

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E SAÚDE ANIMAL**

**Edinete Lúcio Pereira**

**CARDIOMIOPATIAS PARASITÁRIAS EM CÃES NO BRASIL E AVALIAÇÃO  
CARDIOVASCULAR DE UMA CADELA AMERICAN BULLY NATURALMENTE  
INFECTADA POR *Trypanosoma cruzi***

**Patos/PB  
Fevereiro, 2022**

**Edinete Lúcio Pereira**

**CARDIOMIOPATIAS PARASITÁRIAS EM CÃES NO BRASIL E AVALIAÇÃO  
CARDIOVASCULAR DE UMA CADELA AMERICAN BULLY NATURALMENTE  
INFECTADA POR *Trypanosoma cruzi***

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Saúde Animal.

**Orientador: Prof. Dr. Almir Pereira de Souza**

Co-orientadora: Prof.a Dra. Rosângela Maria Nunes da  
Silva

**Patos/PB  
2022**

P436c      Pereira, Edinete Lúcio.  
                   Cardiomiopatias parasitárias em cães no Brasil e avaliação  
                   cardiovascular de uma cadela American Bully naturalmente infectada por  
                   *Trypanosoma cruzi* / Edinete Lúcio Pereira. – Patos, 2022.  
                   42 f.: il.

                  Dissertação (Mestrado em Ciência e Saúde Animal) – Universidade  
                   Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2022.  
                   "Orientação: Prof. Dr. Almir Pereira de Souza, Profa. Dra. Rosangela  
                   Maria Nunes da Silva".  
                   Referências.

                  1. Eletrocardiograma. 2. Canino. 3. Dissociação Atrial. 4. Troponina  
                   I. 5. Doenças de Chagas. 6. Leishmaniose Visceral. I. Souza, Almir  
                   Pereira de. II. Silva, Rosangela Maria Nunes da. III. Título.

CDU 619:616(043)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
POS-GRADUACAO EM CIENCIA E SAUDE ANIMAL  
Rua Aprígio Veloso, 882, - Bairro Universitário, Campina Grande/PB, CEP 58429-900

## FOLHA DE ASSINATURA PARA TESES E DISSERTAÇÕES

EDINETE LÚCIO PEREIRA

CARDIOMIOPATIAS PARASITÁRIAS EM CÃES NO BRASIL E AVALIAÇÃO CARDIOVASCULAR DE UMA CADELA AMERICAN BULLY NATURALMENTE INFECTADA POR TRYPANOSOMA CRUZI

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Saúde Animal.

Aprovada em: 23/02/2022

### BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Almir Pereira de Souza (Orientador - PPGCSA/UFCG)

Prof. Dr. Vinícius Longo Ribeiro Vilela (Examinador Interno - IFPB)

Prof. Dr. Wilmer Alejandro Zamora Restan (Examinador Externo - UFPB)

### OBSERVAÇÕES:

- 1 - Por não possuir cadastro como usuário externo no SEI, o examinador Wilmer Alejandro Zamora Restan receberá cópia do presente documento e dará ciência e aprovação dos termos por e-mail.
- 2 - Os examinadores internos signatários certificam que o examinador externo acima identificado participou da defesa da dissertação e tomou conhecimento do teor deste documento.



Documento assinado eletronicamente por **ALMIR PEREIRA DE SOUZA, PROFESSOR 3 GRAU**, em 23/02/2022, às 17:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vinícius Longo Ribeiro Vilela, Usuário Externo**, em 24/02/2022, às 07:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **2134541** e o código CRC **3EF4F98B**.

## SUMÁRIO

	Página
<b>RESUMO.....</b>	<b>05</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>06</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I: CARDIOMIOPATIAS PARASITÁRIAS EM CÃES NO BRASIL: REVISÃO SISTEMÁTICA, REVISTA CIÊNCIA RURAL. Edinete Lúcio Pereira; Rosangela Maria Nunes da Silva; Almir Pereira de Souza .....</b>	<b>12</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>13</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>14</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>15</b>
<b>3 CONCLUSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>4 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO II: AVALIAÇÃO CARDIOVASCULAR EM CADELA DA RAÇA AMERICAN BULLY NATURALMENTE INFECTADA POR TRYPANOSOMA CRUZI, REVISTA TOPICS IN COMPANION ANIMAL MEDICINE. Edinete Lúcio Pereira; Rosangela Maria Nunes da Silva; Ermano Lucena de Oliveira; Yanca Góes dos Santos Soares; Almir Pereira de Souza.....</b>	<b>28</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>29</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>30</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>
<b>1 CONCLUSÃO GERAL.....</b>	<b>40</b>

## RESUMO

Objetivou-se com esta dissertação avaliar as alterações cardiovasculares ocasionadas por cardiomiopatias parasitárias. Para tanto, o estudo foi dividido em dois capítulos que abordam os aspectos epidemiológicos, clínicos, diagnósticos, cardiovasculares e laboratoriais das cardiomiopatias parasitárias em cães, com ênfase na Doença de Chagas. No primeiro capítulo realizou-se uma revisão sistemática de literatura sobre as cardiomiopatias parasitárias em cães no Brasil. Nesta, realizou-se a pesquisa nas bases de dados Periódicos Capes, Google Acadêmico, National Library of Medicine e Web of Science. Diante disto, houve a combinação de termos em inglês, que foram: “*cardiac lesions* ou *myocarditis*” e “*parasite*” e “*ehrlichia* ou *leishmaniasis* ou *chagas diseases*” e “*dog* ou *canine*” e “*Brazil*”, selecionando os estudos em português ou inglês, originários do Brasil. Concluindo-se que os dados sobre tal temática ainda são poucos esclarecidos e os estudos selecionados não excluíram outras possíveis enfermidades parasitárias desencadeadoras de miocardite nos cães, antes de desenvolverem os projetos, podendo gerar diagnósticos errôneos. Além de que, as cardiomiopatias parasitárias estão presentes na rotina clínica, desenvolvendo quadros de miocardite secundárias a doenças sistêmicas, como Doença de Chagas, Leishmaniose Visceral e Ehrliquiose, onde essas apresentam altos índices de morbidade e mortalidade. No segundo capítulo relatou-se as alterações cardiovasculares em uma cadela, de sete meses de idade, da raça American Bully, que reside em zona urbana de Catolé do Rocha, PB, naturalmente infectada por *Trypanosoma cruzi*. Para o diagnóstico da doença foi realizado ELISA para *T. cruzi*, além de descartar reação cruzada com *Leishmania* spp. foi feito citologia do linfonodo e teste imunocromatográfico Leishmaniose AC Test Kit (Alere®), assim como, Dilofilariose e Ehrliquiose, sucedendo-se em resultados negativos, excedendo-se o teste rápido para *Leishmania*. Realizou-se os exames cardiovasculares de eletrocardiografia (ECG), ecodopplercardiografia (ECO), radiografia torácica, aferição da pressão arterial (PA) sistólica, média e diastólica. Adicionalmente, avaliou-se o hemograma, dosagens séricas de ureia, creatinina, Fosfatase Alcalina, Alanina Aminotransferase e o biomarcador cardíaco Troponina I (cTnI). Acompanhou-se a evolução clínica com a análise destes parâmetros nos momentos M0 (ato da consulta) e de 30 em 30 dias após este (M1, M2 e M3 respectivamente), sendo que o ECO e a cTnI foram avaliados no M0 e M3. Os parâmetros fisiológicos e bioquímicos não apresentaram alterações, no entanto, observou-se leucocitose (M0, M2 e M3) e trombocitopenia discreta (M1, M2 e M3). Os resultados ECG sucederam-se com bloqueio atrioventricular de segundo grau Mobitz tipo II (M0, M1 e M2), dissociação atrial (M3) e sugeriu-se sobrecarga de átrio esquerdo, sendo esse último, contradito no ECO que apresentou-se sem alterações, assim como a PA. A cTnI manteve-se aumentada em ambos momentos (M0 e M3). Concluiu-se que por mais que seja uma doença epidemiológica de zonas rurais, a Doença de Chagas pode estar presente em cães assintomáticos que vivem em áreas urbanas de regiões edêmicas e desencadear arritmias clinicamente importantes. De acordo com os dados obtidos concluiu-se com esta dissertação que doenças zoonóticas como Leishmaniose Visceral e Doença de Chagas, podem acometer cães sem obrigatoriamente desenvolver sinais clínicos, atuando estes como sentinela desses agentes, facilitando a transmissão para humanos. Assim como, que animais com Doença de Chagas podem apresentar arritmias graves, como dissociação atrial, e altos índices de cTnI sem, necessariamente, apresentarem sinais clínicos e disfunção da hemodinâmica cardiovascular.

**PALAVRAS-CHAVE:** Canino; Eletrocardiograma; Dissociação atrial; Troponina I.

**ABSTRACT**

The objective of this dissertation was to evaluate the cardiovascular alterations caused by parasitic cardiomyopathies. Therefore, the study was divided into two chapters that address the epidemiological, clinical, diagnostic, cardiovascular and laboratory aspects of parasitic cardiomyopathies in dogs, with emphasis on Chagas' disease. In the first chapter, a systematic review of the literature on parasitic cardiomyopathies in dogs in Brazil was carried out. In this, a search was carried out in the databases Periodicals Capes, Google Scholar, National Library of Medicine and Web of Science. In view of this, there was a combination of terms in English, which were: “cardiac lesions or myocarditis” and “parasite” and “ehrlichia or leishmaniasis or chagas diseases” and “dog or canine” and “Brazil”, selecting studies in Portuguese or English, originally from Brazil. It was concluded that the data on this subject are still unclear and the selected studies did not exclude other possible parasitic diseases that trigger myocarditis in dogs, before developing the projects, which could generate erroneous diagnoses. In addition, parasitic cardiomyopathies are present in the clinical routine, developing cases of myocarditis secondary to systemic diseases, such as Chagas Disease, Visceral Leishmaniasis and Ehrlichiosis, where these have high rates of morbidity and mortality. In the second chapter, the cardiovascular alterations were reported in a female dog, seven months old, of the American Bully breed, who lives in the urban area of Catolé do Rocha, PB, naturally infected by *Trypanosoma cruzi*. For the diagnosis of the disease, ELISA was performed for *T. cruzi*, in addition to ruling out cross-reaction with *Leishmania* spp. lymph node cytology and Leishmaniasis AC Test Kit (Alere®) immunochromatographic test, as well as Dilofilariasis and Ehrlichiosis were performed, with negative results, exceeding the rapid test for *Leishmania*. Cardiovascular examinations of electrocardiography (ECG), echodopplercardiography (ECO), chest radiography, measurement of systolic, mean and diastolic blood pressure (BP) were performed. Additionally, the blood count, serum levels of urea, creatinine, Alkaline Phosphatase, Alanine Aminotransferase and the cardiac biomarker Troponin I (cTnI) were evaluated. Clinical evolution was monitored with the analysis of these parameters at moments M0 (appointment) and every 30 days thereafter (M1, M2 and M3 respectively), and ECO and cTnI were evaluated at M0 and M3. Physiological and biochemical parameters showed no changes, however, leukocytosis (M0, M2 and M3) and mild thrombocytopenia (M1, M2 and M3) were observed. The ECG results were followed by second-degree atrioventricular block Mobitz type II (M0, M1 and M2), atrial dissociation (M3) and left atrial overload was suggested, the latter being contradicted in the ECHO which presented no changes. , as well as the PA. cTnI remained increased at both moments (M0 and M3). It was concluded that even though it is an epidemiological disease in rural areas, Chagas Disease can be present in asymptomatic dogs living in urban areas of endemic regions and trigger clinically important arrhythmias. According to the data obtained, it was concluded with this dissertation that zoonotic diseases such as Visceral Leishmaniasis and Chagas Disease, can affect dogs without necessarily developing clinical signs, acting as a sentinel for these agents, facilitating transmission to humans. As well as that animals with Chagas disease may have severe arrhythmias, such as atrial dissociation, and high levels of cTnI without necessarily showing clinical signs and dysfunction of cardiovascular hemodynamics.

