

## OCORRÊNCIA DE FILARÍDEOS PARASITOS EM CÃES DOMICILIADOS E PROVENIENTES DE ABRIGO ANIMAL DE JOINVILLE – SANTA CATARINA

### *OCCURRENCE OF FILARID PARASITES IN DOMICILED AND SHELTER DOGS IN THE CITY OF JOINVILLE – SANTA CATARINA*

Anna Karina Kannenberg<sup>1</sup> - <http://orcid.org/0000-0001-6501-2369>

Luca Frondana<sup>1</sup> - <http://orcid.org/0000-0003-4468-1648>

Igor Henrique Rodrigues Martins<sup>1</sup> - <http://orcid.org/0000-0003-1355-3686>

Charlene Ediane Longhi<sup>1</sup> - <http://orcid.org/0000-0003-4515-2756>

Michele Müller Fialkowski<sup>2</sup> - <http://orcid.org/0000-0001-9067-169X>

Viviane Milczewski<sup>1\*</sup> - <http://orcid.org/0000-0002-7117-5380>

<sup>1</sup>Instituto Federal Catarinense, Araquari, SC, Brasil.

<sup>2</sup>Laboratório Badanievet, Araquari, SC, Brasil.

\*Autora para correspondência – [viviane.milczewski@ifc.edu.br](mailto:viviane.milczewski@ifc.edu.br)

#### Resumo

Dentre os diversos nematódeos filarídeos que parasitam cães, alguns podem ser apatogênicos como *Acanthocheilonema reconditum*, e outros como *Dirofilaria immitis* podem levar esses animais a óbito, além de terem potencial zoonótico. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento da ocorrência de filarídeos em cães residentes em domicílio fixo e cães errantes que estavam temporariamente em um abrigo animal de Joinville-SC. Entre 2015 e 2017, amostras de sangue de 429 animais foram submetidas à busca de microfílarias ou antígenos de *D. immitis*, utilizando-se o Método de Knott modificado e o kit comercial de diagnóstico clínico. Vinte e quatro amostras (5,6%) apresentaram microfílarias de *A. reconditum* e três (0,7%) foram positivas para *D. immitis*, totalizando 27 (6,3%) cães positivos para a presença de filarídeos parasitos. *A. reconditum* teve maior ocorrência em cães provenientes de abrigos, já os três cães positivos para *D. immitis* eram domiciliados e não apresentavam suspeita clínica de dirofilariose. A presença desses parasitos em cães da região denota a importância do diagnóstico diferencial das espécies de microfílarias para o encaminhamento clínico adequado dos cães parasitados. As informações epidemiológicas obtidas podem orientar a comunidade médica e veterinária em relação à atenção para as suspeitas clínicas de dirofilariose canina e humana, assim como na orientação das medidas de prevenção visando a saúde pública e animal.

**Palavras-chave:** *Acanthocheilonema reconditum*. *Dirofilaria immitis*. Microfílarias. Zoonose.

#### Abstract

Parasites from the Filariidae family are among the nematodes that can infest dogs. Some maybe apathogenic as *Acanthocheilonema reconditum*, and others such as *Dirofilaria immitis* are potentially zoonotic and may lead to dog death. Thus, the aim of this work was to perform a survey on filarid infection in dogs with fixed domicile domiciled and errant dogs temporarily sheltered dogs in the city of Joinville-SC. Blood samples from 429 animals were collected from 2015 to 2017 and they were submitted to screening for microfilariae and/or *D. immitis* antigens. Our results revealed

displayed twenty-four samples (5.6%) of *A. reconditum* microfilariae and three samples (0.7%) of *D. immitis*, totaling 27 (6.3%) animals with positive animals confirmed the presence of filarid parasites. Additionally, *A. reconditum* was more prevalent in dogs from shelters, whereas the three *D. immitis* positive samples were from domiciled dogs and they displayed no clinical signs of the presence of parasites. The occurrence of these parasites in dogs from in Joinville indicates the importance of differential diagnosis of microfilaria species for correct clinical management of infected dogs. Our epidemiological information may help the medical and veterinary community of the region regarding clinical suspicion of canine and human dirofilariasis, as well as guide preventive actions targeting public and animal health professionals.

**Keywords:** *Acanthocheilonema reconditum*. *Dirofilaria immitis*. Microfilariae. Zoonosis.

Recebido em: 15 de junho de 2018

Aceito em: 25 de abril de 2019

## Introdução

Filarídeos (superfamília Filarioidea) são parasitos nematódeos que se localizam em diferentes órgãos do hospedeiro definitivo e apresentam ciclo biológico caracterizado pela liberação de microfírias na circulação, as quais são ingeridas e transmitidas pelo hospedeiro intermediário hematófago.

No Brasil, diversos gêneros de filarídeos foram relatados em mamíferos domésticos e selvagens. Moraes et al.<sup>(1)</sup> encontraram *Acanthocheilonema reconditum*, *Brugia* sp., *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria (Nochtiella) repens* e *Mansonella* sp. em quatis (*Nasua nasua*) em área de preservação da floresta Atlântica em Foz do Iguaçu – Paraná.

