

**HEMOPARASITOSE EM GATOS DOMÉSTICOS (*Felis catus*) E ASSOCIAÇÃO
COM O VÍRUS DA LEUCEMIA FELINA E O VÍRUS DA IMUNODEFICIÊNCIA
FELINA EM TERESINA, PIAUÍ**

TERESINA (PIAUÍ)

JUNHO/2016

LIDIANY VIANA PIRES

**HEMOPARASITOSE EM GATOS DOMÉSTICOS (*Felis catus*) E ASSOCIAÇÃO
COM O VÍRUS DA LEUCEMIA FELINA E O VÍRUS DA IMUNODEFICIÊNCIA
FELINA EM TERESINA, PIAUÍ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias/UFPI para obtenção do título de Doutora em Ciência Animal.

Área de Concentração: Sanidade e Reprodução Animal.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Silvana Maria Medeiros de S. Silva.

TERESINA (PIAUÍ)

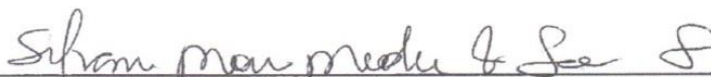
JUNHO/2016

**HEMOPARASITAS EM GATOS DOMÉSTICOS (*FELIS CATUS*) E
ASSOCIAÇÃO COM O VÍRUS DA LEUCEMIA FELINA E VÍRUS DA
IMUNODEFICIÊNCIA FELINA EM TERESINA, PIAUÍ**

LIDIANY VIANA PIRES

Tese aprovada em: 30/06/2016

Banca Examinadora:



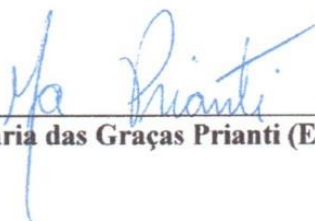
Profa. Dra. Silvana Maria Medeiros de Sousa e Silva (Presidente) / DMV/CCA/UFPI



Profa. Dra. Marcia dos Santos Rizzo (Interna) / CCS/UFPI



Profa. Dra. Flaviane Alves de Pinho (Externa) / Bolsista DCR/CNPq/FAPEPI



Profa. Dra. Maria das Graças Prianti (Externa) / IESM



Prof. Dr. Francisco de Assis Leite Souza (Externo) / UFRPE

“É preciso que eu suporte duas ou três lagartas
se quiser conhecer as borboletas”

Antoine de Saint-Exupéry

*Ao meu incansável pai, **Francisco Pires**,
por seu inabalável amor; a minha mãe, **Antonia
Viana**, pelo exemplo de superação, aos meus
irmãos, **Liliane** e **Júnior**, pelo companheirismo e
amor. E ao meu “**AMOR**” pelo carinho e
dedicação, e por deixar a minha vida mais alegre
e colorida.*

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por me iluminar e conduzir sempre pelos melhores caminhos.

À minha orientadora Prof^{ra}. Dr^a. Silvana Maria Medeiros de Sousa Silva, pelos ensinamentos e pela imensa contribuição na minha vida acadêmica.

À Flaviane Alves de Pinho e Lucilene dos Santos Silva pelo companheirismo, atenção, amizade, carinho e dedicação e pela colaboração e disponibilidade na mais difícil etapa deste trabalho.

Às residentes do Setor de Patologia Clínica do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal do Piauí: Esther Machado, Gardênia Alves.

Ao meu pai, por confiar na minha capacidade de crescimento e permitir a realização de grandes sonhos. A minha mãe, por todo amor, paciência e dedicação;

Aos meus irmãos, Liliane e Júnior, pelo incentivo e por estarem juntos a mim em todos os momentos. Sem vocês meus sonhos não teriam sentido.

Ao meu Amor, Rafael Mendes, pelo amor, carinho, atenção, companheirismo e paciência nos momentos difíceis e por compartilhar das minhas alegrias e tristezas.

Ao Werner Rocha Albuquerque, pela sua colaboração nas coletas.

Aos amigos do Setor de Patologia Animal/CCA/UFPI: Lucilene Silva, Raquel Teixeira, Emanuely Frota, Rosangêla pelos momentos de descontração e convivência durante todos esses anos.

Aos professores e funcionários da Pós-Graduação em Ciência Animal da UFPI, e aos funcionários do Setor de Patologia Animal.

Ao professor Dr. João Batista Lopes, pela ajuda na aquisição dos testes rápidos para o diagnóstico das retrovíroses estudada neste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro concedido.

Aos animais que foram à inspiração desses últimos anos e imprescindíveis à minha formação.

Enfim, agradecer a todos que participaram de forma direta e indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho. “E que os nossos amigos são a família que Deus nos permite escolher” – William Shakespeare.

RESUMO

PIRES, L. V. **HEMOPARASIToses EM GATOS DOMÉSTICOS (*Felis catus*) E ASSOCIAÇÃO COM O VÍRUS DA LEUCEMIA FELINA E O VÍRUS DA IMUNODEFICIÊNCIA FELINA EM TERESINA, PIAUÍ** (tese). Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.

O objetivo deste trabalho foi determinar a ocorrência de hemoparasitoses em gatos domésticos (*Felis catus*) e sua associação com o Vírus da Leucemia Felina (VLFe) e Vírus da Imunodeficiência Felina (VIF) em Teresina, Piauí. A pesquisa foi desenvolvida no Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal do Piauí. Dos 150 animais, foram colhidas amostras de sangue para avaliação hematológica, análise bioquímica, diagnóstico direto e molecular das hemoparasitoses, bem como testes sorológicos para VIF e VLFe. Os hemoparasitas pesquisados foram *Mycoplasma haemofelis*, *Anaplasma platys*, *Leishmania* sp, *Ehrlichia canis* e *Babesia* sp pela técnica de PCR e por esfregaço de sangue periférico. Dos 150 gatos avaliados, apenas um animal foi positivo na análise do esfregaço de sangue periférico para *Anaplasma* sp. Em contrapartida, por PCR e/ou nPCR, 37,3% (56/150) foram positivos somente para os agentes investigados. Nos casos de monoinfecção, a infecção por *M. haemofelis* foi a mais prevalente acometendo 20,7% (31/150). Em menor proporção, 4% (6/150) dos gatos estavam infectados com *A. platys*, 4% (6/150) com *Leishmania* sp, 1,3% (2/150) com *Babesia* sp e 1,3% (2/150) com *E. canis*. Já nos casos de co-infecção, foi observada associação somente entre aqueles infectados com *Babesia* sp e *A. platys* ($\chi^2= 4,283$, $P= 0,0192$). Não houve associação entre sexo, raça, idade, perfil hematológico e bioquímico com a positividade para essas hemoparasitoses. Dentre os possíveis fatores de riscos associados à infecção por *M. haemofelis*, foi observado uma associação entre o histórico de vacinação e a positividade para *M. haemofelis* (OR: 4,14; $P = 0,04$). Considerando as retrovíroses avaliadas nesse estudo, apenas 4,7% (7/150) dos animais eram monoinfectados com VIF e somente 2% (3/150) estavam infectados com VLFe. Gatos machos estavam mais predispostos a uma infecção por VIF (OR=6,44; $P =0,03$), enquanto a condição reprodutiva (OR =13,51; $P =0,01$) e ausência de vacinação (OR =24,00; $P =0,0004$) foram fatores de risco para a infecção por VLFe. A co-infecção entre as retrovíroses e *M. haemofelis* foi detectada em 8% (12/150) dos animais, sendo a infecção por VIF um fator de predisposição ao *M. haemofelis* ($P=0,02$; $\chi^2= 4,13$). A infecção por *M. haemofelis* foi constatada por sequenciamento, que demonstrou identidade de 89% com outros isolados dessa bactéria. Em conclusão, esse estudo confirma a infecção de gatos domésticos pelos patógenos *Mycoplasma haemofelis*, *Anaplasma platys*, *Leishmania* sp, *Ehrlichia canis*, *Babesia* sp na cidade de Teresina-PI, sendo a infecção por *M. haemofelis* mais prevalente. Além disso, pela primeira vez são relatados casos de retrovíroses causadas por VIF e VLFe nesses animais associadas ao sexo, a condições reprodutivas e ausência de vacinação. Animais infectados com esses retrovírus estão mais predispostos à infecção por *M. haemofelis*.

Palavras-chave: Felinos domésticos, hemoparasitoses, VIF, VLFe, PCR.

ABSTRACT

PIRES, L. V. **HEMOPARASITOSIS IN DOMESTIC CATS (*Felis catus*) AND ASSOCIATION WITH FELINE LEUKEMIA VIRUS AND FELINE IMMUNODEFICIENCY VIRUS IN TERESINA, PIAUÍ** (thesis). Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.

