani PS, Almeida MAO, Alves LC. Updated canine infection rates for *Dirofilaria immitis* in areas of Brazil previously identified as having a high incidence of heartworm-infected dogs. Paras & vect 2014;7(493):2-8.
11. American Heartworm Society (2018). Current Canine Guidelines for the Prevention, Diagnosis, and Management of Heartworm (*Dirofilaria immitis*) Infection in Dogs. Disponível em <https://www.heartwormsociety.org/veterinary-resources/american-heartworm-society-guidelines>
12. Marquardt WC; Demaree RS; Griever RB. Parasitology and vector. Harcourt Academia Press. Biology: 2ed. 2000.
13. Ciucã LM, Musella V, Miron LD, Maurelli MP, Cringoli G, Bosco A, Rinaldi L, Geographic distribution of canine heartworm (*Dirofilaria immitis*) infection in stray dogs of eastern Romania. Geo health 2016;11(499):318-26.
14. Wang S, Zhang N, Zhang Z, Wang D, Yao Z, Zhang H MA J, Zheng B, Ren H, Liu SP. Prevalence of *Dirofilaria immitis* infection in dogs in Henan province, Central China. Paras 2016;23(43).
15. Schmit GD, Roberts LS. Foundations of Parasitology. Vol. I. New York: McGRAW- Hill International Edition; 1996. 701pp.
16. CVBD ® Canine Vector – Borne Diseases. Acesso em: Novembro de 2018. Disponível em: <http://www.cvbd.org/en/overview/>
17. Vieira VMA. Potencial zoonótico por *Dirofilaria immitis* (leidy, 1856) Raillet & Henry, 1911 na Baixada Fluminense do Rio de Janeiro. Dissertação [Mestrado em Medicina Tropical]. Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz; 2018.
18. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Baixada Fluminense. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil>.
19. Newton MD, Wright LM. The occurrence of a dog filariid other than *Dirofilaria immitis* in the United States. Jour of Parasitol 1956;42:246-58.