Na espécie canina, sempre houve grande interesse na identificação de filarídeos parasitos, seja pela relevância clínica ou pelo possível potencial zoonótico. Foram relatadas várias filárias de cães domésticos em diversas partes do mundo como *Brugia pahangi*<sup>(2)</sup>, *Dirofilaria (Nochtiella) repens*<sup>(3)</sup>, *Dipetalonema dracunculoides*<sup>(4)</sup>, *Brugia malayi*<sup>(5)</sup>, *Cercopithifilaria baine*<sup>(6)</sup>. Essa última foi recentemente relatada em cão na região nordeste do Brasil<sup>(7)</sup>.

Assim como em outras as regiões do mundo, *Dirofilaria immitis* e *Acanthocheilonema reconditum* são os filarídeos mais prevalentes no Brasil<sup>(7-10)</sup>. Filárias de *Acanthocheilonema* sp. são transmitidas biologicamente por pulgas (*Ctenocephalides canis*, *Ctenocephalides felis*, *Pulex irritans*, *P. simulans*, *Echidnophaga gallinae*) ou piolhos hematófagos (*Heterodoxus spiniger*, *Linognathus setosus*) durante o repasto sanguíneo<sup>(11)</sup>. São consideradas pouco patogênicas, provavelmente por parasitarem preferencialmente o tecido subcutâneo<sup>(12)</sup>. Já *D. immitis* é transmitida por uma variedade de mosquitos como *Aedes vexans* (Meigen), *Anopheles quadrimaculatus* (Say), *Anopheles punctipennis* (Say), *Culex pipiens quinquefasciatus* (Say), *Culex erraticus* (Dyer e Knab), *Culiseta inornata* (Williston), *Psorophora columbiae* (Dyer e Knab), *Psorophora ferox* (Humboldt) e *Psorophora howardii* (Coquillett)<sup>(13)</sup>. *D. immitis* parasita preferencialmente canídeos domésticos e selvagens. Na fase adulta, instala-se na artéria pulmonar e no ventrículo direito podendo causar sinais de apatia, intolerância ao exercício, distúrbios circulatórios como síndrome da veia cava ou morte.

No Brasil, observa-se ampla variação da prevalência de dirofilariose entre as diferentes regiões<sup>(10)</sup>. Segundo Labarthe e Guerrero<sup>(14)</sup>, devido aos ciclos reprodutivos dos mosquitos vetores, regiões litorâneas possuem maior ocorrência de dirofilariose. A cidade de Joinville, localizada na região norte

de Santa Catarina, Brasil, banhada pela Baía da Babitonga e contando com 36 km<sup>2</sup> de área de manguezais, possui características climáticas propícias para a propagação dos vetores<sup>(15)</sup>. Apresenta precipitação mensal média de 183,6 mm<sup>(16)</sup> e valores médios anuais de temperatura e umidade de 22,4°C e 80,76%, respectivamente<sup>(17)</sup>.

Apesar de Bublitz et al.<sup>(18)</sup> terem relatado oito casos de dirofilariose humana em Joinville, não há estudos que indiquem a prevalência de cães parasitados por filárias na cidade. Logo, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento da ocorrência de filarídeos parasitos de cães domiciliados e cães provenientes de abrigos animais, residentes no município de Joinville-SC.

## Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no município de Joinville, localizado no litoral norte do estado de Santa Catarina (26° 18' 14" S 48° 50' 45" O), região Sul do Brasil. Possui extensão total de 1.124,10 km<sup>2</sup>, sendo 913,7 km<sup>2</sup> de área rural e 210,4 km<sup>2</sup> de área urbana<sup>(15)</sup>, limítrofe à Serra do Mar e à Baía da Babitonga (Figura 1). A altitude varia de zero a 1325 metros e, segundo a classificação de Köppen e Geiger<sup>(19)</sup>, o clima da região é do tipo Cfa, descrito como úmido a superúmido, dependente da Massa Polar Atlântica (inverno e outono) e da Massa Tropical Atlântica (verão e primavera) para as mudanças de estação e temperatura. Não há estação seca e as temperaturas variam de 31°C (máximas médias) em janeiro a 13°C (mínimas médias) em julho, com umidade relativa média anual do ar de 76,04%.



FONTE: IPPUJ: Joinville Cidade em Dados, 2016. <sup>(20)</sup>

**Figura 1.** Mapa de localização do município de Joinville – SC.

Os estudos foram conduzidos em três etapas durante os anos de 2015 a 2017, totalizando 429 cães com mais de seis meses de idade, domiciliados (considerando animais residentes em domicílios fixos com tutor responsável) ou provenientes de resgate das ruas e temporariamente recolhidos em um abrigo animal, residentes em Joinville. Nenhum dos cães participantes do estudo apresentava suspeita clínica de dirofilariose.