The aim this study was to evaluate the occurrence of hemoparasitosis in domestic cats (*Felis catus*) and its association with the Feline Leukemia Virus (FeLV) and Feline Immunodeficiency Virus (FIV) in Teresina, Piauí. The research was developed at Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal do Piauí. To this end, one hundred fifty cats were tested by hematological evaluation, biochemical analysis, cytology and molecular diagnosis, as well serologic tests for FIV and FeLV. *Mycoplasma haemofelis*, *Anaplasma platys*, *Leishmania* sp, *Ehrlichia canis* and *Babesia* sp were detected by PCR. Cytological analysis revealed one animal positive to *Anaplasma* sp. In contrast, by PCR and/or nPCR, 37.33% (56/150) were monoinfected to investigated agents. *M. haemofelis* infection was found in 20.67% (31/150) of cats. In minor proportion, 4% (6/150) of the cats were infected with *A. platys*, 4% (6/150) with *Leishmania* sp, 1.33% (2/150) with *Babesia* sp and 1.33% (2/150) with *E. canis*. In cases of co-infection, association was observed only among those infected with *Babesia* sp and *A. platys* ($\chi^2 = 4,283$, $P = 0,0192$). There was no association with gender, breed, age, haematological and biochemical profile with positivity for these hemoparasitosis. Among the possible risk factors associated with *M. haemofelis* infection, association was observed between the vaccination history and this hemoplasma (OR: 4.14; $P = 0.04$). Considering the retroviruses evaluated in this study, 4.7% (7/150) and 2% (3/150) of the animals were monoinfected with FIV and FeLV, respectively. Associated factors to retroviral infections included sex (male) to FIV (OR = 6.44; $P = 0.03$), reproductive condition (OR = 13.51, $P = 0.01$) and no vaccination (OR = 24, 00; $P = 0.0004$) to infection by FeLV. Co-infection between retroviruses and *M. haemofelis* was detected in 8% (12/150) of cats. Animals with FIV had more risks to develop *M. haemofelis* infection ($P = 0.02$; $\chi^2 = 4.13$). Infection with *M. haemofelis* was confirmed by sequencing, which showed 89% identity with other isolates. In conclusion, this study confirms the infection of domestic cats by the pathogen *Mycoplasma haemofelis*, *Anaplasma platys*, *Leishmania*, *Ehrlichia canis*, *Babesia* sp in the city of Teresina, PI, and infection with *M. haemofelis* more prevalent. Furthermore, first reports of cases caused by retroviruses FIV and FeLV these animals associated with sex, reproductive conditions, and no vaccination. Animals infected with these retroviruses have risks to acquire *M. haemofelis* infection.

Keywords: Domestic Felines, hemoparasitosis, FIV, FeLV, PCR.

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1. Ocorrência de <i>M. haemofelis</i> em gatos domésticos em diferentes regiões do Brasil e métodos de diagnóstico utilizados nos últimos quatro anos.....	16
Quadro 2. Ocorrência de <i>E. canis</i> em gatos domésticos em diferentes regiões do Brasil e métodos de diagnóstico utilizados nos últimos quatro anos.....	19
Quadro 3. Ocorrência de <i>A. platys</i> em gatos domésticos em diferentes regiões do Brasil e métodos de diagnóstico utilizados nos últimos anos.....	21
Quadro 4. Ocorrência de <i>Babesia</i> sp em gatos domésticos em diferentes regiões do Brasil e métodos de diagnóstico utilizados nos últimos anos.....	23
Quadro 5. Ocorrência de leishmaniose felina nos últimos cinco anos no Brasil e métodos de diagnóstico utilizados.....	26
Quadro 6. Ocorrência de VIF em gatos domésticos em diferentes regiões do Brasil e métodos de diagnóstico utilizados nos últimos cinco anos.....	28
Quadro 7. Ocorrência de VLFe em gatos domésticos em diferentes regiões do Brasil e métodos de diagnóstico utilizados nos últimos cinco anos.....	30

LISTA DE FIGURAS

CAPTÍTULO I

Figura 1. Mórula sugestiva de *A. platys* (seta) em plaquetas observadas em esfregaço de sangue periférico de gato naturalmente infectado. Aumento: 100x 43

Figura 2. Sinais clínicos em gatos domésticos de população hospitalar infectados por hemoparasitos, em Teresina, Piauí..... 45

CAPTÍTULO II

Figura 1. Percentual de positividade na detecção de *M. haemofelis* e retrovírus (VIF e VLFe) em 150 gatos domésticos de população hospitalar em Teresina, Piauí..... 67

Figura 2. Frequência dos sinais clínicos em gatos infectados por *Mycoplasma haemofelis*..... 69

Figura 3. Frequência dos sinais clínicos em gatos infectados por VIF..... 72

Figura 4. Posição filogenética de *Mycoplasma haemofelis* encontrada em gatos do município de Teresina-Piauí baseada na sequência da região 16S ribossomal (284pb)..... 78

LISTA DE TABELAS

CAPTÍTULO I

Tabela 1 Sequências de iniciadores e condições utilizadas nas reações de PCR para detecção de hemoparasitos em gatos domésticos de Teresina, PI, Brasil	41
--	----

CAPTÍTULO II

Tabela 1. Infecções por <i>M. haemofelis</i> e VFI e VLFe segundo a idade e sexo dos gatos domésticos de população hospitalar em Teresina.....	68
Tabela 2. Alterações hematológicas e bioquímicas em gatos domésticos infectados com <i>M. haemofelis</i> , VIF e VLFe de Teresina/PI.....	70
Tabela 3. Frequência e os fatores de risco associados à infecção por <i>M. haemofelis</i> diagnosticada por meio de nPCR em gatos domésticos de Teresina, Piauí.....	71
Tabela 4. Frequência e os fatores de risco associados à infecção por <i>M. haemofelis</i> diagnosticada por meio de imunocromatografia em gatos domésticos de Teresina, Piauí.....	74
Tabela 5. Frequência e os fatores de risco associados à infecção de gatos domésticos com VLFe diagnosticados por meio de imunocromatografia em Teresina, Piauí, Brasil	76
Tabela 6. Associação entre a presença de <i>M. haemofelis</i> e VIF e VLFe.....	77

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1	Micoplasmose felina.....	16
2.2	Erliquiose felina.....	19
2.3	Anaplasose felina.....	21
2.4	Babesiose felina.....	23
2.5	Leishmaniose felina.....	25
2.6	Retroviroses em gatos domésticos.....	27
2.6.1	Vírus da Imunodeficiência Felina (VIF).....	27
2.6.2	Vírus da Leucemia Felina (VLEf).....	29
2.7	Associação entre micoplasmose e retroviroses em gatos.....	31
3	OBJETIVOS.....	34
4	CAPÍTULO I.....	35
	Introdução.....	37
	Material e métodos.....	38
	Resultados.....	42
	Discussão.....	47
	Conclusão.....	53
	Referências Bibliográficas do capítulo I.....	53
5	CAPÍTULO II.....	59

	Introdução.....	61
	Material e métodos.....	62
	Resultados.....	67
	Discussão.....	78
	Conclusão.....	85
	Referências bibliográficas do capítulo II.....	85
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS.....	91

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas os laços entre o homem e os animais domésticos, particularmente, cães e gatos estão mais estreitos. Esses animais são inseridos na vida dos indivíduos como membro da família mantendo com eles uma relação física e emocional próxima, o que exige cuidados rotineiros tanto por parte dos médicos veterinários quanto dos seus tutores.

A crescente aquisição de cães e gatos como animais de companhia, aliada ao fato dos animais de estimação frequentarem áreas públicas, tem aumentado o número de pessoas expostas ao risco de infecções por parasitos zoonóticos, uma vez que cães e gatos albergam vários agentes zoonóticos, que são transmitidos por diversas vias. O bem-estar desses animais de companhia representa um papel fundamental na saúde pública.

Doenças emergentes causadas por hemoparasitos nos animais de companhia têm sido investigadas nos últimos anos, principalmente em cães. São poucos os relatos de estudos epidemiológicos e moleculares que caracterizam esses patógenos em gatos domésticos. Esses animais podem ser acometidos por protozoários dos gêneros *Babesia*, *Cytauxzoon*, além de bactérias Gram-negativas, como *Mycoplasma* e *Ehrlichia*. A leishmaniose felina também é considerada uma doença emergente em diversas regiões de clima tropical e subtropical, como o Brasil. A infecção por esses hemoparasitos ainda podem coexistir em gatos domésticos com outras doenças, como aquelas causadas por retrovírus e levar a um quadro clínico-patológico mais grave resultando em morte do animal.