**KEY-WORDS:** Canine; Electrocardiogram; Atrial dissociation; Troponin I.

135  
136  
137  
138

## LISTA DE TABELAS

Páginas

### CAPÍTULO I:

- TABELA 1 - Identificação dos autores, ano de publicação, título e local de publicação dos artigos selecionados para revisão sistemática sobre cardiomiopatias parasitárias em cães no Brasil..... 26**
- TABELA 2 - Características metodológica e estados dos estudos incluídos na síntese qualitativa sobre as cardiomiopatias parasitárias no Brasil.....27**

139  
140

### CAPÍTULO II:

- TABELA 1 - Parâmetros fisiológicos de cadela infectada naturalmente por *Trypanosoma cruzi*, em diferentes momentos.....33**
- TABELA 2 - Parâmetros ecocardiográficos de cadela infectada naturalmente por *Trypanosoma cruzi*, no M0 e M3..... 34**
- TABELA 3 - Parâmetros eletrocardiográficos de cadela infectada naturalmente por *Trypanosoma cruzi*, em diferentes momentos..... 35**
- TABELA 4 - Análise laboratoriais de cadela infectada naturalmente por *Trypanosoma cruzi*, em diferentes momentos.....36**

141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152



## LISTA DE FIGURAS

153			
154			
155			
		<b>Páginas</b>	
	<b>FIGURA 1 -Dissociação atrial em cadela da raça American Bully naturalmente infectada por <i>T. cruzi</i>.....</b>		<b>36</b>
156			
157			
158			
159			
160			
161			
162			
163			
164			
165			
166			
167			
168			
169			
170			
171			
172			
173			
174			
175			
176			
177			
178			
179			
180			
181			
182			
183			
184			
185			
186			
187			
188			
189			
190			
191			
192			
193			
194			
195			
196			
197			
198			
199			

## 200 INTRODUÇÃO GERAL

201  
202 As doenças parasitárias são comuns na rotina clínica, no entanto, ainda pouco se sabe  
203 sobre os efeitos danosos que essas afecções multissistêmicas podem gerar no sistema  
204 cardiovascular. A falta de maiores elucidações acerca das cardiomiopatias parasitárias, de  
205 uma forma geral, subnotificando esse diagnóstico pelos médicos veterinários, onde não as  
206 correlacionam com a presença de miocardites, distúrbios de conduções elétricas, alteração  
207 anatômicas e na hemodinâmica, complicando assim, o tratamento desses pacientes, e por  
208 vezes, reduzindo a sua expectativa de vida. Além disso, se for uma parasitose zoonótica, o  
209 animal permanece como um reservatório da doença, facilitando a infecção dos humanos.

210 Algumas doenças parasitárias se caracterizam pela presença de um agente que, a partir  
211 de outro organismo, retira seus nutrientes vitais, podendo infectar esse animal mediante o  
212 repasto sanguíneo (SILVA et al., 2020). Essas afecções são comuns no Brasil, por ser um país  
213 com características epidemiológicas favoráveis, como clima tropical, áreas com população de  
214 baixos níveis socioeconômicos, observando-se nesse o aumento nas notificações de doenças  
215 parasitárias de caráter zoonótico nos últimos anos, justifica-se pela aproximação dos seres  
216 humanos com os animais de companhia (FONSECA et al., 2017).

217 Dentre as afecções parasitárias zoonóticas no Brasil, as que apresentam maiores  
218 destaques são Doença de Chagas (DC) e Leishmaniose visceral (LV), que tem altos índices de  
219 morbidade, ocasionadas pelos insetos vetores hematófagos, denominados triatomíneos e  
220 *Lutzomyia* spp, respectivamente (TANIKAWA, 2017).

221 Estudos acerca de infecções por *Trypanosoma cruzi* em cães demonstram que, dentre  
222 os mamíferos, essa espécie apresenta melhor capacidade de desenvolvimento e manutenção  
223 da patogenia, além de o único a apresentar sintomatologia clínica semelhante aos humanos,  
224 seja na fase aguda ou crônica, caracterizadas por miocardite, arritmias e falência cardíaca  
225 (SOUZA, 2007). Esta enfermidade gera grandes impactos ambientais, sociais e econômicos,  
226 por tratar-se de um vetor resistente, com variabilidade de hospedeiros, aumentando os riscos de  
227 infecção, e, quando ocorrem em humanos, podem ser assintomática (BRENER et al., 2000),  
228 ou, por vezes, apresentar manifestações clínicas de insuficiência cardíaca que podem evoluir  
229 para morte súbita (ETTINGER; FELDMAN, 2004).

230 O parasito do gênero *Leishmania*, que também causa zoonose, faz parte da mesma  
231 família de *T. cruzi*, a *Trypanosomatidae* (MENDES et al., 2014). O Brasil apresenta várias  
232 regiões endêmicas de Leishmaniose, sendo a Paraíba uma delas (SILVA et al, 2016), onde  
233 cães infectados podem, assim como na DC, permanecer assintomáticos, infectando os

234 humanos caso ocorra o repasto sanguíneo pelos flebotômíneos infectados (MARTINEZ-  
235 SUBIELA et al, 2011). O cães podem apresentar alterações cutâneas e mucocutâneas, assim  
236 como, caso o agente acometa o tecido cardíaco, pode gerar processos inflamatórios em  
237 cardiomiócitos, secundário a inclusão do agente, semelhante como ocorre com pacientes  
238 chagásicos (MENDES et al., 2014).

239 Outra afecção parasitária multissistêmica, também responsável por gerar inflamação da  
240 musculatura cardíaca semelhante à DC e LV, é a *Ehrlichia canis* (FILIPPI et al., 2019).  
241 Nessas três enfermidades os altos níveis dos agentes circulantes na corrente sanguínea no  
242 período da parasitemia, ocasionam a disseminação dos parasitas pelos órgãos, podendo se  
243 instalar no miocárdio, gerando a deposição dos mesmos, e a infiltração de células  
244 inflamatórias mononucleares nos cardiomiócitos, diante disso, promove a afecção cardíaca  
245 (CALDAS et al., 2019; PACHECO, 2016; FILIPPI et al., 2019). Essa miocardite gera  
246 alterações vistas em exames cardiovasculares, como o eletrocardiograma, apresentando  
247 arritmias, bloqueios atrioventriculares, ritmos ectópicos, sugestão de átrio, que por vezes, é  
248 confirmado em ecocardiografia, além de outras anormalidades anatômicas e fisiológicas  
249 (MENDES et al., 2014; FILIPPI et al., 2019).

250 Sabendo-se dos altos índices de doenças parasitárias multissistêmicas que acometem  
251 os cães, e esses acabam sendo reservatórios de infecções para humanos, fazem-se necessários  
252 mais estudos epidemiológicos acerca das alterações específicas de cada sistema, como o  
253 cardiovascular. Dessa forma, objetivou-se com essa dissertação demonstrar, através de uma  
254 revisão sistemática da literatura, os aspectos epidemiológicos, clínicos e patológicos,  
255 diagnósticos e tratamentos das cardiomiopatias parasitárias em cães no Brasil, assim como  
256 relatar a evolução clínica e repercussão cardiovascular em uma cadela da raça American  
257 Bully, naturalmente infectada por *T. cruzi* em zona urbana.

258

## 259 REFERÊNCIAS

260

261 BRENER, Z.; ANDRADE, Z. A.; BARRAL-NETO, M. **Trypanossoma cruzi e doença de**  
262 **Chagas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

263

264 CALDAS, P. M. et al. **Parasitemia e carga parasitária são alvos limitados do tratamento**  
265 **etiológico para controlar a progressão da fibrose cardíaca e cardiomiopatia crônica**  
266 **em cães infectados com *Trypanosoma cruzi***. Acta Tropica. v.189, 30-38, 2019. Disponível  
267 em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X18304637>> Acesso em  
268 dez. 2021.

269

270 ETTINGER, J. S.; FELDMAN, E. C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**, v.2, 5 ed.  
271 Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

272  
273 FILIPPI, M. G. et al. **Evaluation of heart rate variability and behavior of**  
274 **electrocardiographic parameters in dogs affected by chronic Monocytic Ehrlichiosis.**  
275 Plos One. ed. 14 v 5. 1-19, 2019. Disponível em: <  
276 <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0216552>> Acesso em  
277 dez. 2021.  
278  
279 FONSECA, R.E.P.; BARBOSA, M.C.R.; FERREIRA, B.R. High prevalence of  
280 enteroparasites in children from Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de**  
281 **Enfermagem**, v.70, n.3, p.566-571, 2017.  
282  
283 MARTINEZ-SUBIELA, S.; TECLES, F.; ECKERSALL, P.D.; CERON, J.J. Serum  
284 concentrations of acute phase proteins in dogs with leishmaniasis. **Veterinary Record**, v.150,  
285 p.241–244, 2002.  
286  
287 MENDES, R. S. et al. **Miocardite crônica em um cão naturalmente infectado com**  
288 **Leishmania (Leishmania) infantum chagasi: aspectos clínicos e patológicos.** Arquivo  
289 Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. v 66, n.1, 79-84, 2014. Disponível em:  
290 [file:///C:/Users/User/Downloads/Miocardite cronica em um cao naturalmente infectad%20](file:///C:/Users/User/Downloads/Miocardite%20cronica%20em%20um%20cao%20naturalmente%20infectado%20com%20Leishmania%20infantum%20chagasi.pdf)  
291 [\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Miocardite%20cronica%20em%20um%20cao%20naturalmente%20infectado%20com%20Leishmania%20infantum%20chagasi.pdf) Acesso em dez. 2021.  
292  
293 PACHECO, A. D. **Miocardiopatia em cães naturalmente acometidos por Leishmaniose**  
294 **Visceral: aspectos histopatológicos e da resposta imune.** 2016. Disponível em:  
295 <[https://pacheco\\_ad\\_dr\\_araca.pdf\(unesp.br\)](https://pacheco_ad_dr_araca.pdf(unesp.br))> Acesso em dez. 2021  
296  
297 SOUZA, A. I. Estudo clínico da infecção natural por *T. cruzi* em cães residentes em uma área  
298 rural de Mato Grosso do Sul, Brasil. 2007. Disponível em: < [Microsoft Word - tudo junto.doc](Microsoft Word - tudo junto.doc(unesp.br))  
299 [\(unesp.br\)](Microsoft Word - tudo junto.doc(unesp.br))> Acesso em dez. 2021  
300  
301 SILVA, V. A. L.; GARCIA, P. G.; FERREIRA, A. P. Prevalência de Doenças Parasitárias de  
302 Potencial Zoonótico em Cães Residentes em Leopoldina, Minas Gerais. **Ensaio**, v. 24, n. 2,  
303 p. 131-136, 2020.  
304  
305  
306  
307  
308  
309  
310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321

322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338  
339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370