A primeira etapa do estudo foi realizada no período de maio a setembro de 2015, com 196 amostras de sangue provenientes de cães domiciliados. As amostras foram coletadas de cães atendidos em clínicas veterinárias da cidade, os quais tiveram exames laboratoriais requeridos por médicos veterinários clínicos por motivos diversos e encaminhadas para laboratório clínico prestador de serviços. Quando havia material excedente, após a realização dos exames solicitados pelo clínico, essas eram encaminhadas para o laboratório de pesquisa e utilizadas em nosso estudo.

A segunda etapa compreendeu o período de outubro de 2015 a outubro de 2016, com 95 amostras de sangue de cães recolhidos pelo Abrigo Animal da cidade de Joinville, identificadas pelo sexo e número da baia do animal.

A terceira etapa, efetuada entre os meses maio a dezembro de 2017, utilizou 138 amostras de sangue provenientes de cães domiciliados da cidade de Joinville, levados por seus tutores a consultas veterinárias por diversos motivos. Foram coletadas informações sobre sexo e possível presença de sinais clínicos indicativos de dirofilariose, como anorexia, emagrecimento, apatia, tosse e intolerância ao exercício. Participaram do estudo cães que não receberam drogas preventivas para dirofilariose num período inferior a 30 dias ou moxidectina microencapsulada (ProHeart® SR-12) no período de um ano anteriormente à coleta da amostra. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética do Instituto Federal Catarinense, *Campus Araquari*, sob o número 0177/2016.

As amostras foram armazenadas sob refrigeração em tubos contendo EDTA e encaminhadas ao Laboratório de Ensino e Diagnóstico Veterinário – Parasitologia, do Instituto Federal Catarinense, *Campus Araquari* para processamento. O sangue total foi submetido à técnica de Knott modificado<sup>(21)</sup> e o plasma obtido por meio de centrifugação foi congelado a -18°C. As vinte e quatro amostras microfilarêmicas, encontradas durante todo o experimento, tiveram larvas mensuradas em microscópio Olympus utilizando-se o programa Software Cellsens Standard®. Todas as amostras da segunda e terceira etapas, assim como aquelas que apresentaram microfíliarias no primeiro experimento, foram submetidas ao kit de diagnóstico clínico SNAP 4Dx® Plus, IDEXX. Adicionalmente, as amostras da primeira e segunda etapas também foram avaliadas no Método da Gota Espessa<sup>(22)</sup>.

As frequências de infecção de *D. immitis* e *A. reconditum* conforme sexo e origem dos cães (domiciliados e provenientes de abrigos) foram comparadas utilizando-se o teste estatístico qui-quadrado, rejeitando-se a hipótese nula ao nível de significância de 5%. Foi utilizado o programa PAST versão 3.16<sup>(23)</sup>. Para a comparação de sensibilidade dos métodos de detecção de microfíliarias, foi utilizado o teste qui-quadrado com correção da continuidade (Teste de McNemar).

## Resultados e discussão

Considerando a população canina utilizada neste estudo (n=429), 6,3% apresentaram parasitismo por filarídeos, sendo 5,6% para *A. reconditum* e 0,7% para *D. immitis*. Em estudos de prevalência realizados em cidades litorâneas localizadas a partir de 74 km ao norte de Joinville, Leite et al.<sup>(24)</sup> verificaram no município de Guaratuba-PR e Reifur et al.<sup>(9)</sup> no litoral paranaense, 0,94% e 5,47% de

cães positivos para *D. immitis*, respectivamente, e 22,6% positivos para *A. reconditum*. Da mesma forma, em cidades litorâneas localizadas a partir de 80 km ao sul de Joinville, Lira et al.<sup>(25)</sup> verificaram 4,8% de cães parasitados por *A. reconditum* e nenhum por *D. immitis* em Itajaí-SC enquanto que Araújo et al.<sup>(26)</sup> encontraram 15% de cães positivos para *D. immitis* e nenhum para *A. reconditum* em Florianópolis-SC. As variações de ocorrências de filarídeos em diferentes áreas geográficas estão correlacionadas à disponibilidade dos hospedeiros definitivos, da possibilidade de serem parasitados pelos hospedeiros intermediários e às condições ambientais de multiplicação das populações desses artrópodes hematófagos.