Em Teresina, PI nosso grupo de pesquisa tem investigado a ocorrência de hemoparasitoses em cães, bovinos e equinos. Um estudo preliminar em gatos domésticos naturalmente infectados por *M. haemofelis* também foi demonstrado nessa região com uma frequência de 17%.

Baseado na carência de estudos na detecção e caracterização de hemoparasitas em gatos domésticos, sua importância para clínica de pequenos animais e saúde pública, a presente pesquisa teve como objetivo determinar a ocorrência de hemoparasitoses em gatos domésticos (*Felis catus*) e sua associação com retrovirose em Teresina, Piauí.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Micoplasmose felina

Micoplasmas hemotrópicos (hemoplasmas) são agentes causadores da anemia infecciosa felina, que infectam eritrócitos levando a anemia hemolítica (WILLI et al., 2007). São três as espécies de hemoplasmas descritas em gatos domésticos: *Mycoplasma haemofelis*, "*Candidatus Mycoplasma haemominutum*" e "*Candidatus Mycoplasma turicensis*" (WILLI et al., 2006). *M. haemofelis* é a espécie mais patogênica, e a infecção por este organismo muitas vezes resulta em uma anemia hemolítica grave (TASKER et al., 2009).

M. haemofelis está distribuído em todo mundo, com prevalências variando de acordo com a localização geográfica (SYKES, 2010; TASKER, 2010). No Brasil, a ocorrência de *M. haemofelis* é em média de 6% (Quadro 1). Estudos preliminares realizados pelo nosso grupo de pesquisa demonstra uma frequência de 17,8% de gatos infectados por *M. haemofelis* em Teresina, PI.

Quadro 1. Ocorrência de *M. haemofelis* em gatos domésticos em diferentes regiões do Brasil e métodos de diagnóstico utilizados nos últimos quatro anos

Estado	Prevalência	Método	Referência
PI	17,8% (31/174)	nPCR	(RIBEIRO <i>et al.</i> , 2012)
MA	2,5% (5/200)	PCR	(BRAGA, M. S. <i>et al.</i> , 2012)
MT	2,2% (4/178)	PCR	(MICELI <i>et al.</i> , 2013)
MS	11,2% (17/151)	PCR	(SANTIS <i>et al.</i> , 2014)
RS	2,16% (8/369)	PCR	(SANTOS <i>et al.</i> , 2014)
SP	5% (2/37)	PCR	(ANDRÉ <i>et al.</i> , 2015)

Pouco se sabe sobre as formas de transmissão natural das diferentes espécies de hemoplasmas que acometem felinos, mas estudos prévios têm demonstrados que a infecção pode ser causada pela ingestão ou injeção parenteral de sangue infectado (HARVEY, 2006). Além disso, parece acontecer por artrópodes hematófagos e por mordeduras (GRACE, 2004). Há suspeitas de transmissão vertical (PAGE, 2003).

M. haemofelis pode causar desde uma infecção assintomática até sintomática podendo ser fatal para o hospedeiro (HARVEY, 2006). As manifestações clínicas mais comuns são inespecíficas e basicamente resultantes de anemia como anorexia, perda de peso, depressão, taquicardia, taquipnéia, desidratação e letargia (SYKES, 2003; TASKER, 2006). Após, o estágio agudo da parasitemia por micoplasmas hemotrópicos, os felinos infectados apresentam períodos alternados de latência e recrudescência (FOLEY et al., 1998; HARVEY, 2006).

A principal alteração hematológica decorrente da infecção por *M. haemofelis* é a anemia regenerativa, macrocítica e normocrômica (HARVEY, 2006). Durante a fase aguda da infecção, o hematócrito normalmente está abaixo de 20% e antes dos sinais clínicos da doença aparecerem ele está abaixo de 10%. Em relação ao leucograma a contagem de leucócitos é bastante variável durante a infecção e de pouco valor diagnóstico (VANSTEENHOUSE et al., 1993; FOLEY et al., 1998; HARRU et al., 2002a). O número de plaquetas normalmente não está alterado. Nas alterações bioquímicas, sinais de hemólise e hiperbilirrubinemia são observados um ou dois dias após a diminuição do valor do hematócrito (HARVEY, 2006; TASKER, 2006). Além disso, hiperglobulinemia, hipoglicemia, e aumento dos níveis séricos de Alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST) e uréia também são descritos (SYKES, 2003; HARVEY, 2006).

O método diagnóstico de eleição para detecção da infecção por hemoplasmas é a Reação em Cadeia da Polimerase (*Polymerase Chain Reaction* - PCR) por ser um teste altamente sensível e específico (MACIEIRA et al., 2009; NOVACCO, 2011; SANTOS et al., 2011). (MACIEIRA et al., 2009) avaliando amostras de 149 gatos domésticos, por meio da PCR e esfregaço sanguíneo, verificaram maior sensibilidade da PCR em relação a análise do esfregaço sanguíneo. Do total de amostras analisadas, 18 eram positivos para pelo menos uma das duas espécies de micoplasmas testadas (*M. haemofelis* e „*Candidatus M. haemominutum*“) e, apenas um revelou positividade na avaliação citológica. A detecção de micoplasmas hemotrópicos é baseada na visualização dos parasitos na superfície dos eritrócitos por meio de avaliação citológica de esfregaços sanguíneos (TASKER, 2010). Esta técnica apresenta baixos valores de sensibilidade (TASKER et al., 2003; TASKER, 2010) que varia de 0 a 37,5% (WESTFALL et al., 2001; TASKER et al., 2003; BAUER et

al., 2008) já especificidade apresenta 84% a 98% (TASKER et al., 2003; BAUER et al., 2008).

2.2 Erliquiose felina

Bactérias do gênero *Ehrlichia* sp infectam diversos mamíferos, inclusive os gatos domésticos (STUBBS et al., 2000). Esses microrganismos pertencem a família Anaplasmataceae e são transmitidos por vetores artrópodes (HARRUS;WANER, 2011). *Ehrlichia* sp tem tropismo por células endoteliais e hematopoiéticas e podem ser encontradas no sangue periférico e/ou tecidos (HARRUS;WANER, 2011). Os cães e ruminantes são considerados os principais reservatórios de *Ehrlichia* sp, entretanto, os gatos também têm sido considerados fontes de infecção para outros animais, inclusive para o homem (STUBBS et al., 2000). As espécies de *Ehrlichia* sp que infectam naturalmente gatos ainda não estão bem caracterizadas, mas há relatos de gatos infectados por *E. canis* (OLIVEIRA et al., 2009).

Embora a primeira descrição de erliquiose felina tenha ocorrido em 1986, somente após dezoito anos foi descrito o primeiro relato de erliquiose felina no Brasil, por meio de observação de mórulas em células mono e polimorfonucleares sugestivas de *Ehrlichia* sp em gatos que apresentavam febre e sinais inespecíficos (ALMOSNY, 1998). No Brasil a erliquiose felina é pouco relatada, mas uma taxa de infecção entre 1 a 41% tem sido encontrada em gatos domésticos (Quadro 2).

Quadro 2. Ocorrência de *E. canis* em gatos domésticos em diferentes regiões do Brasil e métodos de diagnóstico utilizados nos últimos quatro anos

Estado	Gatos positivos	Método	Referência
MG	20% (3/15)	PCR	(OLIVEIRA et al., 2009)
MA	25,4 % (14/55)	ELISA	(BRAGA et al., 2012)
	5,5% (11/200)	RIFI	
	1% (2/200)	PCR	
MS	41,5% (88/212)	RIFI	(BRAGA et al., 2014)
	9,4% (20/212)	PCR	
MS	8,5% (13/151)	PCR	(ANDRÉ et al., 2015)

Os vetores da erliquiose felina são desconhecidos (TARELLO, 2005), mas exposição a artrópodes (carrapatos e pulgas) e ingestão de roedores são incriminados na transmissão dessa doença (BRAGA et al., 2014). Suspeita-se de transmissão da *Ehrlichia* em gatos pela picada do *Rhipicephalus sanguineus* em regiões onde foram identificadas infestações desses carrapatos nesses animais (FERREIRA et al., 2010).

Os sinais clínicos manifestados por gatos infectados por *Ehrlichia* sp são caracterizados por depressão, letargia, perda moderada de peso e anorexia (LEGENDRE, 2002; COHN, 2003; SYKES, 2010). Hemorragias podem ser observadas e quando presentes se manifestam por meio de petéquias, equimoses, na qual a maior parte dos casos são em decorrência de uma trombocitopenia (NEER et al., 2002). Podem ser ainda observadas febre, dor articular, palidez de mucosas, esplenomegalia, dispneia, linfadenomegalia e distúrbios oculares (EBANI; BERTELLONI, 2014).