## **CAPÍTULO I:**

### **Cardiomiopatias Parasitárias em cães no Brasil: Revisão Sistemática**

**Artigo submetido à revista Ciência Rural**

## 371 **Cardiomiopatias Parasitárias em cães no Brasil: Revisão Sistemática**

### 372 **Parasitic Cardiomyopathies in Dogs in Brazil: Systematic Review**

373 Edinete Lúcio Pereira<sup>1\*</sup> Rosangela Maria Nunes da Silva<sup>1</sup> Almir Pereira de Souza<sup>1</sup>

374

#### 375 **RESUMO**

376 As enfermidades que atingem o sistema cardiovascular manifestam-se com alterações  
377 heterogênicas. Na miocardite há inflamação das células do músculo cardíaco, os  
378 cardiomiócitos, podendo ser secundário à agentes infecciosos como *Trypanosoma cruzi*,  
379 *Leishmania sp.* e *Ehrlichia canis*. Os parasitas se disseminam pelos órgãos dos cães no  
380 período de parasitemia, podendo chegar e permanecer no tecido miocárdico, ocasionando  
381 infiltração de células inflamatórias nos cardiomiócitos, necrose e quadros graves de doenças  
382 cardíacas, como cardiomegalia e distúrbio de condução elétrica. Objetivou-se com este estudo  
383 fazer uma revisão sistemática nas bases de dados Periódicos Capes, Google Acadêmico  
384 (GA), National Library of Medicine (PubMed) e Web of Science. Diante disto, houve a  
385 combinação de termos em inglês, que foram: “*cardiac lesions* ou *myocarditis*” e “*parasite*” e  
386 “*ehrlichia* ou *leishmaniasis* ou *chagas diseases*” e “*dog* ou *canine*” e “*Brazil*”, empregando  
387 a forma de pesquisa específica de cada plataforma. Foram selecionados estudos em português  
388 ou inglês, originários do Brasil, que descrevessem a epidemiologia, sinais clínicos, exames  
389 complementares cardiovasculares, diagnósticos *ante e post mortem* e tratamentos de lesões  
390 cardíacas em cães portadores de doenças parasitárias que desencadeassem cardiomiopatias.  
391 As exclusões ocorreram em artigos estrangeiros, capítulos de livro e enciclopédias,  
392 publicações com restrições de acesso, anais de eventos e que relatassem sobre demais  
393 espécies como, humanos, gatos, canídeos selvagens, camundongos, entre outros. Concluiu-se  
394 que as cardiomiopatias parasitárias estão presentes na rotina clínica, desenvolvendo quadros  
395 de miocardite secundárias a doenças sistêmicas, como Doença de Chagas, Leishmaniose  
396 Visceral e Ehrliquiose, onde essas apresentam altos índices de morbidade e mortalidade. No  
397 entanto, os dados soroepidemiológicos, a etiopatogenia, os aspectos clínicos e os diagnósticos  
398 diferenciais ainda são poucos esclarecidos. Além de que, os estudos não excluíram as outras  
399 principais causas de miocardite nos cães, antes de desenvolverem os projetos, podendo gerar  
400 conclusões errôneas. Dessa forma, é importante mais estudos sobre a temática que descatem a  
401 infecção por outros parasita que geram alterações cardíacas, mesmo sem estarem em área

---

<sup>1</sup> Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil. E-mail: [edinetevet@gmail.com](mailto:edinetevet@gmail.com) \* Autor correspondente

402    êndemica, para assim, dar um diagnóstico mais fidedigno.

403    **Palavras-chave:** miocardite, parasitas, cães, Brasil.

404

#### 405    **ABSTRACT**

406    The diseases that affect the cardiovascular system manifest themselves with heterogeneous  
407    alterations. In myocarditis, there is inflammation of the cardiac muscle cells, the  
408    cardiomyocytes, which may be secondary to infectious agents such as *Trypanosoma cruzi*,  
409    *Leishmania sp.* and *Ehrlichia canis*. The parasites spread through the dog's organs during the  
410    parasitemia period, and may reach and remain in the myocardial tissue, causing infiltration of  
411    inflammatory cells in the cardiomyocytes, necrosis, and severe cases of heart disease, such as  
412    cardiomegaly and electrical conduction disturbances. The objective of this study was to  
413    perform a systematic review in the Capes Periodicals, Google Scholar (GA), National Library  
414    of Medicine (PubMed), and Web of Science databases. Given this, there was a combination of  
415    terms in English, which were: "cardiac lesions or myocarditis" and "parasite" and "ehrlichia or  
416    leishmaniasis or chagas diseases" and "dog or canine" and "Brazil", using the specific search  
417    form of each platform. Studies in Portuguese or English, originating from Brazil, were  
418    selected which described the epidemiology, clinical signs, cardiovascular complementary  
419    tests, *ante* and *post mortem* diagnosis and treatment of cardiac lesions in dogs with parasitic  
420    diseases that triggered cardiomyopathies. The exclusion occurred in foreign articles, book and  
421    encyclopedia chapters, publications with access restrictions, annals of events and that reported  
422    on other species such as humans, cats, wild canids, mice, among others. It was concluded that  
423    parasitic cardiomyopathies are present in the clinical routine, developing myocarditis  
424    secondary to systemic diseases such as Chagas' disease, Visceral Leishmaniasis and  
425    Ehrlichiosis, where these have high morbidity and mortality rates. However, the  
426    seroepidemiological data, etiopathogenesis, clinical aspects, and differential diagnoses are  
427    still poorly understood. Besides, the studies did not exclude the other main causes of  
428    myocarditis in dogs before developing the projects, which may generate misleading  
429    conclusions. Thus, it is important to have more studies on the subject that discover the  
430    infection by other parasites that generate cardiac alterations, even without being in the  
431    endemic area, so as to give a more reliable diagnosis.

432    **Key words:** myocarditis, parasites, dogs, Brazil.

433

#### 434    **INTRODUÇÃO**

435    O sistema cardiovascular é responsável pelo bombamento, transporte e

436 fornecimento de sangue aos órgãos, para ocorrer as trocas gasosas, absorção e excreção de  
437 substâncias no organismo (ARGENTA, 2021). As enfermidades que atingem esse sistema  
438 manifestam-se com alterações heterogênicas, ocasionando modificações estruturais e  
439 funcionais, desencadeam mecanismos compensatórios, que de forma crônica no organismo,  
440 podem desenvolver insuficiência cardíaca congestiva (ARGENTA, 2021).

441 As principais enfermidades descritas em cães são as valvulopatias crônicas,  
442 destacando-se a endocardiose nos de pequeno porte, e a cardiomiopatia dilata em raças  
443 maiores (CERQUEIRA et al., 2018). Menos relatadas na clínica médica, as miocardites são  
444 caracterizadas pela inflamação dos cardiomiócitos, que desencadeiam infiltração inflamatória  
445 celular, necrose, cardiomegalia e distúrbio de condução elétrica (COSTA; SOARES, 2019;  
446 CALDAS et al., 2013). As miocardites podem ser secundárias à agentes infecciosos ou não-  
447 infecciosos. Quando a causa é parasitária, o diagnóstico geralmente é um achado no exame  
448 *post mortem* de histopatologia, observando-se incapacitação dos profissionais mediante as  
449 alterações cardiovasculares que determinando agentes comuns na rotina podem gerar.

450 Alguns parasitas como *Trypanosoma cruzi*, *Leishmania* sp. e *Ehrlichia canis*, quando  
451 presentes no organismo do cão, desenvolvem quadros multissintêmicos. A alta concentração  
452 dos agentes circulantes nos vasos sanguíneos durante o período da parasitemia favorece a  
453 disseminação do agente pelos órgãos, podendo chegar e permanecer no tecido miocárdico,  
454 dessa forma, ocasionam infiltração de células inflamatórias nos cardiomiocitos, podendo  
455 desencadear quadros graves de doenças cardíacas (CALDAS et al., 2019; PACHECO, 2016;  
456 FILIPPI et al., 2019).

457 No Brasil, os artigos sobre as etiopatogenias, dados epidemiológicos e exames  
458 cardiovasculares de miocardites em cães são escassos, principalmente no tocante as  
459 cardiomiopatias parasitárias. Portanto, objetivou-se com esses estudo realizar uma síntese  
460 qualitativa mediante a realização de uma revisão sistemática de literatura, buscando-se maior  
461 elucidação quanto aos aspectos epidemiológicos, clínicos e patológicos, diagnósticos e  
462 tratamentos das cardiomiopatias parasitárias em cães no Brasil, possibilitando subsídios para  
463 estudos futuros quanto a essa temática.

464

## 465 **DESENVOLVIMENTO**

466 Desenho da pesquisa

467 Este estudo possui caráter descritivo, utilizando-se o método de revisão sistemática de  
468 literatura, a qual iniciou-se com a formulação de uma pergunta e, a partir desta, buscou-se a  
469 identificação, seleção e inclusão de forma qualitativa dos artigos que apresentavam relevância



470 e estavam dentro dos critérios de elegibilidade previamente determinados (GALVÃO et al.,  
471 2015).

472 Durante a busca literária, foi utilizado a estratégia PICO (acrônimo de Paciente,  
473 Intervenção, Comparação e “*Outcomes*”), de acordo com o protocolo PRISMA (Preferred  
474 Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), auxiliando na padronização e  
475 qualidade das revisões sistemáticas e meta-análises (MOHER et al., 2009).

476 Elegibilidade e exclusão do artigo

477 Foram considerados relatos ou estudos elegíveis os que tinham acesso livre para  
478 leitura íntegra, publicados de 2011 à 2021, em português ou inglês, originários do Brasil, que  
479 descrevessem a epidemiologia, sinais clínicos, exames complementares cardiovasculares,  
480 diagnósticos *ante e post mortem* e tratamentos de lesões cardíacas em cães portadores de  
481 doenças parasitárias que desencadeassem cardiomiopatias.

482 As exclusões ocorreram em artigos estrangeiros, capítulos de livro e enciclopédias,  
483 publicações com restrições de acesso, anais de eventos e que relatassem sobre demais  
484 espécies como, humanos, gatos, canídeos selvagens, camundongos, entre outros.

485 Fontes de informação e estratégias de pesquisa

486 Diante dos critérios de inclusão predeterminados, iniciou-se o processo de busca entre  
487 os dias 06 e 13 de outubro de 2021 utilizando plataformas de dados, como os Periódicos  
488 Capes, Google Acadêmico (GA), National Library of Medicine (PubMed) e Web of Science.  
489 Diante disto, houve a combinação dos termos em inglês, que foram: “*cardiac lesions* ou  
490 *myocarditis*” e “*parasite*” e “*ehrlichia* ou *leishmaniasis* ou *chagas diseases*” e “*dog* ou  
491 *canine*” e “*Brazil*”, empregando a forma de pesquisa específica de cada plataforma.

492 Plataformas de busca como a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scopus e Scientific  
493 Electronic Library Online (SciELO) foram retiradas da metodologia por não apresentarem  
494 nenhum resultado mediante as disposições das palavras-chaves e a ScienceDirect por  
495 apresentar apenas um resultado e ser duplicata.

496 Após a identificação dos resultados, os documentos com o título e resumo, foram  
497 salvos e baixados em formato “BibTex” ou em pdf e expostos a um gerente bibliográfico  
498 (Mendeley®) para uma posterior seleção.

499 Seleção de estudos e extração de dados

500 No gerenciador bibliográfico (Mendeley®) as duplicatas foram excluídas,  
501 permanecendo apenas um artigo de cada, evitando-se a repetição do mesmo.  
502 Subsequentemente, dois pesquisadores fizeram a seleção de estudos de forma independente,  
503 mediante o título e resumo dos estudos e, posteriormente, a leitura completa dos artigos,

504 gerando a exclusão dos que não atendiam aos critérios de elegibilidade. Subsequentemente as  
505 seleções de cada pesquisador, as divergências geradas entre os artigos incluídos e excluídos  
506 tiveram resolução após consenso entre ambas as partes.

507 Os dados gerados, como os autores, ano de publicação, títulos e quais as  
508 plataformas/periódicos em que estão vinculados, foram dispostos em uma planilha de  
509 Microsoft Excel®.

510 Análise de dados

511 Os resultados qualitativos conseguites passaram pelo método estatístico de análise  
512 descritiva mediante as distribuições absolutas e percentuais dos dados.

513 No gerenciador bibliográfico (Mendeley®) foram dispostos todos os estudos das  
514 quatro bases de dados (n=242), onde havia duplicatas (n=13), sendo esses descartados, assim  
515 como, capítulos de livros/enciclopédias (n=16) e estudos não disponíveis para leitura integral  
516 (n=15). Na triagem inicial de leitura dos títulos e resumos (n=229) foram excluídos estudos  
517 que não atenderem aos parâmetros de inclusão (n=216).

518 De acordo com os critérios de elegibilidade pré-estabelecidos e supracitados, apenas  
519 13 estudos atendiam-os, sendo estes incluídos para a sua leitura completa. No entanto, na  
520 avaliação final outros três foram descartados, finalizando em dez a triagem da revisão  
521 sistemática (Figura 1). Na Tabela 1 está disposto os estudos selecionados contendo as  
522 informações pertinentes aos autores, anos das publicações, títulos e locais de publicação dos  
523 mesmos.