A cidade de Joinville possui condições ambientais propícias para a manutenção da multiplicação de mosquitos transmissores. Segundo Silva e Langoni<sup>(27)</sup>, áreas onde as condições são favoráveis à presença de mosquitos infectados durante o ano todo, a frequência de repasto na população canina acaba sendo constante, podendo aumentar a taxa de transmissão do agente. Além disso, o município conta com uma Área de Preservação Ambiental Dona Francisca onde foram registradas 112 espécies de mamíferos silvestres incluindo procionídeos e canídeos que são potenciais hospedeiros de *D. immitis*<sup>(28)</sup>. Com relação à transmissão de *D. reconditum*, realizada por pulgas, a dispersão do parasito pode sofrer interferência por condições específicas do microambiente onde o cão permanece. Em nosso estudo, os cães provenientes de abrigos apresentaram maior prevalência ( $p=1,99 \times 10^{-8}$ ;  $\chi^2=31,50$ ) de *A. reconditum* em relação aos cães domiciliados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Cães parasitados por filarídeos\* em Joinville-SC, conforme origem e sexo

Filarídeo	Domiciliados			Provenientes de abrigos		
	Machos (n=110)	Fêmeas (n=207)	Total (n=317)	Machos (n=66)	Fêmeas (n=46)	Total (n=112)
<i>A. reconditum</i>	5(4,5%)	1(0,5%)	6(1,9%)	13(19,7%)	5(10,9%)	18(16,1%)
<i>D. immitis</i>	2(1,8%)	1(0,5%)	3(0,9%)	0	0	0

**Fonte:** Os autores. \*Método Knott modificado e Kit diagnóstico SNAP 4Dx® Plus

Diferença significativa para *A. reconditum* em cães domiciliados machos e fêmeas ( $p=1,99 \times 10^{-8}$ ;  $\chi^2=31,50$ ) e entre ocorrência de *A. reconditum* em cães domiciliados e provenientes de abrigo ( $p=0,01$ ;  $\chi^2=6,38$ )

O confinamento dos animais em grandes grupos e as dificuldades para o controle de pulgas em ambientes de abrigos pode ter colaborado para a transmissão de *A. reconditum*. Com relação ao sexo, em cães domiciliados, houve maior prevalência de *A. reconditum* em machos ( $p=0,01$ ;  $\chi^2=6,38$ ), porém em cães de abrigo não foi observada diferença significativa entre sexos ( $p=0,21$ ;  $\chi^2=1,56$ ). Brito et al.<sup>(29)</sup>, no Brasil, e Brianti et al.<sup>(11)</sup>, na Itália, também não observaram diferenças significativas na ocorrência desse parasito entre machos e fêmeas. Entretanto, Hashem e Badawy<sup>(30)</sup> encontraram maior prevalência em machos. Esses autores relacionaram a suscetibilidade desses cães para infecção a eventuais efeitos hormonais.

Em nosso estudo, os cães de abrigo podem não ter apresentado diferença de prevalência conforme o sexo porque 68 animais eram castrados (70%), impedindo, dessa forma, a manifestação hormonal de suscetibilidade. Dois dos cães com *A. reconditum* apresentaram sinais clínicos relatados pelos veterinários como dor articular, letargia, inapetência, anorexia, emagrecimento e tosse. Embora Hashem e Badawy<sup>(30)</sup> afirmem que anemia hemolítica com distúrbios na função hepática e renal são os principais resultados da infecção por *A. reconditum*, não é possível afirmar que as alterações

encontradas neste estudo tenham relações com o parasito, já que os animais poderiam possuir outras doenças concomitantes com o parasitismo.

Microfilárias foram encontradas em ambos os métodos parasitológicos utilizados, porém o Método Knott modificado (Newton e Wright, 1956) se mostrou mais sensível ( $p=0,003$ ;  $\chi^2=9,09$ ) (Tabela 2) que o Método da Gota Espessa, além de possibilitar a avaliação morfológica das microfilárias, propiciando a diferenciação da espécie. Segundo Dillon et al.<sup>(31)</sup>, é necessário que o animal possua pelo menos 20 a 50 microfilárias/ml de sangue para que sejam detectadas pelo Método da Gota Espessa.

**Tabela 2.** Comparação de resultados obtidos por diferentes métodos para diagnóstico de filarídeos parasitos de cães de Joinville – SC

Filarídeo	GE* (n=291)	Knott modificado (n=429)	SNAP 4Dx® Plus (n=242)
<i>A. reconditum</i>	8(2,7%)	24(5,59%)	0
<i>D. immitis</i>	não avaliado	2(0,5%)	3(1,2%)