Embora as informações sobre as alterações laboratoriais sejam escassas na erliquiose felina, alguns relatos de casos mostram que o perfil hematológico e bioquímico é caracterizado por anemia normocítica e normocrômica, leucopenia, trombocitopenia (ALMOSNY; MASSARD, 1999; OLIVEIRA et al., 2009), hiperproteinemia e/ou hiperglobulinemia (LEGENDRE, 2002; NEER et al., 2002).

O diagnóstico da erliquiose pode ser realizado por meio de pesquisa direta em esfregaços sanguíneos, aspirados de baço, medula óssea e linfonodos. Entretanto, devido à variação da parasitemia durante o curso da doença, o exame direto é pouco sensível para casos subclínicos e/ou assintomáticos (HARRUS; WANER, 2011). Os testes sorológicos comumente utilizados na rotina laboratorial para diagnóstico de erliquiose são: Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) para detecção de anticorpos IgG anti-*E. canis*, sendo esta considerada padrão-ouro (HARRUS et al., 2012); e a técnica *Enzime-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) que detecta anticorpos anti-*E. canis*, por meio da utilização de um único ou múltiplos antígenos da bactéria. Existem alguns testes comerciais disponíveis, os quais identificam IgG anti-*E. canis*, como o Immunocomb® (método Dot-ELISA que utiliza antígenos recombinantes da proteína 2 - rMAP2 – Biogal, Israel) (HARRUS e WANER, 2011; WANER et al., 2000) A técnica molecular de PCR também tem sido utilizada e demonstra elevada eficácia, sensibilidade e especificidade para diagnóstico da erliquiose (IQBAL et al., 1994; HARRUS; WANER, 2011).

2.3 Anaplasmosse felina

Anaplasma platys é uma bactéria Gram-negativa intracelular obrigatória pertencente à família Anaplasmataceae que causa trombocitopenia cíclica em cães (DUMLER *et al.*, 2001). Esporadicamente, essa bactéria tem sido encontrada em gatos domésticos com redução no número de plaquetas (CORREA *et al.*, 2011).

A. platys tem sido descrita em cães em várias regiões do mundo (BRAGA *et al.*, 2014; YANCEY *et al.*, 2014; RENE-MARTELLE *et al.*, 2015), mas em gatos tem-se relatos da infecção por essa bactéria no Brasil e em outros países (LIMA *et al.*, 2010; HEGARTY *et al.*, 2015; ZOBBA *et al.*, 2015). No Brasil, apenas dois estudos detectaram gatos infectados com *A. platys* (Quadro 3).

Quadro 3. Ocorrência de *A. platys* em gatos domésticos em diferentes regiões do Brasil e métodos de diagnóstico utilizados nos últimos anos

Estado	Prevalência	Método	Referência
PE	Relato de caso	Citologia	LIMA <i>et al.</i> (2010)
		PCR	
RJ	9,9% (9/91)	Citologia	CORREA <i>et al.</i> (2011)
	13,2% (12/91)	PCR	

As vias de transmissão da anaplasmosse felina não são completamente esclarecidas, mas é provável que a exposição a artrópodes e ingestão de roedores sejam as principais causas de contaminação dos felinos naturalmente infectados (DAGNONE *et al.*, 2001).

Os sinais clínicos da anaplasmosse em felinos são semelhantes aos dos observados em cães, as manifestações mais comuns são presença de febre aguda com inapetência e letargia (HEIKKILÄ *et al.*, 2010). Outros sinais inespecíficos também são relatados em gatos como taquipneia, hiperestesia, dores musculares e articulares, claudicação, linfadenomegalia, gengivite, descarga ocular, vômitos e alterações neurológicas (BILLETER *et al.*, 2007; HEIKKILÄ *et al.*, 2010). Alterações laboratoriais como anemia regenerativa, linfopenia, trombocitopenia, hiperproteinemia têm sido encontradas em gatos infectados com *A. platys* (CORREA *et al.*, 2011).

A detecção de *A. platys* em gatos domésticos pode ser pelo exame direto do esfregaço sanguíneo ou por técnicas moleculares (HEGARTY *et al.*, 2015). A identificação morfológica

dessas bactérias é difícil pela sua semelhança com granulações plaquetárias. O método de escolha para o diagnóstico é a PCR (CORREA *ET AL.*, 2011). Testes sorológicos pelo método ELISA e IFI são comumente empregados no diagnóstico de *A. platys* em cães, mas podem ser utilizados na detecção de *A. platys* em gatos. Um estudo extensivo em diferentes regiões da América aplicando o teste SNAP®4Dx®Plus assay (IDEXX Laboratories, Inc. Westbrook, Maine, USA) mostrou gatos sororeativos para *Anaplasma* sp e negativos para *A. platys* (HEGARTY *et al.*, 2015).

2.4 Babesiose felina

Os protozoários do gênero *Babesia* sp são parasitas intracelulares obrigatórios de eritrócitos pertencentes ao filo Apicomplexa e família Babesiidae, que podem acometer os mamíferos, incluindo os gatos domésticos (BOOZER; MACINTIRE, 2003). As principais espécies responsáveis por afetar os gatos são *Babesia felis*, *Babesia cati*, *Babesia leo*, *Babesia herpailuri* e *Babesia canis*, sendo a primeira considerada a mais patogênica (PENZHORN *et al.*, 2004).

A babesiose é uma doença bem caracterizada em canídeos, mas em gatos domésticos é pouco explorada (HARTMANN *et al.*, 2013). Várias espécies de *Babesia* sp que infectam gatos domésticos têm sido descritas em diversas regiões do mundo, particularmente, no Sul da África (HARTMANN *et al.*, 2013). No Brasil, a ocorrência da babesiose felina é relatada em regiões do centro-sul do país variando entre 5 a 16% (Quadro 4). Apenas *Babesia vogeli* foi identificada por ferramentas moleculares no Brasil em gatos domésticos (MALHEIROS *et al.*, 2016).

Quadro 4. Ocorrência de *Babesia* sp em gatos domésticos em diferentes regiões do Brasil e métodos de diagnóstico utilizados nos últimos anos

Estado	Prevalência	Método	Referência
RS	7% (2/30)	PCR	(MALHEIROS <i>et al.</i> , 2016)
MS	5,96% (9/151)	PCR	(ANDRÉ <i>et al.</i> , 2015)
PI	1% (1/100)	PCR	(ALBUQUERQUE, 2015)
SP	16% (6/37)	PCR	(ANDRE <i>et al.</i> , 2014)
SE	53,8% (21/39)	Citologia	(SILVA-SANTOS <i>et al.</i> , 2014)

A cadeia epidemiológica da babesiose felina ainda não está completamente elucidada. Presumivelmente, a transmissão seria por artrópodes hematófagos, mas o vetor e reservatórios envolvidos ainda não foram identificados (PENZHORN *et al.*, 2004).

A babesiose felina apresenta graus de severidade de baixa a moderada, pois depende da espécie envolvida, estado imunológico do animal e co-infecções (HARTMANN *et al.*,

2013). Por isso, gatos infectados com *Babesia* sp nem sempre apresentam temperaturas elevadas e icterícia como outros animais. Em geral, os gatos infectados podem desenvolver sinais clínicos como anorexia, letargia, fraqueza, palidez de mucosas, taquicardia e taquipnéia (JACOBSON *et al.*, 2000). As alterações hematológicas mais frequentes são anemia, trombocitopenia, leucocitose, neutrofilia, neutropenia, linfocitose e eosinofilia. Na bioquímica sérica evidencia-se aumento de alanina aminotransferase (ALT), hiperbilirrubinemia, hiperglobulinemia e gamopatia policlonal (AYOOB *et al.*, 2010; HARTMANN *et al.*, 2013).

O diagnóstico pode ser realizado através do exame direto do esfregaço sanguíneo, achado laboratoriais, sorologia e diagnóstico molecular. A detecção de *Babesia* sp em esfregaços sanguíneos é mais sensível na fase aguda da doença em que a parasitemia está elevada (Hartmann *et al.*, 2013). Os testes sorológicos por ELISA ou IFI tem grande utilidade nos casos de infecção crônica ou em animais com baixa parasitemia. O diagnóstico molecular tem sido utilizado para identificar animais portadores crônicos e para caracterizadas das cepas encontrados (Ayoob *et al.*, 2010).

2.5 Leishmaniose felina

A leishmaniose visceral é uma doença sistêmica crônica causada pelos protozoários *Leishmania donovani* e *Leishmania (Leishmania) infantum*, sendo esta última encontrada no Brasil (MAURÍCIO *et al.*, 2000). Os cães são considerados os principais reservatórios domésticos no ambiente urbano e periurbano devido a sua susceptibilidade à doença e ao alto parasitismo cutâneo (DANTAS-TORRES, 2007). Entretanto, outros animais domésticos podem ser infectados como os gatos (*Felis catus*) (SERGENT E, 1912).