524 No tocante às principais características dos estudos selecionados após os critérios de  
525 inclusão na síntese qualitativa sobre as cardiomiopatias parasitárias no Brasil, os estudos no  
526 país concentram-se na região sudeste (n=8), e em menores proporções, no Sul (n=1) e  
527 Nordeste (n = 1), descrevendo aspectos importantes sobre a Leishmaniose Visceral, Doença  
528 de Chagas e Ehrliquiose (Tabela 2).

529 A análise qualitativa dos estudos demonstrou que, majoritariamente, os artigos  
530 selecionados tratavam-se de experimentos desenvolvidos com grupos de cães ( $\geq 10$  animais),  
531 onde os temas variavam entre miocardite por infecções de Leishmaniose (n=5), Doença de  
532 Chagas (n=3) e Ehrliquiose (n=2), sendo apenas um relato de caso sobre um cão com síncope  
533 secundária a miocardite por *Leishmania infantum chagasi* (MENDES et. al, 2014). Dessa  
534 maneira, destaca-se que para a DC, por ser pouco diagnosticada, é necessário utilizar cães  
535 experimentalmente infectados, ao contrário da LV e EMC, que são rotineiras na clínica e  
536 que é dessa forma possível de desenvolver estudos com grupos grandes de animais  
537 naturalmente acometidos pelo agente.

538 A maioria dos artigos (80%) utilizados nessa revisão sistemática foram produzidas na  
539 região Sudeste do país, possivelmente pela disparidade de desenvolvimento entre as demais  
540 regiões do Brasil, demonstrando o desnível de produções científicas, de modo que, uma outra  
541 pequena parcela desse estudo (20%) pertence ao Sul e Nordeste, sem contribuições das  
542 demais áreas como Centro-oeste e Norte, sendo essa última considerada uma região endêmica  
543 para a Doença de Chagas (BRASIL, 2021).

544 MENDES et al. (2014), CALDAS (2013) e SANTOS et al., (2016) corroboram  
545 quando descrevem a América do sul como área endêmica de Leishmaniose Visceral (LV) e  
546 Doença de Chagas (DC). No Brasil, CALDAS et al. (2016) acrescentaram que a DC é  
547 responsável pelo média de quatorze mil óbitos por ano de humanos, decorrente dos quadros  
548 crônicos de miocardite. Já a LV, de acordo com ROSA (2012) e PACHECO (2016), tem  
549 distribuição universal, mas somente no Brasil atinge por volta de 3.500 pessoas, onde cerca de  
550 10% destes vem a óbito.

551 A DC apresenta-se subnotificada em cães por não dispor de testes rápidos sorológicos  
552 disponíveis no mercado, podendo apresentar reação cruzada com teste rápido (RIFI) para LV,  
553 sendo necessária realização de PCR para confirmar o agente (MATOS et al., 2015), muitas  
554 vezes não realizado, ou seja, ocorre a obtenção de um diagnóstico errôneo, além correr o risco  
555 de realizar o tratamento incorreto ou a eutanásia do animal.

556 Há um consenso entre os autores quanto a LV onde o cão é considerado o principal  
557 reservatório doméstico e importante na manutenção do ciclo biológico (ROSA et al., 2012;  
558 MENDES et al., 2014; SOARES et al., 2014; PACHECO, 2016), sabendo-se que a DC  
559 apresenta essa mesma epidemiologia (DIAS, 2002; SCHMNUÑIS, 2002), porém nenhum dos  
560 artigos selecionados sobre tal enfermidade fazem essa menção, demonstrando a deficiência  
561 sobre a retratação do panorama epidemiológico local da doença nos últimos dez anos.

562 FILIPPI et al. (2019) e LIMA et al. (2019) descreveram a Ehrliquiose Monocítica  
563 Canina (EMC) como uma doença infecciosa causada por *Ehrlichia canis*, uma bactéria gram  
564 positiva e intracelular obrigatória das células do sistema fagocítico mononuclear. Na  
565 população canina apresenta altos índices de morbidade e mortalidade, onde LIMA et al.  
566 (2019) justificam esse achado pela dificuldade em controlar os vetores artrópodes pela sua  
567 vasta distribuição e pelo fato do cão não desenvolver imunidade após o primeiro contato.

568 É consenso entre todos os estudos que essas três doenças parasitárias apresentam  
569 manifestações mustisistêmica. Adicionalmente, FILIPPI et al. (2019) descrevem a inflamação  
570 da musculatura cardíaca semelhante entre a LV, DC e EMC. No entanto, no que se refere a  
571 patogenia da miocardite, há divergências entre os autores. SOARES et al. (2014) justificaram

572 a miocardite pelo alto índice de parasitas encontrados nos sistema linfático e, a partir destes,  
573 se disseminam para o coração. PACHECO (2016) e LIMA et al. (2019) citaram a resposta  
574 inflamatória sistêmica crônica como a responsável; CALDAS et al. (2019) descreveram que  
575 os aspectos genéticos das cepas e a imunogenética favorecem igualmente as alterações  
576 cardiovasculares futuras; por fim, MENDES et al. (2014) relataram que o mecanismo  
577 etiopatogênico da miocardite parasitária ainda não está tão elucidado, levantando duas  
578 possíveis hipóteses: o tropismo por cardiomiócitos ou ação direta ou “reacional” mediante  
579 reação imunológica cruzada, onde essa última corrobora a literatura supramencionada  
580 (PACHECO, 2016; LIMA et al., 2019).

581 Quanto a sintomatologia clínica da miocardite parasitária por LV os autores  
582 PACHECO (2016) e ROSA (2012) mencionaram apenas o caso de um cão que apresentou  
583 dispnéia, insuficiência cardíaca bilateral, edema pulmonar e efusões (peritoneal e pleural) e  
584 outro com tamponamento cardíaco (SOARES et al., 2014). Tratando-se da DC nenhum autor  
585 discorre sobre os sinais clínicos, apenas CALDAS (2013) diz que a miocardite pode gerar  
586 insuficiência cardíaca congestiva, tromboembolismo aórtico ou venoso e bloqueio nos impulsos  
587 elétricos. Diante disso, FILIPPI et al. (2019) explicam que esses achados são decorrentes da  
588 inflamação crônica do músculo cardíaco, que comprometem a força de condução e contração,  
589 na EMC, LV, DC, mas na maioria das vezes não chegam a gerar clínica cardíaca.

590 Os exames cardiovasculares foram realizados em alguns estudos (n=5), onde o  
591 eletrocardiograma (ECG) foi a principal ferramenta para avaliar a miocardite na DC,  
592 observando bloqueio completo do ramo direito (CALDAS et al., 2013), bloqueio fascicular  
593 anterior esquerdo e taquicardia ventricular sustentada, corroborando em parte com o achado  
594 de MENDES et al. (2014) na LV e estudos de FILIPPI et al. (2019) e LIMA et al. (2019)  
595 sobre EMC, que também observaram focos ectópicos ventriculares (taquicardia). Nos estudos  
596 selecionados não há descrição das alterações eletrocardiográficas, porém os achados das  
597 demais miocardites são semelhantes na cardiomiopatia chagásica, a não ser pelo bloqueio  
598 átrio ventricular e parada atrioventricular descrita por SOUZA (2007).

599 No entanto, as explicações sobre os achados do ECG tem divergência entre os autores,  
600 enquanto um afirma ser pela ação direta ou “reacional” do agente (MENDES et al. 2014)  
601 outros justificam pelo desequilíbrio autonômico decorrente da anemia e hipoalbuminemia que  
602 ativa o sistema nervoso simpático (FILIPPI et al., 2019; LIMA et al., 2019), além de  
603 acrescentar que essa arritmia não é vinculada a um pior prognóstico, como ocorre com a DC  
604 em humanos (FILIPPI et al., 2019). Na miocardite chagásica o parasita compromete,  
605 majoritariamente, as vias de conduções elétricas atrioventriculares e ramo de His (SOUZA,

606 2007), por isso, as alterações mais descritas nessa patologia são eletrocardiográficas. Além do  
607 mais, SOUSA et al. (2013) sugerem sobrecarga de átrio e ventrículo esquerdo, além de  
608 hipóxia do miocárdio nos pacientes com Leishmaniose, mas afirma que não foi possível  
609 afirmar que eles são secundários a miocardite.

610 Outra avaliação cardiovascular, foi a pressão arterial, que se apresentou fora dos  
611 parâmetros literários no estudo de MENDES et al (2014), estando o valor da pressão arterial  
612 sistólica de 170mmHg. Tal achado é correlacionado a mecanismos compensatórios pelo dano  
613 celular do músculo cardíaco. Os biomarcadores, como a Enzima Creatina Quinase (CK-MB) e  
614 Troponinas cardíacas são marcadores específicos de lesão cardíaca, onde os mesmos  
615 apresentaram-se com níveis elevados mediante a miocardite pré-existente, que gera morte  
616 celular (MENDES et al., 2014; FILIPPI et al., 2019).

617 O ecocardiograma foi utilizado por SANTOS et al., (2016) para avaliar a eficácia no  
618 tratamento com Benznidazol, onde percebeu-se disfunção diastólica associada a miocardite  
619 por *T. cruzi*, que regrediu por um tempo quando instituído o tratamento na fase aguda da  
620 doença, reduzindo também a fibrose tecidual. Entretanto, quando usado na fase crônica não  
621 foi visto resposta, achado esse reforçado por CALDAS et al. (2013), que observou a redução  
622 da carga parasitária quando os cães são tratados nas diferentes fases da doença, tendo melhor  
623 resultado na fase aguda também.

624 O teste sorológico de Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA) (n=5)  
625 mostrou-se ser um exame complementar importante para o diagnóstico de LV (PACHECO,  
626 2016; ROSA et al., 2014; ROSA, 2012; SOARES et al., 2014; MENDES et al., 2014). Este  
627 auxilia também a descartar outras enfermidade que também geram injúrias cardíacas como  
628 *Dirofilaria immitis* e *Ehrlichia canis* (ROSA et al., 2014; PACHECO, 2016), principalmente  
629 está última, pois a mesma é endêmica na região de São Paulo e outras demais. Quando o  
630 intuito do estudo é avaliar as alterações histopatológicas da infiltrado inflamatório em  
631 miocárdio decorrente de um parasita específico, no caso da LV, é preciso excluir outros  
632 possíveis agentes causadores de miocardite, como a *E. canis*, para evitar falsos dados  
633 (PACHECO, 2016).

634 Outro exame de diagnóstico é a Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) convencional,  
635 foi utilizada, na maioria dos casos (n=5), para constatar a infecções por *E. canis* e *T. cruzi*. No  
636 entanto, esse último estava dando negativos nos animais que haviam a doença, pois tinha sido  
637 inoculado experimentalmente (CALDAS et al., 2013; SANTOS et al., 2016; CALDAS et al.,  
638 2019), atribuindo-se essa falha ao método convencional de detectar somente as moléculas de  
639 DNA caso sejam anteriormente amplificadas por outras reações. Já o PCR em Tempo Real

640 (qPCR) que foi usado a partir do fragmento do miocárdio, para avaliar o nível parasitário, teve  
641 resultados satisfatórios, isso porque ele quantifica de forma precisa o DNA na fase  
642 exponencial (CALDAS et al., 2019).

643 Os exames como a Imunofluorescência indireta e parasitológico direto foram os menos  
644 usados (n=2) e descritos exclusivamente para o diagnóstico de LV (MENDES et al., 2014;  
645 SOARES et al., 2014). E mesmo se tratando de miocardites parasitárias, não foi observado  
646 exames complementares para o diagnóstico diferencial de *T.cruzi* nos estudos, onde ROSA et  
647 al. (2014) é a única que justificou o porquê não ter sido realizado, pois, segundo estes, a  
648 região em que o estudo foi desenvolvido não se enquadra como endêmica, por isso, presumiu  
649 que os animais era negativos.