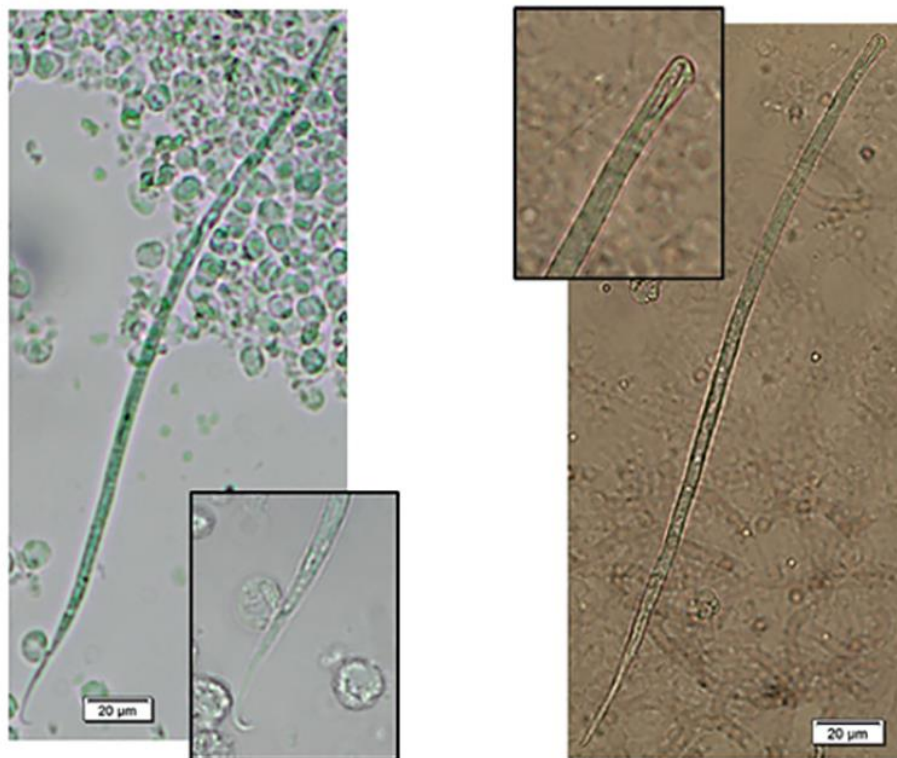
**Fonte:** Os autores. \*GE = Método da Gota Espessa. As amostras positivas para *D. immitis* não foram avaliadas na técnica da GE.

O teste de diagnóstico rápido SNAP 4Dx® Plus detecta antígenos circulantes de *D. immitis* e apresenta em média 97,5% de sensibilidade e 94% de especificidade<sup>(32)</sup>. Em nosso estudo, os três cães soropositivos para *D. immitis* apresentaram antígenos detectáveis por meio desse método diagnóstico, porém em uma dessas amostras, não foram encontradas microfilárias. A dirofilariose oculta pode ocorrer devido a presença de parasitos de apenas um sexo, baixa taxa de infecção<sup>(33)</sup>, animais tratados com fármacos microfilaricidas e em cães que desenvolveram resposta imune eficiente às microfilárias<sup>(8)</sup>. Sabe-se também que a antigenemia, causada pelas fêmeas adultas, geralmente precede o aparecimento de microfilárias no sangue<sup>(34)</sup>. Inicialmente, os três cães infectados detectados nesse estudo foram avaliados por médicos veterinários clínicos e não tinham suspeita clínica de dirofilariose, apesar de um deles apresentar tosse e outro apresentar apatia, sinais que poderiam ser compatíveis com o parasitismo.

Com o intuito de auxiliar o diagnóstico dos casos, foi solicitado hemograma e, no momento da realização da extensão sanguínea, foram encontradas microfilárias. Em seguida, essas amostras foram processadas pela equipe desse experimento, quando se confirmou a presença de microfilárias compatíveis com *D. immitis* e positividade no teste antigênico. O terceiro cão tinha suspeita de erliquiose e apresentou-se portador de anticorpos contra *Ehrlichia canis* ou *Ehrlichia ewingii* e *D. immitis* quando o sangue foi submetido ao SNAP 4Dx® Plus. Posteriormente, essa amostra foi processada por nossa equipe confirmando-se a presença de antígenos de *D. immitis* e a ausência de microfilárias na circulação. A ausência de sinais clínicos pode ser frequentemente observada em cães parasitados. Larsson et al.<sup>(34)</sup>, por sua vez, verificaram que 42,86% dos cães infectados por *D. immitis* não apresentavam alterações na avaliação clínica. Da mesma forma, Meriem-Hind e Mohamed<sup>(35)</sup> encontraram 75,56% de cães portadores assintomáticos. A ausência dos sinais está relacionada ao número de parasitos presentes, à resposta imune individual e ao nível de exercícios ao qual o cão é submetido<sup>(36)</sup>.