Embora os primeiros relatos de leishmaniose felina (LFe) tenham sido descritos em 1912 (SERGENT E, 1912), somente nos últimos anos surgiu o interesse em investigar a prevalência dessa doença em gatos, particularmente em áreas endêmicas, uma vez que o seu papel na cadeia epidemiológica é desconhecido e o número de casos diagnosticados vem aumentando consideravelmente atingindo até 60% da população dos gatos em algumas regiões (MARODIN, 2011). No Brasil, a prevalência da LFe atinge entre 3 a 30% dos casos. Em Teresina-PI, cidade endêmica para LV, Mendonça et al (2012) detectaram em amostras de linfonodo uma positividade de 3,61% dos 83 gatos oriundos do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Piauí (Quadro 5).

Quadro 5. Ocorrência de leishmaniose felina nos últimos cinco anos no Brasil e métodos de diagnóstico utilizados

Cidade, Estado	Gatos positivos	Método	Referência
Araçatuba, SP	23% (26/113)	ELISA-CAG	(DA SILVEIRA NETO <i>et al.</i> , 2011)
	13,3% (15/113)	ELISA-FML	
	15,9% (18/113)	ELISA-rK39	
Araçatuba, SP	25,4 % (14/55)	ELISA	(VIDES <i>et al.</i> , 2011)
	10,9% (6/55)	RIFI	
	16,4% (9/55)	Imunoistoquímica	
	18,2% (10/55)	Citologia	
Brasília, DF	59,59% (53/89)	PCR	Marodin, 2011
Andradina, SP	5,8% (3/52)	PCR	(COELHO <i>et al.</i> , 2011)
Araçatuba, SP	9,9% (30/302)	Citologia	(SOBRINHO <i>et al.</i> , 2012)
	12,9% (39/302)	ELISA	
	4,6% (14/302)	RIFI	
Araçatuba, SP	4,6% (14/302)	RIFI	(CARDIA <i>et al.</i> , 2013)
Teresina, PI	3,61% (3/83)	Citologia	(MENDONÇA <i>et al.</i> , 2014)
Campo Grande, MS	7,27% (8/110)	RIFI	NOÉ <i>et al.</i> , 2015
Belém, PA	4,06% (18/443)	RIFI	(OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2015)
Ilha Solteira, SP	32,4% (64/197)	ELISA	(ALVES, 2016)
	31,9% (63/197)	RIFI	

A transmissão de *Leishmania* sp para gatos parece acontecer de forma similar aos outros vertebrados, durante o repasto sanguíneo de flebotomíneos. Estudos experimentais demonstraram que os gatos são fonte de sangue para esses insetos e susceptíveis à infecção (MAROLI *et al.*, 2007). Ainda não se tem relatos de outras vias de transmissão como aquelas descritas na LV humana e canina (SOLANO-GALLEGO *et al.*, 2011).

Os gatos parecem ser resistentes à infecção por *Leishmania* sp. O período de incubação permanece desconhecido, mas aqueles animais susceptíveis apresentam sinais clínicos inespecíficos, sendo lesões cutâneas e linfadenopatia local ou generalizada as mais frequentes (PENNISI *et al.*, 2015). Embora as informações sobre as alterações laboratoriais sejam escassas, alguns relatos de casos mostram que o perfil hematológico e bioquímico de gatos com LV é caracterizado por uma anemia normocítica normocrômica não regenerativa em intensidade média à severa, linfocitose, hiperglobulinemia, e aumento de níveis séricos de TGP e creatinina (MARCOS *et al.*, 2009).

O diagnóstico para LFe pode ser baseado nas mesmas técnicas utilizadas no diagnóstico da LV canina por meio do exame direto (citologia e/ou cultura, histologia), sorológico ou molecular (PENNISI *et al.*, 2015). No Brasil, o Ministério da Saúde recomenda o uso do teste imunocromatográfico DPP® para triagem dos animais e o teste ELISA como teste confirmatório para LV canina, ambos produzidos pelo Instituto de Biotecnologia Bio-Manguinhos (Fiocruz, Brasil). Ainda não se tem muitos dados comparativos demonstrando a sensibilidade e concordância entre os testes para diagnóstico de LFe, como também, um estudo comparativo dos órgãos mais parasitados pela *Leishmania* apesar de ser evidente que aqueles ricos em células do sistema fagocítico mononuclear são os mais comprometidos (PERILLO *et al.*, 2013; PENNISI *et al.*, 2015). Sobrinho *et al.* (2011) detectou uma positividade 15,23% dos gatos para LV por meio de teste sorológico e apenas 9,93% no exame parasitológico. A diferença na sensibilidade desses testes também foi demonstrada por Vides *et al.* (2011) que detectou pelos exames ELISA e citológico, 25,4% e 18,2% de positividade, respectivamente. A técnica de PCR também tem sido utilizada na detecção de *Leishmania* em diferentes tecidos com positividade variando de 6-60% na população avaliada. O grupo europeu Leishvet destaca os principais testes de diagnóstico a serem utilizados e as recomendações de acordo com suas vantagens e desvantagens (PENNISI *et al.*, 2015).

2.6 Retrovíroses em gatos domésticos

2.6.1 Vírus da Imunodeficiência Felina (VIF)

O vírus da imunodeficiência felina (VIF) é um lentivírus pertencente à família Retroviridae que afeta membros da família *Felidae*, sendo em gatos domésticos um importante agente responsável pela imunossupressão adquirida (ZANUTO *et al.*, 2011). O VIF pode ser classificado em cinco subtipos filogeneticamente distintos de A a E, além de cepas recombinantes (HAYWARD *et al.*, 2007). No Brasil, estudos demonstraram pela caracterização molecular a presença do subtipo B (TEIXEIRA *et al.*, 2007; Martins *et al.*, 2008). A sua ampla heterogeneidade molecular identificada em vários países e a alta capacidade de promover mutações devido à fatores ambientais e/ou intrínsecos do

hospedeiro são características típicas desses vírus (ROBERTS *et al.*, 1988; TROYER *et al.*, 2005).

O VIF encontra-se amplamente distribuído em todo o mundo, sendo a sua prevalência variável entre as localizações geográficas atingindo de 1 a 30% da população de gatos (TEIXEIRA *et al.*, 2012). A taxa de soropositividade nos gatos domésticos assintomáticos é de 1-14%, enquanto nos animais com sinais clínicos a taxa de detecção aumenta em até 40% (HARTMANN *et al.*, 1992; BENDINELLI *et al.*, 1995). No Brasil, o VIF tem sido relatado em gatos domésticos de diferentes regiões, particularmente no Sudeste em que a taxa de soropositividade chega a 50% dos casos (Quadro 6). Nas demais regiões do país sua prevalência é desconhecida.

Quadro 6. Ocorrência de VIF em gatos domésticos em diferentes regiões do Brasil e métodos de diagnóstico utilizados nos últimos cinco anos

Estado	Prevalência	Método	Referência
MG	6,41% (5/78)	PCR	(ALVES <i>et al.</i> , 2011)
	3,85% (3/78)	SNAP	
DF	2% (4/200)	PCR	(MARÇOLA <i>et al.</i> , 2013)
SP	0,78% (34/4357)	ELISA	(SANTOS <i>et al.</i> , 2013)
RS	15,7% (11/70)	nested PCR	(SILVA <i>et al.</i> , 2014)
GO	55,91% (52/93)	ELISA	(COSTA, 2015)

A transmissão da VIF ocorre principalmente por meio de mordeduras (TEIXEIRA *et al.*, 2007). Entretanto, outras vias de transmissão têm sido descritas como a transplacentária, durante o parto e amamentação. Em infecções experimentais observou-se a transmissão oronasal e venérea. Gatos machos e errantes constituem os principais fatores de risco de infecção para os animais que vivem em abrigos ou residências (BURKHARD; DEAN, 2003).

O VIF tem tropismo por células T CD4⁺ com isso levando a um quadro imunossupressor nos animais susceptíveis (LITSTER *et al.*, 2014). O curso e o prognóstico da doença são variáveis, sendo que o animal assintomático pode desenvolver alterações associadas à síndrome da imunodeficiência que pode resultar em morte. A gengivite-estomatite crônica é o sinal clínico mais frequente em gatos com FIV, mas outras manifestações clínicas inespecíficas como febre, linfadenopatia generalizada, perda de

peso, depressão e anorexia podem ser observadas (HARTMANN, 2012). Em geral, a infecção por VIF torna o animal susceptível a infecções oportunistas ou ao desenvolvimento de neoplasias (HARTMANN, 2012).