650 Nos diagnósticos *post mortem* de imuno-istoquímica e histopatológico empregados  
651 nos estudos (n=8), os principais achados foram: infiltrado inflamatório de células  
652 mononucleares que são os linfócitos, plasmócitos e macrófagos (n=6); fibrose (n=4);  
653 epicardite (n=2); pericardite (n=1); necrose (n=1); e granuloma lepramatoso (n=1). O  
654 principal achado de inflamação foi explicado por ROSA et al. (2014) pelo papel  
655 desempenhado dos leucócitos na fibrogênese, que é mediada por citocinas e fatores de  
656 crescimento são liberados antes da reparação cicatricial na lesão, que quando ocorre  
657 cronicamente, leva a formação de granulomas e demais alterações (MENDES et al., 2014). Já  
658 a fibrose é desenvolvida pela deposição de fibras colágenas, que por longos períodos de  
659 miocardite, origina a substituição dos cardiomiócitos por fibras colágenas (CALDAS et al.,  
660 2013).

## 661 **CONCLUSÃO**

662 Concluiu-se que as cardiomiopatias parasitárias estão presentes na rotina clínica,  
663 desenvolvendo quadros de miocardite secundárias a doenças sistêmicas, como Doença de  
664 Chagas, Leishmaniose Visceral e Ehrliquiose, onde essas apresentam altos índices de  
665 morbidade e mortalidade. No entanto, os dados soropidemiológicos, a etiopatogenia, os  
666 aspectos clínicos e os diagnósticos diferenciais ainda são poucos esclarecidos. Além de que,  
667 os estudos não excluam as outras principais causas de miocardite nos cães, antes de  
668 desenvolverem os projetos, podendo gerar conclusões errôneas. Dessa forma, é importante  
669 mais estudos sobre a temática que descatem a infecção por outros parasita que geram  
670 alterações cardíacas, mesmo sem estarem em área endêmica, para assim, dar um diagnóstico  
671 mais fidedigno.

672

673

674 **AGRADECIMENTOS**

675 Este estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível  
676 Superior (CAPES), fundação do Ministério da Educação (MEC), Brasil.

677

678 **DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES**

679 Os autores declaram não haver conflito de interesses. Os patrocinadores fundadores não  
680 tiveram nenhum papel no desenho do estudo; na coleta, análise ou interpretação dos dados; na  
681 redação do manuscrito e na decisão de publicar os resultados.

682

683 **CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES**

684 Os autores contribuíram igualmente para o manuscrito.

685

686 **REFERÊNCIAS**

687

688 BRASIL. **Ministério da Saúde**. Brasília-DF: Departamento de Imunização e Doenças  
689 Transmissíveis, 2021. 38p. (Boletim técnico, doença de chagas, 38).

690

691 CALDAS, P.M. et al. Myocardial scars correlate with eletrocardiographic changes in  
692 chronic *Trypanosoma cruzi* infection for dogs treated with Benznidazole. **Tropical**  
693 **Medicine and International Health**. v. 18, p.75-84, 2013. Disponível em: <  
694 <https://doi.org/10.1111/tmi.12002> > Acesso em: 11, Out. 2021. doi: 10.1111/tmi.12002.

695

696 CALDAS, P.M. et al. Parasitemia e carga parasitária são alvos limitados do tratamento  
697 etiológico para controlar a progressão da fibrose cardíaca e cardiomiopatia crônica em cães  
698 infectados com *Trypanosoma cruzi*. **Acta Tropica**. v. 189, p.30-38, 2019. Disponível em: <  
699 <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.09.015> > Acesso em: 11, Out. 2021. doi:  
700 10.1016/j.actatropica.2018.09.015.

701

702 CERQUEIRA, H.D.B. **Abordagem nutricional terapêutica em cães e gatos com doença**  
703 **cardíaca**. Tópicos Especiais em Ciência animal. ed. 1, v 2, cap. 16, p.234-251, 2018.

704

705 COSTA, S.A.; SOARES, F.A.C. Etiologias da disfunção sistólica em cães. **Science and**  
706 **Animal Health**. v. 7, n. 3, p.189-208, 2019. Disponível em: <  
707 <https://doi.org/10.15210/sah.v7i3.16785> > Acesso em: 11, Out. 2021. Doi:

708 10.15210/sah.v7i3.16785.

709

710 DIAS, J.C.P. et al. The impact of Chagas disease control in Latin America. **Memorial do**  
711 **Instituto Oswaldo Cruz.** n. 97, p. 603-612, 2002. Disponível em: <  
712 <https://doi.org/10.1590/s0074-02762002000500002>> Acesso em: 11, Out. 2021. doi:  
713 10.1590/s0074-02762002000500002.

714

715 FILIPPI, M.G. et al. Evaluation of heart rate variability and behavior of  
716 electrocardiographic parameters in dogs affected by chronic Monocytic Ehrlichiosis. **Plos**  
717 **One.** ed. 14, v. 5. P.1-19, 2019. Disponível em: <  
718 <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0216552>> Acesso em:  
719 11, Out. 2021. doi: 10.1371/journal.pone.0216552

720

721

722 LIMA, M.C.F. et al. Conventional and Holter Electrocardiographic Assessment of Dogs  
723 Infected Naturally With Acute Canine Monocytic Ehrlichiosis. **Topics in Companion An**  
724 **Med.** v. 35, p.31-37, 2019. Disponível em: < <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2019.03.005> >  
725 Acesso em: 11, Out. 2021. doi: 10.1053/j.tcam.2019.03.005.

726

727 MATOS, H.J. et al. Reação cruzada nos testes sorológicos entre doença de Chagas e  
728 leishmaniose visceral em regiões endêmicas para ambas as doenças. **Revista Pan-Amaz**  
729 **Saude.** v.6, n.1, p.51-54, 2015. Disponível em: < [http://dx.doi.org/10.5123/S2176-](http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232015000100007)  
730 [62232015000100007](http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232015000100007) > Acesso em: 11, Out. 2021. doi: 10.5123/S2176-62232015000100007.

731

732

733 MENDES, R.S. et al. Miocardite crônica em um cão naturalmente infectado com Leishmania  
734 (Leishmania) infantum chagasi: aspectos clínicos e patológicos. **Arquivo Brasileiro de**  
735 **Medicina Veterinária e Zootecnia.** v 66, n.1, p.79-84, 2014. Disponível em: <  
736 <https://doi.org/10.1590/S0102-09352014000100012>> Acesso em: 11, Out. 2021. doi:  
737 10.1590/S0102-09352014000100012.

738

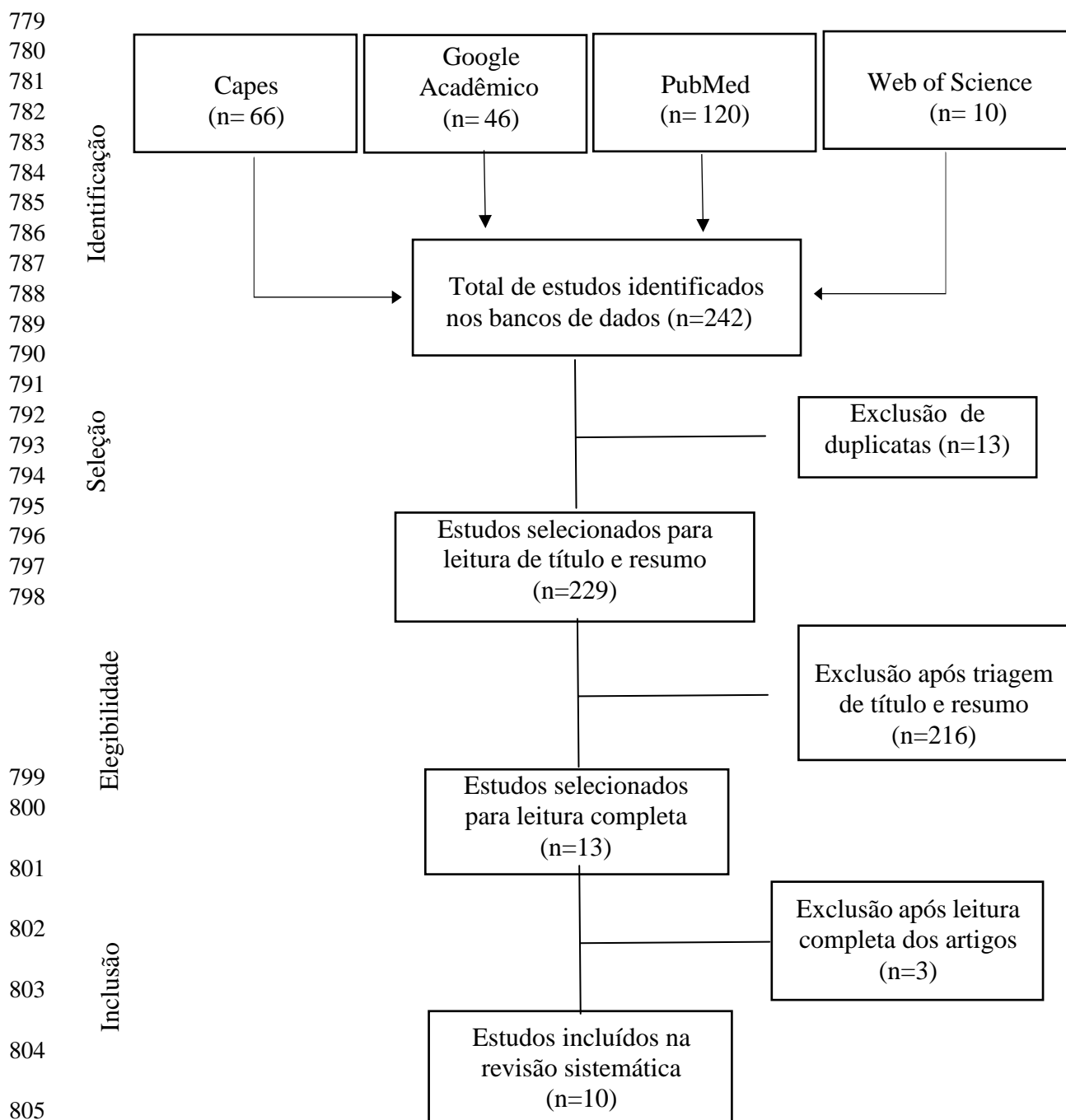
739 PACHECO, A.D. **Miocardiopatia em cães naturalmente acometidos por Leishmaniose**  
740 **Visceral: aspectos histopatológicos e da resposta imune.** 2016. 52f. Tese (Doutorado) –  
741 Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina Veterinária.



- 742
- 743 ROSA, F.A. **Avaliação Histopatológica e Imunohistoquímica do Miocárdio de cães com**  
744 **Leishmaniose Visceral**. 2012. 72f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista,  
745 Faculdade de Medicina Veterinária.
- 746
- 747 ROSA, F.A. Lesões cardíacas em 30 cães naturalmente infectados com *Leishmania infantum*  
748 *chagasi*. **Veterinary Pathology**. V. 51, ed. 3, p.603-606, 2013. Disponível em: <  
749 <https://doi.org/10.1177/0300985813493914> > Acesso em: 11, Out. 2021. doi:  
750 10.1177/0300985813493914.
- 751
- 752 SANTOS, F.M. et al. Chagas cardiomyopathy: The potential effect of benznidazole treatment  
753 on diastolic dysfunction and cardiac damage in dogs chronically infected with *Trypanosoma*  
754 *cruzi*. **Acta Tropica**. v. 161, p.44-54, 2016. Disponível em:  
755 <<https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.05.007>> Acesso em: 11, Out. 2021. doi:  
756 10.1016/j.actatropica.2016.05.007.
- 757
- 758 SCHMUNUÑIS, G.A.A tripanossomíase americana e seu impacto da saúde pública da  
759 América. In: BRENER, Z.; ANDRADE, Z.A.; BARRAL-NETO, M. **Trypanossoma cruzi e**  
760 **Doença de Chagas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- 761
- 762 SOARES, N.P. et al. Imunohistoquímica em miocárdio de cães naturalmente infectados por  
763 *Leishmania chagasi*. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 42, n. 1, pub.1248, p.1-8, 2014.  
764 Disponível em: < <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=289029240073> > Acesso em: 11.  
765 Out. 2021. (não encontrei o doi)
- 766
- 767 SOUSA, A.I. **Estudo clínico da infecção natural por *T. cruzi* em cães residentes em uma**  
768 **área rural de Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2007. 95f. Tese (Doutorado) - Faculdade de  
769 Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal.
- 770
- 771 SOUSA, M.G. et al. Avaliação do eletrocardiograma em cães com leishmaniose visceral.  
772 **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 33. p.643-647. 2013. Disponível em: <  
773 <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013000500015> > Acesso em: 11, Out. 2021. doi:  
774 10.1590/S0100-736X2013000500015.
- 775

776 ANEXO:

777 Figura 1. Fluxograma de identificação e seleção dos artigos para revisão sistemática sobre  
778 cardiomiopatias parasitárias em cães no Brasil.