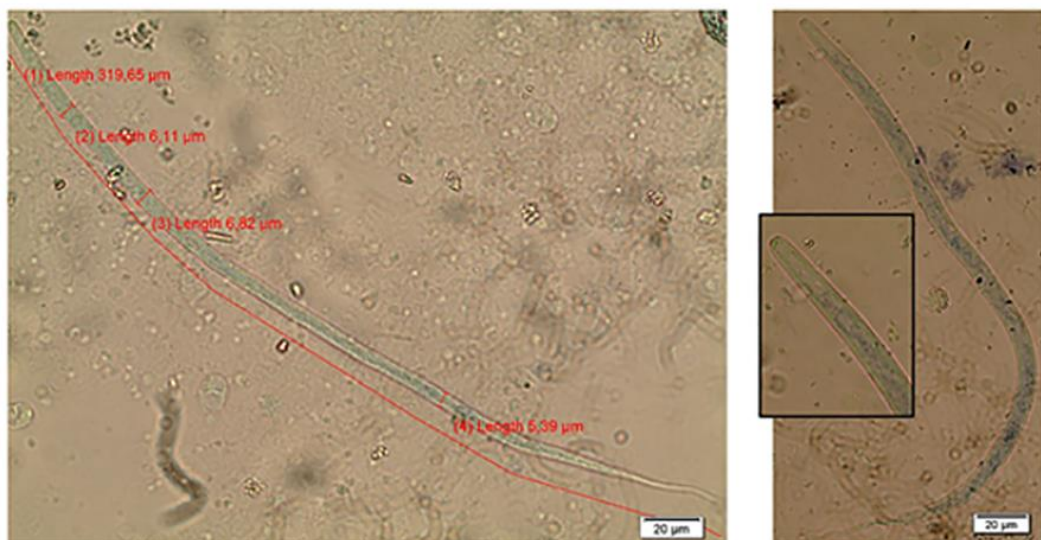
Com relação à morfologia das microfilárias encontradas, verificou-se que as amostras positivas para *A. reconditum* possuíam larvas de aspecto típico<sup>(7)</sup>, com anterior arredondado e presença de “dente”,

e algumas delas com cauda em gancho (Figura 2; Tabela 3). Por outro lado, as microfilárias de *D. immitis* eram maiores, possuíam porção anterior cônica e caudas retas (Figura 3; Tabela 3).



**Fonte:** Os autores.

**Figura 2.** Detalhes morfológicos de microfilárias de *Acanthocheilonema reconditum*, ampliação da cauda em gancho e presença de “dente” na região anterior.



**Fonte:** Os autores.

**Figura 3.** Detalhes morfológicos de microfilárias de *Dirofilaria immitis*, mensuração de comprimento e largura e ampliação da região posterior.

Todas as amostras positivas para microfilárias de *A. reconditum* apresentaram resultado negativo para a presença de antígenos de *D. immitis*. O comprimento médio das microfilárias de *A. reconditum* (269,54  $\mu\text{m}$ ) (Tabela 3) foi semelhante aos encontrados em cães do nordeste do Brasil (272,3  $\pm$  4,3  $\mu\text{m}$ )<sup>(7)</sup> e da Itália (273,1 $\pm$ 9,4  $\mu\text{m}$ )<sup>(11)</sup>.

**Tabela 3.** Medidas de microfilárias ( $\mu\text{m}$ ) de *Acanthocheilonema reconditum* e *Dirofilaria immitis* em cães de Joinville- SC

Filarídeo	Comprimento			Largura		
	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
<i>A. reconditum</i> (n=96)	269,54	233,24	296,0	4,79	3,86	5,89
<i>D. immitis</i> (n=65)	321,55	305,61	352,47	7,21	5,61	9,45

**Fonte:** Os autores. Nota: referente a 22 e 2 amostras positivas para *A. reconditum* e *D. immitis*, respectivamente.

Entretanto, ao considerar as medidas mínimas e máximas, verificamos 19,8% de microfilárias de *A. reconditum* fora das dimensões limite de 250-288  $\mu\text{m}$  de comprimento, como limites sugeridos por Zajac e Conboy<sup>(37)</sup>. As microfilárias de *D. immitis* apresentaram em média 321,55  $\mu\text{m}$  de comprimento, medidas semelhantes às encontradas por Reifur et al.<sup>(9)</sup> (323,49  $\pm$  12,73  $\mu\text{m}$ ) que estudou cães localizados em litoral vizinho àqueles de nosso experimento. Medidas menores, porém, foram encontradas por Ramos et al.<sup>(7)</sup> no estado de Pernambuco (301,2  $\pm$  7,6  $\mu\text{m}$ ). Das 65 microfilárias de *D. immitis* mensuradas a partir dos dois cães microfilarêmicos, 19 (29,23%) apresentaram comprimento acima do limite sugerido por Zajac e Conboy<sup>(36)</sup>. Reifur et al.<sup>(9)</sup> encontraram exemplares de microfilárias com morfologia distinta, não identificada pelos autores. Esses dados indicam que há variações métricas e morfológicas entre microfilárias encontradas em cães que devem ser melhor estudadas.

## Conclusões

Este trabalho é o primeiro relato da presença de *D. immitis* em Joinville-SC. A presença de *A. reconditum* e *D. immitis* em cães nativos indica que existem as condições epidemiológicas (ambiente – hospedeiro – agente etiológico) para a transmissão e manutenção dessas filárias na região. Considerando que *A. reconditum* é tido como um parasito apatogênico enquanto que a dirofilariose pode ser uma doença grave, ressalta-se a importância da diferenciação morfológica das microfilárias encontradas na circulação de cães da região. As informações epidemiológicas obtidas podem orientar a comunidade médica e veterinária em relação à atenção para as suspeitas clínicas de dirofilariose canina e humana, assim como na orientação das medidas de prevenção visando à saúde pública e animal em habitantes da região.