A infecção por VIF pode causar alterações hematológicas e bioquímicas sendo variáveis de acordo com a fase da doença (LINENBERGER; ABKOWITZ, 1995). Em casos agudos, a neutropenia é a alteração mais frequente. Entretanto, com a progressão da infecção os animais podem desenvolver anemia, linfopenia, trombocitocitopenia, e aumento de gamaglobulina sérica. Além disso, em alguns casos mais avançados ocorre comprometimento dos rins sendo observado severa proteinúria e/ou azotemia renal (HARTMANN, 1998).

O diagnóstico da infecção por VIF é baseada principalmente na detecção de anticorpos anti-VIF por testes sorológicos como ELISA, IFI e *Western blot*, sendo este último considerado o padrão ouro para confirmação dos casos (HARTMANN *et al.*, 1994). Na rotina da clínica veterinária, o kit comercial baseado no ensaio de imunoadsorção enzimática (SNAP COMBO® anticorpo anti-VIF IDEXX) é o mais utilizado e tem mostrado alta sensibilidade e especificidade. A PCR também é uma ferramenta bastante útil para o diagnóstico (MORTON *et al.*, 2012). Alves *et al.*, (2013) na tentativa de produzir um ELISA indireto utilizando o antígeno recombinante r-p24 para o diagnóstico de VIF, demonstrou com esse teste uma sensibilidade de 97% e especificidade de 93% ao comparar com os resultados obtidos pelo kit SANP COMBO Plus. Nesse mesmo estudo foi observado uma sensibilidade e especificidade de 91% e 96%, nessa ordem, ao testar os soros com a técnica de PCR. No entanto, foi utilizando a técnica de *Western blot* que se obteve valores maiores na sensibilidade e especificidade, 97% e 98%, respectivamente.

2.6.2 Vírus da Leucemia Felina (VLFe)

O vírus da leucemia felina (VLFe) é um retrovírus pertencente à família Retroviridae e gênero *Gammaretrovirus* que causa várias síndromes clínicas em gatos domésticos. De acordo com sua estrutura antigênica esse vírus apresenta os subgrupos A, B, C e T (OVERBAUGH; BANGHAM, 2001). Apenas o tipo A é infeccioso e

transmissível entre os gatos, os demais surgem em gatos infectados com o VLFe-A por mutação (JARRETT et al., 1984).

O VLFe é encontrado em várias regiões do mundo com prevalência baixa <2% nos gatos assintomáticos, mas atingindo até 30% dos animais doentes (LEVY et al., 2006; LEVY et al., 2008) A estimativa da prevalência é de difícil obtenção, uma vez que o estabelecimento da infecção depende de muitos fatores como idade e estado imune do animal (LEVY et al., 2008). Além disso, desde o advento da vacinação tem-se observado uma redução no número de casos (HARTMANN, 2006; GLEICH et al., 2009). No Brasil, os estudos epidemiológicos são escassos na maioria das regiões, sendo que há relatos desde ausência do vírus até registros de 47% dos gatos infectados (Quadro 7).

Quadro 7. Ocorrência de VLFe em gatos domésticos em diferentes regiões do Brasil e métodos de diagnóstico utilizados nos últimos cinco anos

Estado	Prevalência	Método	Referência
MG	47% (450/1072)	PCR	(Coelho et al., 2011)
SP	0,33% (1/302)	ELISA	(SOBRINHO <i>et al.</i> , 2012)
DF	26,8% (37/138)	PCR	(AQUINO, 2012)
RJ	11,52% (126/1094)	RIFI	(DE ALMEIDA <i>et al.</i> , 2012)
SP	17,4% (8/46)	ELISA	(BORTOLI <i>et al.</i> , 2012)
SP	0,36% (16/4357)	ELISA	(SANTOS et al., 2013)
PR	28,9% (41/142)	ELISA	(MONTANO, 2014)

A transmissão de VLFe acontece pelas vias vertical e horizontal. A forma mais comum e eficiente na transmissão é pela saliva durante a interação social com outros gatos quando os mesmos compartilham os recipientes com comida e água, bem como caixas de areia. A infecção também pode ocorrer pelo sangue, secreção nasal, leite, fezes, urina, pulgas, mordidas e via transplacentária. Alguns estudos demonstram que a transmissão também ocorre pela via iatrogênica por meio de transfusão sanguínea, agulhas e instrumentos cirúrgicos contaminados (LEVY *et al.*, 2008).

A disseminação do VLFe ocorre em tecidos preferenciais como linfoide, mielóide e epitelial (HARTMANN, 2012). A infecção nos gatos é caracterizada em diferentes estágios, como abortivo, regressivo, latente e progressivo, ou período assintomático longo (HARTMANN, 2012a). Quando o animal desenvolve a doença, as manifestações clínicas são variáveis e inespecíficas dependendo do sistema imune do hospedeiro e da presença de doenças secundárias (SHERDING, 2008). Em geral, os sinais clínicos mais comuns são perda de peso, febre, desidratação, rinite, diarreia, conjuntivite, infecções orais, linfadenopatias e abscessos (HARTMANN, 2012a). As neoplasias, distúrbios hematopoiéticos e doenças imunomediadas são observadas na fase progressiva da doença (HARTMANN, 2012).

As principais alterações hematológicas descritas na infecção por VLFe estão relacionadas a supressão da medula óssea e incluem anemia, neutropenia, trombocitopenia, pancitopenia e mieloblastopenia (GLEICH; HARTMANN, 2009). As informações sobre as alterações bioquímicas são escassas, mas foi relatado hipoproteinemia e diminuição de creatinina em gatos com VLFe (GLEICH; HARTMANN, 2009; HARTMANN, 2012b). Diferentes testes podem ser utilizados no diagnóstico de VLFe como sorológico, molecular e isolamento viral. Na rotina da clínica veterinária o kit comercial baseado no ensaio de imunoadsorção enzimática (SNAP COMBO® antígeno-VLFe, IDEXX) é o mais utilizado e tem mostrado alta sensibilidade e especificidade (LEVY et al., 2008). Em geral, os testes de triagem referem-se aqueles que detectam antígenos virais e como confirmatório utiliza-se a técnica de PCR, IFA ou isolamento viral. A *American Association of Feline Practitioners* e o *European Advisor Board on Cat Diseases* sugerem como teste de triagem por ELISA para detecção do antígeno p27 sendo o teste positivo confirmado por outro teste para detecção do antígeno e/ou DNA proviral por PCR (LEVY et al., 2008).

2.7 Associação entre micoplasmose e retrovíroses em gatos domésticos

Micoplasmas são agentes oportunistas que existem comumente em gatos saudáveis e que alguns fatores de predisposição tornam os animais susceptíveis à doença (JENKINS et al., 2013). As diferenças na patogenicidade entre as espécies é um deles, uma vez que foi demonstrado que *M. haemofelis* é mais patogênico do que as outras espécies sendo

responsável por anemia severa mesmo em gatos imunocompetentes (TASKER, 2010; WILLI *et al.*, 2010). Além disso, foi visto que o comportamento mais agressivo dos machos torna os animais mais expostos à infecção. A faixa etária também é descrita como um fator de risco em animais jovens devido a imaturidade imunológica (SYKES, TERRY, *et al.*, 2008). Gatos com acesso à rua e sem raça definida, gestação, remoção do baço ou presença de ectoparasitos podem apresentar predisposição a infecção (TASKER *et al.*, 2003; SYKES, OWENS, *et al.*, 2008).

A pré-existência de doenças em gatos domésticos também pode aumentar as chances de infecção pelos hemoplasmas, como acontece nas retrovirose causadas por VIF e VLFe (BORTOLI *et al.*, 2012). Vários estudos observaram que gatos infectados com retrovírus (VIF e/ou VLFe) são mais susceptíveis à infecção por *M. haemofelis* (HARRUS ET AL., 2002B; MACIEIRA ET AL., 2008; SYKES, TERRY, *et al.*, 2008). Por isso, acredita-se que gatos apresentando uma doença retroviral preexistente poderiam estar em maior risco de se tornarem infectados por hemoplasmas felinos (GRINDEM *et al.*, 1990; LURIA *et al.*, 2004). Estudos experimentais em gatos infectados com retrovírus e „*Candidatus M. haemominutum*“ mostraram que esses animais desenvolvem uma anemia mais acentuada do que gatos infectados apenas com o parasito (GEORGE *et al.*, 2002). Alguns estudos também indicam que *M. haemofelis* e „*Candidatus M. haemominutum*“ podem agir como cofatores, acelerando a progressão de doenças relacionadas com os retrovírus. Assim, a coexistência dessas infecções pode aumentar o risco para o desenvolvimento de linfoma, leucemia e síndrome da imunodeficiência (PRIESTER; HAYES, 1973; COTTER *et al.*, 1975); (BOBADE *et al.*, 1988) (GEORGE *et al.*, 2002; HARRUS *et al.*, 2002a).