806

807

808

809

810

811 Tabela 1. Identificação dos autores, ano de publicação, título e local de publicação dos artigos  
 812 selecionados para revisão sistemática sobre cardiomiopatias parasitárias em cães no Brasil.

Autor	Ano	Título	Periódico
Rosa	2012	Avaliação histopatológica e imuno-histoquímica do miocárdio de cães com Leishmaniose Visceral	Dissertação: Serviço de Biblioteca e Documentação - FMVA/UNESP
Caldas et al.	2013	Myocardial scars correlate with electrocardiographic changes in chronic <i>Trypanosoma cruzi</i> infection for dogs treated with Benznidazole	Tropical Medicine and International Health
Mendes et al.	2014	Chronic myocarditis in a dog naturally infected by <i>Leishmania</i> ( <i>Leishmania infantum chagasi</i> ): clinical and pathological aspects	Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia
Soares et al.	2014	Immunohistochemistry in Myocardium of dogs naturally infected with <i>Leishmania chagasi</i>	Acta Scientiae Veterinariae
Rosa et al.	2014	Cardiac lesions in 30 dogs naturally infected with <i>Leishmania infantum chagasi</i>	Veterinary Pathology
Pacheco	2016	Miocardopatia em cães naturalmente acometidos por Leishmaniose Visceral: Aspectos histopatológicos e da resposta imune	Tese: Serviço de Biblioteca e Documentação - FMVA/UNESP

Santos et al.	2016	Chagas cardiomyopathy: The potential effect of benznidazole treatment on diastolic dysfunction and cardiac damage in dogs chronically infected with <i>Trypanosoma cruzi</i>	Acta Tropica
Caldas et al.	2019	Parasitaemia and parasitic load are limited targets of the aetiological treatment to control the progression of cardiac fibrosis and chronic cardiomyopathy in <i>Trypanosoma cruzi</i> -infected dogs	Acta Tropica
Lima et al.	2019	Conventional and Holter Electrocardiographic assessment of dogs Infected naturally with acute canine Monocytic Ehrlichiosis	Topics in Companion Animal Medicine
Filippi	2019	Evaluation of heart rate variability and behavior of electrocardiographic parameters in dogs affected by chronic Monocytic Ehrlichiosis	PLoS ONE

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828 Tabela 2: Características metodológicas e Estados de realização dos estudos incluídos na  
 829 síntese qualitativa sobre as cardiomiopatias parasitárias no Brasil.

Referências			Metodologia		
Autores	Estado	Doença	Exame cardíaco	Tratamento	Diagnóstico
Rosa (2012)	SP	LV	-	-	PD*, TR / HP e IH
Caldas et al. (2013)	MG	DC	ECG	Benznidazol	HP
Mendes et al. (2014)	PB	LV	ECG, PA, r-x e biomarcadores	-	PD, RIFI, ELISA e TR / IH
Soares et al. (2014)	RS	LV	-	-	PD, RIFI e ELISA / HP e IH
Rosa et al. (2014)	SP	LV	-	-	PD, ELISA / IH
Pacheco (2016)	SP	LV	-	-	PD*, ELISA / HP e IH
Santos et al. (2016)	MG	DC	ECO	Benznidazol	PCR / HP
Caldas et al. (2019)	MG	DC	-	-	PD, PCR e ELISA / HP
Lima et al. (2019)	SP	ER	ECG e PA	-	PCR
Filippi et al. (2019)	SP	ER	ECG, PA e biomarcadores	-	PCR

830 SP = São Paulo; MG = Minas Gerais; PB = Paraíba; RS = Rio Grande do Sul; LV = Leishmaniose Visceral; DC =  
 831 Doença de Chagas; ER = Ehrliquiose; ECG = eletrocardiograma; PA = pressão arterial; R-X = radiografia  
 832 torácica; ECO = ecocardiograma; PD = parasitológico direto; TR = teste rápido; HP = histopatológico; IH =  
 833 imuno-histoquímica; ELISA = Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay; RIFI = imunoflorêscencia indireta;  
 834 PCR = Reação de Imunofluorescência Indireta.

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900

## **CAPÍTULO II:**

**Avaliação cardiovascular em cadela da raça American Bully naturalmente infectada por  
*Trypanosoma cruzi***

**Artigo submetido à revista Topics in Companion Animal Medicine**

901 **Cardiovascular evaluation in an American Bully bitch naturally infected by**  
 902 **Trypanosoma cruzi**

903  
 904 Edinete Lúcio Pereira<sup>1a</sup>; Rosangela Maria Nunes da Silva<sup>b</sup>; Ermano Lucena de Oliveira<sup>a</sup>;  
 905 Yanca Góes dos Santos Soares<sup>a</sup>; Almir Pereira de Souza<sup>a</sup>

906  
 907 <sup>a</sup> Postgraduate Program in Animal Science and Health, Federal University of Campina  
 908 Grande, Patos-PB campus. Av. Universitária, s/n, Santa Cecília, Patos-PB, Brazil.

909 <sup>b</sup> Professor of Veterinary Medicine, Center for Rural Health and Technology, Federal  
 910 University of Campina Grande, Patos-PB campus. Av. Universitária, s/n, Santa Cecília, Patos-  
 911 PB, Brazil.

912  
 913 **ABSTRACT**

914  
 915 The objective of this article is to describe the cardiovascular alterations in a seven-month-old  
 916 female American Bully, residing in the urban area of Catolé do Rocha, PB, naturally infected  
 917 by *Trypanosoma cruzi*. For the diagnosis of the disease, PCR, ELISA for *T. cruzi* was  
 918 performed, which only the first one was negative, in addition, to rule out cross-reaction with  
 919 *Leishmania*, PCR, lymph node cytology and Leishmaniasis AC Test Kit (Alere®) were  
 920 performed. such as other parasitic diseases that generate cardiac alterations such as  
 921 *Dilofilaria* and Ehrlichiosis, succeeding in negative results, exceeding the rapid test for  
 922 *Leishmania*. Cardiovascular examinations of electrocardiography, echodopplercardiography,  
 923 chest radiography, measurement of systolic, mean and diastolic blood pressure were  
 924 performed. Additionally, the blood count, serum levels of urea, creatinine, Alkaline  
 925 Phosphatase, Alanine Aminotransferase and the cardiac biomarker Troponin I were evaluated.  
 926 And every 30 days thereafter (M1, M2 and M3 respectively), and the Doppler  
 927 echocardiogram and Troponin I were evaluated only at M0 and M3. Physiological and  
 928 biochemical parameters showed no changes, however leukocytosis (M0, M2 and M3) and  
 929 mild thrombocytopenia (M1, M2 and M3) were observed. The electrocardiographic results  
 930 were followed by second-degree Mobitz type II atrioventricular block (M0, M1 and M2),  
 931 atrial dissociation (M3) and left atrial overload was suggested, the latter being contradicted in  
 932 the ECHO which presented no changes. , as well as blood pressure. Troponin I remained  
 933 increased at both times (M0 and M3). It is concluded that, even though it is an  
 934 epidemiological disease in rural areas, Chagas Disease can be present in asymptomatic dogs  
 935 living in urban areas of endemic regions and that it can trigger clinically important  
 936 arrhythmias, such as atrial dissociation, without generating changes in the hemodynamic  
 937 parameters and clinical symptoms.

938  
 939  
 940  
 941 **KEYWORDS:** Dog; Chagas disease; electrocardiogram; atrial dissociation; cardiac  
 942 biomarker

943  
 944 **Introduction**  
 945

---

<sup>1</sup> Autora correspondente. Edinete Lúcio Pereira. Pós-graduanda do Programa de Ciência e Saúde Animal. Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, Brasil.

E-mail: [edinetevet@gmail.com](mailto:edinetevet@gmail.com)

946 Chagas disease is a parasitic anthrozoosis caused by *Trypanosoma cruzi*, a  
947 protozoan transmitted by the insect vector, popularly known as Barbeiro (*Triatoma*  
948 *brasiliensis*)<sup>1</sup>. The epidemiological cycles are domestic and peridomestic, which began with  
949 the occupation of low-income humans, resulting from social inequalities, in wild areas,  
950 promoting environmental changes, thus inserting themselves, together with domestic animals,  
951 in the epidemiological cycle of disease<sup>2</sup>. The dog is considered, in some countries, as the main  
952 domestic reservoir of the disease due to its close relationship with humans and for presenting  
953 seropositivity with a greater capacity to infect triatomines<sup>3,4</sup>.

954 In the epidemiological context of human Chagas Disease in Brazil, the Northeast  
955 region is an endemic area and the main one affected, as it has a higher concentration of *T.*  
956 *brasiliensis*<sup>5</sup>. This disease generates major environmental, social and economic impacts, as it  
957 is a resistant vector, with host variability increasing the risk of infection, and when it occurs in  
958 humans, it can be asymptomatic or cause sudden death<sup>6</sup>.

959 Among the characteristics of the regions considered endemic, it is observed: that they  
960 come, mostly, from rural areas; with people of low socioeconomic levels; poorly maintained  
961 houses are often made of mud, which favors domestic infestation by triatomines; presence of  
962 forest and garbage in peridomiciliary areas; low level of education; and animals at home or  
963 close to homes<sup>7</sup>.

964 In dogs and humans, the disease has four clinical forms: acute, chronic indeterminate,  
965 subacute and chronic determined; may manifest cardiac, digestive and, less commonly,  
966 nervous lesions<sup>8</sup>. In Brazil, related to human data, the indeterminate and asymptomatic form  
967 is more common in 50-70% of cases, followed by cardiac and digestive forms in 10-40% and  
968 7-11%, respectively, with similar data from dogs, mainly young people<sup>5</sup>. Some  
969 complementary tests are important to assess the magnitude of cardiovascular changes, such as  
970 electrocardiography, chest radiography, echocardiogram and blood pressure assessment, in  
971 order to assist in the diagnosis and monitoring of the degree of organic involvement in the  
972 course of the disease<sup>1</sup>.

973 Knowing that the rates of Chagas disease in humans are lower than cases in dogs,  
974 which plays an important role as a sentinel of the disease, investigations into infections in  
975 dogs by *T. cruzi* are necessary. Thus, the objective was to describe changes in electrical  
976 conduction, hemodynamics and cardiac biomarkers in an American Bully female dog,  
977 naturally infected by *T. cruzi* in an urban area.

978

979 **Material and methods**



980

981 The case referred to is a female dog, of the American Bully breed, aged seven months,  
982 weighing 19.2 kg, from the urban area of the municipality Catolé do Rocha, PB, located in the  
983 Sertão Paraibano mesoregion, with a dry climate, at 370km away from the capital João  
984 Pessoa.

985 In view of the death of another animal from the same kennel with suspected Chagas  
986 disease, a complementary ELISA (Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay) test was  
987 performed in this dog to assess possible infection by the *T. cruzi* agent. In order to rule out  
988 possible cross-reaction with Leishmania, diagnostic tests were performed for this agent, using  
989 cytological analysis of popliteal lymph node aspirate and rapid immunochromatographic  
990 Leishmaniasis AC Test Kit (Alere®). A rapid ELISA test (SNAP 4DX® - IDEXX  
991 Laboratories) was also performed for *Ehrlichia (canis and ewingii)*, *Dirofilaria immitis*,  
992 *Anaplasma (phagocytophilum and platys)* and *Borrelia burgdorferi* to rule out other parasitic  
993 diseases that could trigger cardiovascular changes.

994 An active search for triatomines was carried out in the animal's kennel, which was  
995 located in an abandoned house in the center of the city, with poorly preserved brick walls,  
996 bushes and trees. However, it was not possible to capture any insect vector during collection.