REFERÊNCIAS

20. Casiraghi M, Bain O, Guerrero R, Martin C, Pocacqua V, Gardner SL, Franceschi A, Bandi C, Mapping the presence of *Wolbachia pipientis* on the phylogeny of filarial nematodes: evidence for symbiont loss during evolution. *Int J Parasitol* 2004; 34:191-203.
21. Gioia G, Lecova L, Genchi M, Ferri E, Genchi C, Mortarino, M. Highly sensitive multiplex PCR for simultaneous detection and discrimination of *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in canine peripheral blood. *Vet Parasitol* 2010;172(160–163).
22. Casiraghi M, Anderson TJC, Bandi C, Bazzocchi C, Genchi C. A phylogenetic analysis of filarial nematodes: comparison with the phylogeny of *Wolbachia* endosymbionts. *Parasitology* 2001; 122, 93–103.
23. Casiraghi M, Bazzocchi C, Mortarino M, Ottina E, Genchi C. A simple molecular method for discriminating common filarial nematodes of dogs (*Canis familiaris*). *Vet Parasitol* 2006;141: 368-372.
24. Knight, DH. 1977. Heartworm heart disease. *Advances of Veterinary Sciences and Comparative Medicine*, 21:107-149.
25. Brito AC, Vila-Nova MC, Rocha DAM, Costa LG, Almeida WAP, Viana LS, Lopes Jr RR, Fontes G, Rocha EMM, Regis L. Prevalência da filariose canina causada por *Dirofilaria immitis* e *Dipetalonema reconditum* em Maceió, Alagoas, Brasil. 2001 nov-dez;17(6):1497-1504.
26. Garcez LM, Souza NF, Mota EF, Dickson LAJ, Abreu WU, Cavalcanti VFN, Gomes PAF. Focos de dirofilariose canina na Ilha de Marajó: um fator de risco para a saúde humana. *Rev soc bras med trop*, 2006 jul-ago;39(4.):333-36.
27. Labarthe NV, Paiva JP, Reifur L, Mendes-de-almeida, Merlo A, Pinto CJC; Juliani PS, Almeida MAO, Alves LC. Updated canine infection rates for *Dirofilaria immitis* in areas of Brazil previously identified as having a high incidence of heartworm-infected dogs. *Paras & vect* 2014;7(493):2-8.
28. Huynht T, Thean J, Maini R. *Dipetalonema reconditum* in the human eye. *Br J Ophthalmol*. 2001 Nov;85(11):1391-2.
29. John M, Mathew SM, Sebastian Vinod, Biswas J, M Raman. Multiple live subconjunctival *Dipetalonema*: Report of a case. *Ind Journ ophthal* 2012 mai-jun;60(3):228-9.
30. Venco L; Genchi M; Genchi C; Gatti D; Kramer L. Can heartworm prevalence in dogs be used as provisional data for assessing the prevalence of the infection in cats? *Vet Paras* 2011;(176):300-03.
31. Wang S, Zhang N, Zhang Z, Wang D, Yao Z, Zhang H MA J, Zheng B, Ren H, Liu SP. Prevalence of *Dirofilaria immitis* infection in dogs in Henan province, Central China. *Paras* 2016;23(43).
32. Correa FF, Gleiser RM, Leite PJ, Fagundes E, Santana HG, Mello CF, et al. Mosquito Communities in Nova Iguaçu Natural Park, Rio de Janeiro, Brazil. *Journ Amer Mosq Control Assoc* 2014;30(2):83–90.
33. Guimarães AE, Arlé M. Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, estado do Rio de Janeiro, Brasil. I- Distribuição estacional. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1984; 79(30):309-23.
34. Bendas AJ, Branco AS, Silva, BRSA, Paiva, JP, Miranda, MGN, Mendes-de Almeida F, Labarthe NV. Mosquito abundance in a *Dirofilaria immitis* hotspot in the eastern state of Rio de Janeiro, Brazil. *Vet Paras* 2019; (18): 1-4.
35. Silva BRSA. Avaliação Clínica e Eficácia da Associação de Moxidectina de Liberação Lenta e Doxiciclina no Tratamento de Cães Naturalmente Infectados com *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856). Tese [Doutorado em Medicina Veterinária]. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ; 2019.
36. ESCCAP. Control of Vector-Borne Diseases in Dogs and Cats. Guideline. 5ed. Mar 2019. Disponível em: <https://www.esccap.org/>

Imagens: Todas as imagens utilizadas, exceto quando referenciadas, foram produzidas por profissionais, bolsistas e estudantes da Fiocruz envolvidos no estudo e com autorização prévia dos participantes.

Fale conosco: e-mails - dra.vivimarques@gmail.com; ahmn@ioc.fiocruz.br

Expediente:

Editores:

Projeto gráfico: Heloisa Diniz – Serviço de produção e Tratamento de Imagem/IOC e Laboratório de Inovações em terapias, Ensino e Bioprodutos/IOC - **Gráfica:** Fiocruz, Rio de Janeiro, **Tiragem:** 1000 exemplares.

Esse material poderá ser reproduzido para fins científicos-educacionais assegurando-se a citação:

Vieira VMA; Labarthe NV; Moura-Martiniano NO; Alencar MFL; Fernandes PA; Gazeta GS; Moraes-Neto AHA. Guia Metodológico: “Capacitação profissional de Médicos Veterinários para o enfrentamento da dirofilariose canina no município da Baixada Fluminense, Rio de Janeiro”. LITEB/IOC/Fiocruz, Rio de Janeiro, 16p, 2020.



Laboratório de Inovações
em Terapias, Ensino e
Bioprodutos – LITEB/IOC



Laboratório de Referência Nacional
em Vetores das Riquetsioses-LIRN/IOC/Fiocruz