A micoplasmose felina é mais frequentemente associada à infecção por VLFe (HARRUS *et al.*, 2002a; INOKUMA *et al.*, 2004), sendo constatado tanto na infecção experimental e natural que a presença desses retrovírus é um fator de risco para a infecção do hemoplasma (KOCIBA *et al.*, 1983; HARVEY, 2006). Parece que a imunossupressão induzida pelo vírus contribui para o evento hemolítico decorrente da infecção por micoplasmas (MESSICK, 2004). No Brasil, estudos têm demonstrado que animais infectados por VLFe e VIF aumentam em até sete vezes o risco de desenvolverem micoplasmose (GEORGE *et al.*, 2002; MACIEIRA *et al.*, 2008). Em contrapartida, a

associação somente entre VIF e os hemoplasmas são menos frequentes, mas há evidências do VIF tornar gatos domésticos mais susceptíveis aos micoplasmas (GEORGES *et al.*, 2012). De acordo com (MACIEIRA *et al.*, 2008) animais infectados com VIF têm quatro vezes mais chances em adquirir a infecção por hemoplasmas. Em geral, independente do vírus envolvido os gatos domésticos são mais predispostos às infecções por micoplasmas (MACIEIRA *et al.*, 2008).

Baseado na importância da infecção por hemoparasitoses para clínica de pequenos animais e nos poucos trabalhos nesta área, a presente pesquisa tem como objetivo determinar a ocorrência de hemoparasitose em gatos domésticos (*Felis catus*) e associação com o Vírus da Imunodeficiência Felina (VIF) e o Vírus da Leucemia Felina (VELf) em Teresina, Piauí.

Os dados serão apresentados em forma de artigos intitulados:

- “Hemoparasitoses em gatos domésticos (*Felis catus*) em Teresina, PI”, seguindo as normas para publicação na revista *Veterinary Parasitology*
- “Infecção natural por *Mycoplasma haemofelis* em gatos domésticos e associação com o Vírus da imunodeficiência felina e Vírus da leucemia felina”, seguindo as normas para a publicação na revista *Ticks Tick-Borne Diseases*.

3. OBJETIVOS

✓ Objetivo Geral

Determinar a prevalência de hemoparasitoses em gatos domésticos (*Felis catus*) e associação com o Vírus da Leucemia Felina e Vírus da Imunodeficiência Felina em Teresina, Piauí.

✓ Objetivos Específicos

- Determinar a prevalência de hemoparasitoses em gatos domésticos (*Felis catus*) em Teresina-Piauí, por meio do exame parasitológico;
- Determinar a prevalência de hemoparasitoses em gatos domésticos (*Felis catus*) em Teresina- Piauí, por meio de PCR;
- Determinar a soroprevalência de VIF e VLFe em gatos domésticos (*Felis catus*) em Teresina - Piauí;
- Avaliar o perfil hematológico e bioquímico de gatos domésticos (*Felis catus*) com hemoparasitoses e infectados com VIF e VLFe de Teresina - Piauí.
- Avaliar a associação entre a presença de *M. haemofelis* e as retrovíroses (VIF e VELf) em gatos domésticos (*Felis catus*) de Teresina – Piauí
- Determinar os fatores de riscos associados com a micoplasmose felina e os retrovírus VIF e VLFe em gatos domésticos (*Felis catus*) de Teresina – Piauí

PÁGINAS RESTRITAS
35 a 89 (Capítulos 1 e 2)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os animais domésticos, dentre eles o gato, são susceptíveis a diversos agentes patogênicos como os hemoparasitos e retrovírus. Em muitas regiões brasileiras o conhecimento sobre a epidemiologia e os riscos que esses patógenos causam no hospedeiro são escassos, particularmente, no Nordeste. Logo, prospectamos esse estudo a fim esclarecer a ocorrência de importantes agentes infecciosos em gatos domésticos e quais fatores predisponentes contribuem para a progressão da infecção nesses animais.

Assim, conseguimos avaliar em 150 gatos domésticos de ambiente hospitalar na cidade de Teresina, PI. A partir do exame clínico, histórico do animal e exames laboratoriais demonstramos que há ocorrência de hemoparasitoses e retrovirose na nossa região, sendo a infecção por *M. haemofelis* a mais prevalente. Ainda nesse estudo, pudemos constatar pela primeira vez uma associação entre um ou mais desses agentes, bem como determinar fatores de predisposição à infecção. Essas informações são extremamente importantes para a rotina da clínica veterinária, uma vez que boa parte desses animais apresentaram sinais clínicos e laboratoriais inespecíficos dificultando o diagnóstico.

Esta pesquisa vem mostrar que as hemoparasitoses nos gatos domésticos é uma realidade na nossa cidade e que precisa ser olhada com mais cuidado por parte dos médicos veterinários e pelas autoridades de saúde pública, pois boa parte delas são de caráter zoonótico. Estudos futuros são necessários para caracterização molecular desses agentes e esclarecimento sobre a epidemiologia e os mecanismos patológicos essenciais para a infecção.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA REVISÃO DE LITERATURA

ALBUQUERQUE, W. R. **Ocorrência de babesiose felina em gatos domésticos (*Felis catus*) em Teresina/ Piauí**. XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA da UFPI. Teresina, Piauí 2015.

ALMOSNY, N. R. P. ***Ehrlichia canis* (Donatien & Lestoquard, 1935): Avaliação parasitológica, hematológica e bioquímica sérica da fase aguda de cães e gatos experimentalmente infectados**. 1998. 200 Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

ALVES, F. et al. Occurrence of feline immunodeficiency virus and feline virus infection in cats. **American Journal of Animal and Veterinary Sciences**, v. 6, p. 12-129, 2011.

ALVES, M. L. **Ocorrência de leishmaniose visceral em cães e gatos em abrigos de animais de Ilha Solteira, SP**. 2016. 109 (dissertação (mestrado)). Universidade Estadual Paulista.

ANDRE, M. R. et al. Arthropod-borne pathogens circulating in free-roaming domestic cats in a zoo environment in Brazil. **Ticks Tick Borne Dis**, v. 5, n. 5, p. 545-51, Sep 2014.

ANDRÉ, M. R. et al. Tick-borne agents in domesticated and stray cats from the city of Campo Grande, state of Mato Grosso do Sul, midwestern Brazil. **Ticks Tick Borne Dis**, v. 6, n. 6, p. 779-86, Sep 2015.

AYOOB, A. L.; PRITTIE, J.; HACKNER, S. G. Feline babesiosis. **J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)**, v. 20, n. 1, p. 90-7, Feb 2010.

AQUINO, L. C. **Ocorrência do vírus da leucemia felina no DF e suas alterações laboratoriais**. 2012. 83 (dissertação (mestrado)). Universidade de Brasília.

BAUER, N. et al. Prevalence of feline haemotropic mycoplasmas in convenience samples of cats in Germany. **J Feline Med Surg**, v. 10, n. 3, p. 252-8, Jul 2008.

BENDINELLI, M. et al. Feline immunodeficiency virus: an interesting model for AIDS studies and an important cat pathogen. **Clin Microbiol Rev**, v. 8, n. 1, p. 87-112, Jan 1995.

BILLETER, S. A. et al. Prevalence of *Anaplasma phagocytophilum* in domestic felines in the United States. **Vet Parasitol**, v. 147, n. 1-2, p. 194-8, Jun 2007.

BOBADE, P. A.; NASH, A. S.; P., R. Feline haemobartonellosis: clinical, haematological and pathological studies in natural infections and the relationship to infection with feline leukaemia virus. **The veterinary record**, v. 122, p. 32-36, 1988.

BOOZER, A. L.; MACINTIRE, D. K. Canine babesiosis. **Vet Clin North Am Small Anim Pract**, v. 33, n. 4, p. 885-904, viii, Jul 2003.

BORTOLI, C. P. D. et al. Detection of hemoplasma and Bartonella species and co-infection with retroviruses in cats subjected to a spaying/neutering program in Jaboticabal, SP, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, p. 219-223, 2012.