997 The bitch underwent general clinical and cardiovascular system evaluation. In the  
998 initial physical examination, it was observed that the animal was active, in station, with  
999 normal stained oculopalpebral and oral mucosa, with capillary refill time of one second and  
1000 body temperature of 39.2°C. Chest auscultation revealed cardiac arrhythmia and no change in  
1001 lung sounds. Lymph nodes were not reactive and there were no changes in abdominal  
1002 palpation.

1003 Exams for cardiovascular assessment were requested: computed electrocardiography  
1004 (ECG) (Inpulse Animal Health - InCardio Duo) performed according to the literature<sup>9</sup>;  
1005 Doppler echocardiography (ECO) (Vivid 3 Pro GE®) capturing images and videos through  
1006 the right and left external windows, from the apical four-chamber, apical five-chamber and  
1007 cranial sections; digital chest radiography in ventrodorsal and laterolateral views (Konica  
1008 Minolta Sigma); measurement of systolic, mean and diastolic blood pressure (SBP, MAP and  
1009 DBP, respectively) by the high-precision oscillometric method (Vet HDO High Definition  
1010 Oscillometry, Vetline LLC) obtained from seven measurements, where the values were  
1011 calculated and the too much.

1012 Additionally, a venous blood sample was collected to perform a hemogram, serum  
1013 levels of urea, creatinine, Alkaline Phosphatase (AF) and Alanine Aminotransferase (ALT),

1014 Aspartate Aminotransferase (AST) and the cardiac biomarker Troponin I (cTnI).

1015 The animal was followed for four months, the evaluations being divided into  
1016 moments, where the first moment (M0) was performed the physical examination, general  
1017 evaluation (blood count and biochemical), cardiovascular (BP, ECG and ECHO), Troponin I  
1018 and radiography. Thirty, sixty and ninety days after M0 (M1, 2 and 3, respectively) ECG, BP  
1019 and laboratory analysis were performed. At the last moment (M3), echodopplercardiography  
1020 and serum levels of Troponin I were additionally performed.

1021

## 1022 **Results and discussion**

1023

1024 The *T. cruzi* infection had not been previously described in the American Bully breed,  
1025 possibly because it is a relatively new breed, from 2013, moreover, there is no evidence of  
1026 racial predilection, but a greater predisposition in dogs with eating habits of insects,  
1027 highlighting the Labrador Retriever and Pointer<sup>10</sup> dogs.

1028 The test for the diagnosis of *T. cruzi* was followed by a positive ELISA, and according  
1029 to Alves et al [12], in these cases it is necessary to carry out other laboratory tests in order to  
1030 rule out the hypothesis of a cross-reaction with the *Leishmania*, which belongs to the  
1031 *Trypanosomatidae* family, the same as *T. cruzi*. In view of this, cytological analysis and rapid  
1032 immunochromatographic test for Visceral Leishmaniasis were performed, where only the  
1033 latter was positive, suggesting a false-positive cross-reaction of the same, since its specificity  
1034 may be impaired, as it presents parasites that share the same antigens of trypanosomatids<sup>12</sup>.

1035 Other possible parasitic co-infections that trigger cardiac alterations were also ruled  
1036 out, performing the SNAP 4DX® Rapid Test (IDEXX Laboratories - ELISA) for *Ehrlichia*  
1037 *canis* and *Dirofilaria immitis*, which proved to be negative, confirming that the cardiovascular  
1038 findings are secondary only to the *T. cruzi* agent, corroborating the study by Pacheco [13].

1039 In this bitch, the physiological parameters (Table 1) remained unchanged, and in the  
1040 absence there were unspecific and specific clinical signs of the cardiovascular system, which  
1041 does not corroborate with Sá [14], which describes the standardization of symptoms according  
1042 to the phase the animal is in, taking into account since it was followed from the acute phase to  
1043 the chronic phase, which is after eight weeks of infection. The absence of clinical signs can be  
1044 explained by the age of the animal in question, because according to Camacho et al [15]  
1045 younger animals rarely develop symptoms, and when they do, it is not very evident.

1046

1047 **Tab 1:** Physiological parameters of a bitch naturally infected by *Trypanosoma cruzi*, at

1048 different times.

1049

---

**PHYSIOLOGICAL PARAMETERS**

---

MOMENTS	HR(bpm)	RR(mpm)	CT°c	BP (mmHg)		
				SBP	MAP	BPD
M0	101	40	39,0°	117	95	83
M1	84	34	38,5°	119	91	76
M2	89	29	38,7°	112	78	59
M3	87	37	39.2	108	73	54

---

1050 HR = heart rate, RR = respiratory rate, BPM = beats per minute, MPM = movements per  
 1051 minute, CT = body temperature, BP = blood pressure, SBP = systolic blood pressure, MAP =  
 1052 mean blood pressure, BPD = diastolic blood pressure

1053

1054 In the thoracic radiographic evaluation, cardiac remodeling was not observed (ESR  
 1055 10.5 vertebrae), similar to what was found by Santana et al [16], where no anatomical  
 1056 alterations were seen in the cardiac silhouette. In the echocardiograms (Table 2) no structural  
 1057 alterations of the cardiac chambers were observed, differing from Rosseto [17] who showed a  
 1058 reduced shortening fraction of 25%, in addition to an increase in cardiac dimensions and  
 1059 systolic dysfunction<sup>17</sup>.

1060

1061 **Tab 2:** Echocardiographic parameters of a bitch naturally infected with *Trypanosoma cruzi*, at  
 1062 M0 and M3.

---

**ECHOCARDIOGRAPHIC PARAMETERS**

---

M	LA/AO	GP	E/A	FS	EF	IVSd	LVIDd	LVPWd	IVSs	LVIDs	LVPEs
M0	1,33	3,8	1,83	53	85	1,57	3,42	0,93	1,89	1,61	1,57
M3	1,50	4,86	1,54	43,64	74,73	1,49	3,50	0,90	1,77	2,01	1,47

---

1063 M = moments, LA/AO = aorta and left atrium ratio, GP = pressure gradient, E/A = left atrium,  
 1064 FS = fractional shortening, IVSd = interventricular septum in diastole, LVIDd = left  
 1065 ventricular internal diastolic diameter, LVPWd = left ventricular posterior wall in systole,  
 1066 IVSs = interventricular septum in systole, LVIDs = left ventricular internal systolic diameter,  
 1067 LVPEs = left ventricular pressure in systole.

1068

1069 The hemodynamics remained stable, with an average within the reference range, as  
 1070 can be seen in the measurements of the echocardiographic parameters within those referenced  
 1071 in the literature, as well as the BP (SBP: 114+4.9; MAP: 84+10.4; DBP: : 67+13.7), which is  
 1072 also capable of evaluating vascular dynamics, a finding similar to the study<sup>16</sup>. Such normality,  
 1073 once again, can be justified by the age of the animal, which influences the maintenance of  
 1074 blood pressure, or as seen by Pascon [18], the chronic adaptation to the disease probably  
 1075 occurred, allowing cardiac function to remain normal. It is noteworthy that the fact that blood  
 1076 pressure remains normal in chagasic patients slows down cardiovascular damage, as well as  
 1077 systolic dysfunction, resulting in a decrease in the progression of cardiovascular alterations,  
 1078 justifying the absence of echocardiographic alterations<sup>16</sup>.

1079 On the electrocardiogram (Table 3), sinus rhythms, mean heart rate of 90 bpm, with  
 1080 the presence of second-degree Mobitz type II atrioventricular blocks (M0, M1 and M2), in  
 1081 contrast to the study by Carvalho [19] who recorded first-degree block. However, the findings  
 1082 are similar with the suggestion of left atrial enlargement (M0, M1, M2 and M3).

1083 The only difference was the type of block found, which was reported as first-degree,  
 1084 raising the hypothesis that Chagas myocarditis caused by the parasite in the present study is  
 1085 more severe, compromising more the atrioventricular electrical conduction pathways<sup>20</sup>.  
 1086 Additionally, the suggestion of cardiac chamber overload is opposed to the echocardiogram,  
 1087 which is the exam of choice for this assessment<sup>8</sup>.

1088

1089 **Tab 3:** Electrocardiographic parameters of a bitch naturally infected with *Trypanosoma cruzi*,  
 1090 at different times.

ELECTROCARDIOGRAPHIC PARAMETERS										
Moments	Pms	PRms	QRSms	QTms	Pmv	Rmv	Qmv	Smv	Tmv	Eixo QRS
M0	58	128	86	208	0,18	1,03	-0,13	-0,08	0,16	60°
M1	54	142	86	198	0,2	1,24	-0,15	-0,06	-0,07	68°
M2	52	144	64	212	0,2	1,15	-0,9	-0,06	0,08	67°
M3	50	148	64	228	0,22	1,09	-0,14	-0,05	0,13	70°

1091 PmV = P wave amplitude in millivolts, Pms = P wave duration in milliseconds, PR =  
 1092 interval between P and R waves in milliseconds, QRS = QRS complex duration in seconds,  
 1093 RR = interval between two R waves in milliseconds, RmV = R wave amplitude in millivolts,  
 1094 QT = QT interval duration in milliseconds, T = T wave amplitude.

1095

1096 In the last electrocardiographic evaluation performed with one hundred and twenty  
 1097 days, an unreported and rare finding was observed in dogs, which is atrial dissociation or  
 1098 unilateral atrial ectopic rhythm (Fig 1). This is characterized by sinus P waves followed by  
 1099 normal QRS complexes<sup>9</sup>, and P' waves of different morphologies and reduced amplitudes,  
 1100 together with P'' waves of different aspects and prolonged duration, associated with an  
 1101 ectopic P' superimposed on the sinus P wave, the which is not to be confused with the  
 1102 merging of other waves. This change in humans occurs in cases of severe congestive heart  
 1103 failure, associated with poor prognosis, whereas in dogs there are few reports<sup>9</sup>, however, it is  
 1104 known that ectopic beats may have a primary cardiac cause, which in this case could be  
 1105 inferred as supraventricular myocarditis and the injury to cardiomyocytes by *T. cruzi* that  
 1106 resulted in arrhythmogenesis mechanisms.

1107

1108 **Fig 1:** Atrial dissociation in an American Bully bitch naturally infected with *T. cruzi*.

1109

1110

1111

1112

1113

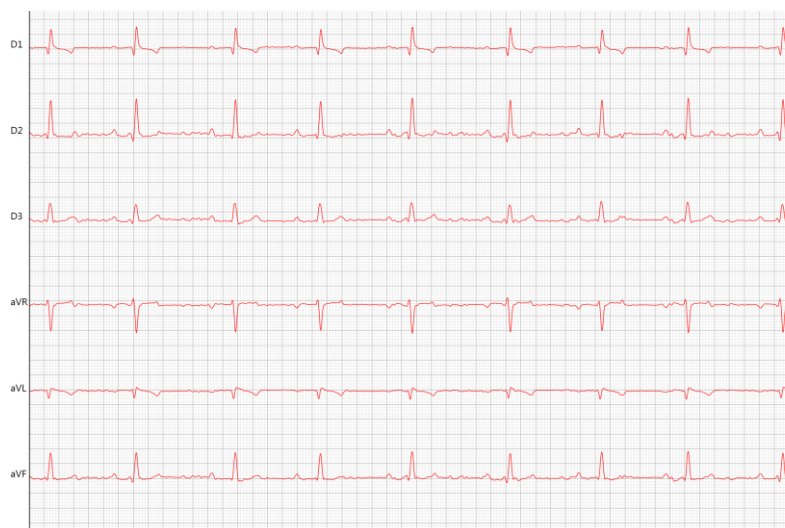
1114

1115

1116

1117

1118



1119 **Source:** Veterinary Cardiology Laboratory/HVU/UFCG, 2021.