## Referências

1. Moraes MFD; Silva MX; Matos PCM; Albuquerque ACA; Tebaldi JH; Mathias LA; Hope EGL. Filarial nematodes with zoonotic potential in ring-tailed coatis (*Nasua nasua* Linnaeus, 1766, Carnivora: Procyonidae)



- and domestic dogs from Iguaçú National Park, Brazil. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 2017;8:1-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2017.01.003>.
2. Schacher JF; Sahyoun PF. A chronological study of the histopathology of filarial disease in cats and dogs caused by *Brugia pahangi* (Buckley and Edeson, 1956). *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 1967. 61(2):234-236. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0035-9203\(67\)90162-9](https://doi.org/10.1016/0035-9203(67)90162-9)
  3. Hermosilla C; Pantchev N; Dyachenko V; Gutmann M; Bauer C. First autochthonous case of canine ocular *Dirofilaria repens* infection in Germany – Short Communication. *Veterinary Record*, 2006. 158(4):134-135. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1136/vr.158.4.134>.
  4. Giannetto S; Poglayen G; Gaglio G; Brianti E; Ferlazzo M; Giudice E. *Dipetalonema dracunculoides* (Nematoda: Onchocercidae): first report in dog in Italy. *Parasite*, 2003. 10(2):188.
  5. Ravindran R; Varghese S; Nair SN; Balan VM; Lakshmanan B; Ashruf RM; Kumar SS; Gopalan AKK; Nair AS; Malayil A; Chandrasekhar L; Juliet S; Koppambil D; Ramachandran R; Kunjupillai R; Kakada SAM. Canine Filarial Infections in a Human *Brugia malayi* Endemic Area of India. *Biomed Research International* [Internet]. 2014, May; 2014:1-9. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/630160/> <https://doi.org/10.1155/2014/630160>. English.
  6. Ionică A.M.; D'Amico G.; Mitková B.; Kalmár Z.; Annoscia G.; Otranto D.; Modrý D.; Mihalca A.D. First report of *Cercopithifilaria* spp. in dogs from Eastern Europe with an overview of their geographic distribution in Europe. *Parasitology Research*, 2014. 113(7):2761-2764. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00436-014-3931-8>.
  7. Ramos RAN; Rêgo AGO; Firmino EDF; Ramos CAN; Carvalho GA; Dantas-Torres F; Otranto D; Alves LC. Filarioids infecting dogs in northeastern Brazil. *Veterinary Parasitology*, 2016. 226:26–29. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.06.025>.
  8. Fernandes CGN; Moura ST; Dias AR; Vieira Filho WS. Ocorrência de dirofilariose canina na região da Grande Cuiabá, Estado de Mato Grosso - Brasil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 1999. 36(5):258-261. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-95961999000500007>.
  9. Reifur L; Thomaz-Soccol V; Montiani-Ferreira F. Epidemiological aspects of filariosis in dogs on the coast of Paraná state, Brazil: with emphasis on *Dirofilaria immitis*. *Veterinary Parasitology*, 2004. 122(4):273-286. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.05.017>.
  10. Labarthe NV; Paiva JP; Reifur L; Mendes-de-Almeida F; 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. *Parasites & Vectors*, 2014. 7:493-500. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13071-014-0493-7>.
  11. Brianti E; Gaglio G; Napoli E; Giannetto S; Dantas-Torres F; Bain O; Otranto D. New insights into the ecology and biology of *Acanthocheilonema reconditum* (Grassi, 1889) causing canine subcutaneous filariosis. *Parasitology*, 2012. 139(4):530-536. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0031182011002198>.
  12. Rani PAMA; Irwin PJ; Gatne M; Coleman GT; Traub RJ. Canine vector-borne diseases in India: a review of the literature and identification of existing knowledge gaps. *Parasites & Vectors*, 2010. 3:28. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1756-3305-3-28>.
  13. McKay T; Bianco T; Rhodes L; Barnett S. Prevalence of *Dirofilaria immitis* (Nematoda: Filarioidea) in mosquitoes from Northeast Arkansas, the United States. *Journal of Medical Entomology*, 2013. 50(4):871-878. Disponível em: <https://doi.org/10.1603/ME12197>.
  14. Labarthe NV; Guerrero J. Epidemiology of heartworm: what is happening in South America and Mexico? *Veterinary Parasitology*, 2005. 133(2-3):149-156. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.04.006>.