1120

1121 Laboratory analyzes (Table 4) showed: normocytic normochronic anemia, with mild  
 1122 anisocytosis and hypochromia (M0, M2 and M3), corroborating other studies<sup>16,21</sup> that verified  
 1123 such findings in the acute phase of the disease. The discrete thrombocytopenia seen (M1, M2  
 1124 and M3) is possibly caused by the reduction in the total count of platelets in the bloodstream,  
 1125 resulting from platelet deficiency secondary to the participation of immune complexes or the  
 1126 complement system, as well as by *T. cruzi* parasitemia<sup>16</sup>. Leukocytosis (M0, M1 and M2) is a  
 1127 common finding and is present at any stage of the disease, caused by the inflammatory  
 1128 process due to the presence of the parasite in the animal organism<sup>22</sup>. The biochemicals were  
 1129 within the reference values.

1130

1131 **Tab 4:** Laboratory analysis of a bitch naturally infected with *Trypanosoma cruzi*, at different  
1132 times.

LABORATORY PARAMETERS								
	Biochemical					Blood count		
MOMENTS	FA	ALT	AST	URE	CRE	HTC	LEU	PLA
M0	35,6	41,1	28,9	21,07	0,7	32,6	20,600	200
M1	37,2	33,9	22,9	20,8	0,6	37,8	17,400	180
M2	39,3	35,2	25,7	22,09	0,8	36,6	17,400	197
M3	35,6	29,8	28,8	22,15	0,7	28,9	15,900	196

1133 URE = urea, CRE = creatinine, FA = alkaline phosphatase, ALT = alanine aminotransferase,  
1134 AST = aspartate aminotransferase, HTC = hematocrit, LEU = leukocytes, PLA = platelets.

1135

1136 cTnI was shown to be increased in both assessments (M0: 0.3ng/L; M3: 13.4ng/L),  
1137 making it possible to assess the severity of cell injury in the myocardium since the initial  
1138 phase of Chagas disease, which increased, worsening its prognosis. This finding is possibly  
1139 due to myocarditis secondary to the agent, as described by some authors in other parasitic  
1140 diseases responsible for triggering inflammatory processes in cardiac cells, generating cell  
1141 death<sup>23,24</sup>.

1142 However, in contrast, another study that obtained normal results for this enzyme and  
1143 stated that cTnI is more sensitive in diagnosing acute injuries than chronic ones<sup>16</sup>. However,  
1144 in the case mentioned above, because it is an animal still growing and with an immune system  
1145 in formation, unlike Santana et al. [16] who used adult and mixed-breed dogs, it is  
1146 hypothesized that the bitch in the present study suffered greater heart damage because it was  
1147 in the developmental phase.

1148

## 1149 CONCLUSION

1150 It is concluded that even though it is an epidemiological disease in rural areas, Chagas'  
1151 Disease can occur in asymptomatic dogs in urban areas of endemic regions. The disease can  
1152 trigger clinically important arrhythmias, such as atrial dissociation, without generating  
1153 changes in hemodynamic parameters and symptoms in dogs.

1154

## 1155 REFERENCES

1156 [1]Souza, A. P. Santana, V. L. Mendes, R. S, Doença de Chagas no Semiárido Paraibano, first

- 1157 ed., Paco editorial, 2014.
- 1158 [2]Mendes, R. S, Santana, V. L, Jansen, A. M, Xavier, S. C. C, Vidal, I. F, Rotondano, T. E.F,  
1159 Souza, A. P, Aspectos epidemiológicos da Doença de Chagas canina no semiárido paraibano,  
1160 Pesquisa Veterinária Brasileira. 33(2013) 1459-1465. [ttps://doi.org/10.1590/S0100-](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013001200011)  
1161 [736X2013001200011](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013001200011)
- 1162 [3]Dias, J. C. P. Silveira, A. C. Schofield, C. J, The impact of Chagas disease control in Latin  
1163 America – a review, Memorial do Instituto Oswaldo Cruz. 97 (2002) 603-612.  
1164 <https://doi.org/10.1590/S0074-02762002000500002>
- 1165 [4]Schmnuñis, G. A, A tripanossomíase americana e seu impacto da saúde pública da  
1166 América. In: Brener, Z.; Andrade, Z. A.; Barral-Neto, M, Trypanossoma cruzi e Doença de  
1167 Chagas, second ed, Guanabara Koogan, 2000.
- 1168 [5]Tanikawa, A, Aspectos epidemiológicos, clínicos, laboratorias, e métodos complementares  
1169 de diagnóstico de tripanossomatídeos e em cães provenientes do sertão paraibano.  
1170 <https://drive.google.com/drive/folders/1MwMWodLPGW0fBzxUZ9cr6Jd3NrjG9QvL>, 2003  
1171 (acessado em 11 de dezembro de 2021).
- 1172 [6]Brener, Z.; Andrade, Z. A.; Barral-Neto, M. Trypanossoma cruzi e doença de Chagas.  
1173 second ed., Guanabara Koogan, 2000.
- 1174 [7]Carneiro, M. Moreno, E. C.; Antunes, C. M. F, Nested case-control study in a serological  
1175 survey to evaluate the effectiveness of a Chagas disease control programme in Brazil, Bulletin  
1176 of the World Health Organization, 5, (2001) 409-414. [https://10.1590/S0042-](https://10.1590/S0042-96862001000500007)  
1177 [96862001000500007](https://10.1590/S0042-96862001000500007)
- 1178 [8] Larsson, M. H. M. A, Tratado de Cardiologia de Cães e Gatos, first ed., Interbook, 2019.
- 1179 [9]Santilli, R, Livro Eletrocardiografia de Cães e Gatos, second ed., Medvet, 2020.
- 1180 [10]Neto, V. T. A, Infecção pelo Trypanosoma cruzi em Canis familiares e Triatomíneos  
1181 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) na zona rural do Estado do Rio Grande do Norte.  
1182 [InfeccaoTrypanosomaCruzi\\_AraujoNeto\\_2015.pdf \(ufrn.br\)](#), 2018 (acessado em 11 de dezembro  
1183 de 2021).
- 1184 [11]Caldas, P. M. et al, Parasitemia e carga parasitária são alvos limitados do tratamento  
1185 etiológico para controlar a progressão da fibrose cardíaca e cardiomiopatia crônica em cães  
1186 infectados com Trypanosoma cruzi, Acta Tropica, v 189, (2019) 30-38, 2019.  
1187 <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.09.015>
- 1188 [12]Alves, A. S, Avaliação da sororreatividade cruzada entre a infecção por *Trypanosoma*  
1189 *caninum* e a Leishmaniose Visceral Canina.  
1190 [https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/12728/1/andrea\\_alves\\_ipecc\\_mest\\_2012.pdf](https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/12728/1/andrea_alves_ipecc_mest_2012.pdf), 2012.

- 1191 (acessado em 11 de dezembro de 2021).
- 1192 [13]Pacheco, A. D, Miocardiopatia em cães naturalmente acometidos por Leishmaniose  
1193 Visceral: aspectos histopatológicos e da resposta imune. [https://pacheco\\_ad\\_dr\\_araca.pdf](https://pacheco_ad_dr_araca.pdf)  
1194 ([unesp.br](http://unesp.br)), 2016.
- 1195 [14]Sá, M. A. R. et al. Infecção canina por *Trypanosoma sp.* em Sergipe, Brasil, Enciclopédia  
1196 Biosfera, Centro Científico Conhecer, 11 (2015) 1200-1215.  
1197 <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015b/agrarias/infeccao%20canina%20Corrigido.pdf>
- 1198 [15]Camacho, A. A. Mucha, C. J. Belerenian, G. C, Afecções Cardiovasculares em Pequenos  
1199 Animais, first ed., Interbook, 2003.
- 1200 [16] Santana, V. L, Caracterização clínica e laboratorial de cães naturalmente  
1201 infectados com *Trypanosoma cruzi* no semiárido nordestino, Pesquisa Veterinária Brasileira  
1202 32 (2012) 536-54. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000600011>
- 1203 [17]Rossetto, J. C. C, Intervenções de enfermagem ao paciente com infarto agudo do  
1204 miocárdio na emergência: construção e validação de um guia. [https://Intervenções de  
1205 enfermagem ao paciente com infarto agudo do miocárdio na emergência: construção e validação de  
1206 um guia \(1library.org\)](https://Intervenções de enfermagem ao paciente com infarto agudo do miocárdio na emergência: construção e validação de um guia (1library.org)), 2018. (acessado em 10 de dezembro de 2021).
- 1207 [18]Pascon, J.P.E, Neto, G.B.P, Sousa, M.G, Júnior, D.P, Camacho, A. A, Clinical  
1208 characterization of chronic chagasic cardiomyopathy in dogs, Pesquisa Veterinária Brasileira  
1209 30 (2010) 115-120. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2010000200003>
- 1210 [19] Carvalho, A. E. N, Avaliação clínica e eletrocardiográfica de cães com Doença de  
1211 Chagas naturalmente infectados.  
1212 [file:///C:/Users/User/Downloads/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20defendida%20Ana%20Est  
1213 elita.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20defendida%20Ana%20Estelita.pdf), 2018 (acessado 11 de dezembro de 2021).
- 1214 [20]Souza, A. I, Paulino-Junior, D, Sousa, M. G, Camacho, A. A, Aspectos clínico-  
1215 laboratoriais da infecção natural por *Trypanosoma cruzi* em cães de Mato Grosso do Sul,  
1216 Ciência Rural 38 (2008)1351-1356. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000500024>
- 1217 [21]Klein, R. P, Camacho, A. A, Eletrocardiographic evaluation of dogs experimentally  
1218 infected with *Trypanosoma cruzi* during the acute and indeterminate chronic phases of  
1219 infection, Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science34(6):337-344.
- 1220 [22]Barr, S, Van, B. O, Carlisle-Nowak, M. S, Lopez, J. W, Kirchhoff, L. V, Allison, N,  
1221 Zajac, A, Lahunta, A, Schlafer, D. H, Crandall, W. T, *Trypanosoma cruzi* infection in Walker  
1222 hounds from Virginia, American Journal of Veterinary Research 56 (1995) 1037- 1044.  
1223 <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005298>.
- 1224 [23]Mendes, R. S. et al. Miocardite crônica em um cão naturalmente infectado com



1225 Leishmania (Leishmania) infantum chagasi: aspectos clínicos e patológicos, Arquivo  
1226 Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 66 (2014) 79-84.

1227 <https://doi.org/10.1590/S0102-09352014000100012>

1228 [24]Filippi, M. G, Lima, M. C. F. L, Paes, A. C, Aleixo, A. S. C, Oba, E, Souza, F. F,  
1229 Takahira, R. K, Lourenço, M. L. G, Evaluation of heart rate variability and behavior of  
1230 electrocardiographic parameters in dogs affected by chronic Monocytic Ehrlichiosis, Plos  
1231 One. 14 (2019) 1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216552>

1232

1233

1234

1235

1236

1237

1238

1239

1240

1241

1242

1243

1244

1245

1246

1247

1248

1249

1250

1251

1252

1253

1254

1255

1256

1257

1258

1259

1260

1261

1262

1263

1264

1265

1266

1267

1268

1269

1270

1271

1272 **CONCLUSÃO GERAL**

1273

1274 Doenças zoonóticas como a Leishmaniose Visceral e a Doença de Chagas podem  
1275 acometer cães, sem obrigatoriamente, desenvolver sinais clínicos, atuando estes como  
1276 sentinela desses agentes, facilitando a transmissão para humanos. Além de quebrar o  
1277 paradigma epidemiológico da Doença de Chagas, de acometer apenas animais de zona rural.

1278 Adicionalmente, observou-se a necessidade da realização de maiores investigações  
1279 epidemiológicas, laboratoriais e cardiovasculares, descartando a possibilidade de reações  
1280 cruzadas entre *T. cruzi* e *Leishmania* sp., tendo em vista que essa última tem altos índices de  
1281 positividade e a eutanásia é um dos métodos mais empregados nessa afecção, evitando a  
1282 possibilidade de falso-positivo.

1283 Conclui-se também que animais com Doença de Chagas podem apresentam arritmias  
1284 graves, como dissociação atrial, e altos índices de cTnI sem apresentarem sinais clínicos e  
1285 disfunção da hemodinâmica cardiovascular.

1286

1287

1288

1289

1290

1291

1292

1293

1294

1295

1296

1297

1298

1299

1300

1301

1302

1303

1304

1305

1306

1307