15. SEPUD: Joinville Cidade em Dados, 2017. Prefeitura Municipal de Joinville. Joinville. 2017. 73p. (SEPUD – Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável).
16. Mello YR; Oliveira TMN. Análise estatística e geoestatística da precipitação média para o município de Joinville (SC). Revista Brasileira de Meteorologia, 2016. 31(2):229-239. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-778631220150040>.
17. Mello YR; Koehntopp PI. Características climáticas da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Joinville (SC). Acta Biologica Catarinense, 2017. 4(3):18-28. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21726/abc.v4i3.415>.
18. Bublitz GS; Serapião MJ; Roberge VD; Coelho KMPA; Serapião CJ. Dirofilariose humana em Joinville-SC: avaliação clinicopatológica dos primeiros casos relatados na região Sul. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, 2012. 48(5):383-389. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-24442012000500012>.
19. Köppen W; Geiger R. Klimate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.
20. IPPUJ: Joinville Cidade em Dados 2016. Prefeitura Municipal de Joinville. Joinville. 2016. 158p. (IPPUJ - Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville).
21. Newton WL; Wright WH. The occurrence of a dog filarid other than *Dirofilaria immitis* in the U.S.A. Journal of Parasitology, 1956. 42(3):246-258. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/3274849>.
22. Knight DH. Heartworm heart disease. Advances in veterinary science and comparative medicine, 1977. 21:107-149.
23. Hammer Ø; Harper DAT; Ryan PD. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica [internet]. 2001, May. 4(1):1-9. Disponível em: [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm).
24. Leite LC; Navarro-Silva MA; Luz E; Molinari HP; Círio SM; Marinoni LP; Diniz JMF; Leite SC; Lunelli D; Scalet WR. Prevalência de *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) em cães do canil municipal de Guaratuba, Paraná, Brasil. Estudos de Biologia, 2007. 29(66):73-79. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7213/reb.v29i66.22209>
25. Lira RN; Lempek MR; Neves CC; Souza Junior JC; Poffo GLD. Pesquisa de *Dirofilaria immitis* e *Dipetalonema reconditum* no canil municipal de Itajaí, Santa Catarina, Brasil. PUBVET [internet]. 2012. 6(17):1364. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigo/2998/pesquisa-de-dirofilaria-immitis-e-dipetalonema-reconditum-no-canil-municipal-de-itajaiacute-santa-catarina-brasil>
26. Araújo RT; Marcondes CB; Bastos LC; Sartor DC. Canine dirofilariasis in the region of Conceição Lagoon, and in the military police kennel, São José, state of Santa Catarina, Brazil. Veterinary Parasitology, 2003. 113(3-4):239-242. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(03\)00077-3](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(03)00077-3).
27. Silva RC; Langoni H. Dirofilariose: Zoonose emergente negligenciada. Ciência Rural, 2009. 39(5):1615-1624. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000062>.
28. JOINVILLE. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca. Joinville: Prefeitura Municipal et al., 2012, 861p.
29. Brito AC; Vila-Nova MC; Rocha DAM; Costa LG; Almeida WAP; Viana LS; Lopes Júnior RR; Fontes G; Rocha EMM; Regis L. Prevalência da filariose canina causada por *Dirofilaria immitis* e *Dipetalonema reconditum* em Maceió, Alagoas, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, 2001. 17(6):1497-1504. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2001000600021>.
30. Hashem MA; Badawy AII. Blood cellular and biochemical studies on filariasis of dogs. Research Journal

of Animal Sciences, 2008. 2(5):128-134. Disponível em: <http://medwelljournals.com/abstract/?doi=rjnasci.2008.128.134>.

31. Dillon AR; Blagburn BL; Tillson DM; Brawner WR; Spencer J; Welles B; Boothe D. Immature heartworm infection produces pulmonary parenchymal, airway, and vascular disease in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2007. 21(3):608-609. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2007.tb03006.x>.

32. Henry LG; Brunson KJ; Walden HS; Wenzlow N; Beachboard SE; Barr KL; Long MT. Comparison of six commercial antigen kits for detection of *Dirofilaria immitis* infections in canines with necropsy-confirmed heartworm status. *Veterinary parasitology*, 2018. 254:178-182. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.02.037>.

33. Larsson MHMA; Iwasaki M; Filho AF; D'errico AA; Ogassawara S; Dutra LF. Contribuição ao diagnóstico clínico da dirofilariose canina. *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária Zootecnia USP*, 1987. 24(1):47-59. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2318-3659.v24i1p47-59>.

34. Larsson MHMA; Preterote M; Mirandola RMS. Diagnóstico de dirofilariose oculta pelo teste de ELISA em cães do estado de São Paulo. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 1992. 29(1):93-96. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.1992.51957>.

35. Meriem-Hind B; Mohamed M. Prevalence of canine *Dirofilaria immitis* infection in the city of Algiers, Algeria. *African Journal of Agricultural Research* [internet]. 2009, Oct. 4(10):1097–1100. Disponível em: <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/EB2DF7B36067> <https://doi.org/10.5897/AJAR>. English.

36. Venco L; Kramer L; Genchi C. Heartworm disease in dogs: Unusual clinical cases. *Veterinary Parasitology*, 2005. 133:207–218. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.04.010>

37. Zajac A.M.; Conboy G.A. Detection of parasites in the blood. In: *Veterinary clinical parasitology*. 8th ed. Iowa: Wiley-Blackwell, 2012. p.185-211. English.