- BRAGA, M. O. S. et al. Molecular and serological detection of Ehrlichia spp. in cats on São Luís Island, Maranhão, Brazil. **Rev Bras Parasitol Vet**, v. 21, n. 1, p. 37-41, 2012 Jan-Mar 2012.
- BRAGA, M. S. et al. Molecular detection of hemoplasma infection among cats from São Luís island, Maranhão, Brazil. **Braz J Microbiol**, v. 43, n. 2, p. 569-75, Apr 2012.
- BRAGA, Í. et al. Detection of Ehrlichia canis in domestic cats in the central-western region of Brazil. **Braz J Microbiol**, v. 45, n. 2, p. 641-5, 2014.
- BURKHARD, M. J.; DEAN, G. A. Transmission and immunopathogenesis of FIV in cats as a model for HIV. **Curr HIV Res**, v. 1, n. 1, p. 15-29, Jan 2003.
- CARDIA, D. F. et al. Prevalence of Toxoplasma gondii and Leishmania spp. infection in cats from Brazil. **Vet Parasitol**, v. 197, n. 3-4, p. 634-7, Nov 2013.
- COELHO, W. M. et al. Molecular detection of Leishmania sp. in cats (Felis catus) from Andradina Municipality, São Paulo State, Brazil. **Vet Parasitol**, v. 176, n. 2-3, p. 281-2, Mar 2011.
- CORREA, E. S. et al. Investigação molecular de Ehrlichia spp. e Anaplasma platys em felinos domésticos: alterações clínicas, hematológicas e bioquímicas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, p. 899-909, 2011.
- COSTA, R. C. B. **Estudo epidemiológico da coinfeção por Toxoplasma gondii e pelo vírus da imunodeficiência felina em gatos domésticos**. 2015. 45 (dissertação (mestrado)). Universidade Federal de Goiás.
- COTTER, S. M.; HARDY, W. D. J.; ESSEX, M. Association of feline leukemia virus with lymphosarcoma and other disorders in the cat. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 166, p. 49-454, 1975.
- DA SILVEIRA NETO, L. et al. Use of crude, FML and rK39 antigens in ELISA to detect anti-Leishmania spp. antibodies in Felis catus. **Vet Parasitol**, v. 177, n. 3-4, p. 374-7, May 2011.
- DAGNONE, A.; MORAIS, H.; VIDOTTO, O. Erliquiose nos animais e no homem. **Semina Agrárias**, v. 22, p. 191-201, 2001.
- DANTAS-TORRES, F. The role of dogs as reservoirs of Leishmania parasites, with emphasis on Leishmania (Leishmania) infantum and Leishmania (Viannia) braziliensis. **Vet Parasitol**, v. 149, n. 3-4, p. 139-46, Nov 2007.
- de Oliveira, L.S., Mourão, L.C., Oliveira, K.A., da Matta Agostini, M., de Oliveira, A.C., de Almeida, M.R., Fietto, J.L., Conceição, L.G., Filho, J.D., Galvão, M.A., Mafra, C., 2009. Molecular detection of Ehrlichia canis in cats in Brazil. *Clin Microbiol Infect* 15 Suppl 2, 53-54.
- DUMLER, J. S. et al. Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of Ehrlichia with Anaplasma, Cowdria with Ehrlichia and Ehrlichia with Neorickettsia, descriptions of six new

species combinations and designation of Ehrlichia equi and 'HGE agent' as subjective synonyms of Ehrlichia phagocytophila. **Int J Syst Evol Microbiol**, v. 51, n. Pt 6, p. 2145-65, Nov 2001. ISSN 1466-5026.

DE ALMEIDA, N. R. et al. Prevalence of feline leukemia virus infection in domestic cats in Rio de Janeiro. **J Feline Med Surg**, v. 14, n. 8, p. 583-6, Aug 2012. ISSN 1098-612x.

Ebani, V.V., Bertelloni, F., 2014. Serological evidence of exposure to Ehrlichia canis and Anaplasma phagocytophilum in Central Italian healthy domestic cats. *Ticks Tick Borne Dis* 5, 668-671.

FOLEY, J. E. et al. Molecular, clinical, and pathologic comparison of two distinct strains of Haemobartonella felis in domestic cats. **Am J Vet Res**, v. 59, n. 12, p. 1581-8, Dec 1998. ISSN 0002-9645.

Ferreira, D.R.A., Alves, L.C., Faustino, M.A.G., 2010. Ectoparasitos de *Felis catus domesticus* (Linnaeus, 1758) na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Biotemas* (4): , dezembro de 2010, 43-50.

GEORGE, J. W. et al. Effect of preexisting FeLV infection or FeLV and feline immunodeficiency virus coinfection on pathogenicity of the small variant of Haemobartonella felis in cats. **Am J Vet Res**, v. 63, n. 8, p. 1172-8, Aug 2002.

GEORGES, K. et al. A comparison of real-time PCR and reverse line blot hybridization in detecting feline haemoplasmas of domestic cats and an analysis of risk factors associated with haemoplasma infections. **BMC Veterinary Research**, v. 8, n. 1, p. 1-9, 2012.

GLEICH, S.; HARTMANN, K. Hematology and serum biochemistry of feline immunodeficiency virus-infected and feline leukemia virus-infected cats. **J Vet Intern Med**, v. 23, n. 3, p. 552-8, 2009 May-Jun 2009.

GLEICH, S. E.; KRIEGER, S.; HARTMANN, K. Prevalence of feline immunodeficiency virus and feline leukaemia virus among client-owned cats and risk factors for infection in Germany. **J Feline Med Surg**, v. 11, n. 12, p. 985-92, Dec 2009.

GRACE, S. F. ANEMIA In: MANOLE (Ed.). **PACIENTE FELINO**. 2º SÃO PAULO, 2004 p.8-13.

GRINDEM, C. B.; CORBETT, W. T.; TOMKINS, M. T. Risk factors for Haemobartonella felis infection in cats. **J Am Vet Med Assoc**, v. 196, n. 1, p. 96-9, Jan 1990. ISSN 0003-1488.

Harrus, S., Waner, T., 2011. Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (Ehrlichia canis): an overview. *Vet J* 187, 292-296.

HARRUS, S. et al. Retrospective study of 46 cases of feline haemobartonellosis in Israel and their relationships with FeLV and FIV infections. **Vet Rec**, v. 151, n. 3, p. 82-5, Jul 2002a.

_____. Retrospective study of 46 cases of feline haemobartonellosis in Israel and their relationships with FeLV and FIV infections. **Vet Rec**, v. 151, 2002b.

HARTMANN, K. Feline immunodeficiency virus infection: an overview. **Vet J**, v. 155, n. 2, p. 123-37, Mar 1998. ISSN 1090-0233.

_____. Clinical aspects of feline retroviruses: a review. **Viruses**, v. 4, n. 11, p. 2684-710, Nov 2012.

HARTMANN, K. et al. Babesiosis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. **J Feline Med Surg**, v. 15, n. 7, p. 643-6, Jul 2013.

_____. Use of two virustatica (AZT, PMEA) in the treatment of FIV and of FeLV seropositive cats with clinical symptoms. **Vet Immunol Immunopathol**, v. 35, n. 1-2, p. 167-75, Dec 1992.

_____. [Diagnosis of FIV infection]. **Tierarztl Prax**, v. 22, n. 3, p. 268-72, Jun 1994.

HARTMANN, K. Feline leukemia virus infection. In: (Ed.). **Greene, C. E. Infectious diseases of the dog and cat**. 3ed.: St Louis: Saunders Elsevier, 2006.

_____. Clinical aspects of feline retroviruses: a review. **Viruses**, v. 4, n. 11, p. 2684-710, Nov 2012a. ISSN 1999-4915.

_____. Feline leukemia virus infection. In: (Ed.). **Infectious diseases of the dog and cat**. 4ed: St. Louis: Elsevier, 2012b. p.108-136.

HARVEY, J. W. Hemotrophic mycoplasmosis (Hemobartonellosis). In: (Ed.). **Greene, C. E. Infectious diseases of dog and cat**. Canadá: Elsevier, 2006. p.252-260.

HAYWARD, J. J.; TAYLOR, J.; RODRIGO, A. G. Phylogenetic analysis of feline immunodeficiency virus in feral and companion domestic cats of New Zealand. **J Virol**, v. 81, n. 6, p. 2999-3004, Mar 2007.

HEGARTY, B. C. et al. Serological and molecular analysis of feline vector-borne anaplasmosis and ehrlichiosis using species-specific peptides and PCR. **Parasit Vectors**, v. 8, p. 320, 2015.

HEIKKILÄ, H. M. et al. Anaplasma phagocytophilum infection in a domestic cat in Finland: Case report. **Acta Vet Scand**, v. 52, p. 62, 2010.

INOKUMA, H. et al. Molecular survey of Mycoplasma haemofelis and 'Candidatus mycoplasma haemominutum' infection in cats in Yamaguchi and surrounding areas. **J Vet Med Sci**, v. 66, 2004.

Iqbal, Z., Chaichanasiriwithaya, W., Rikihisa, Y., 1994. Comparison of PCR with other tests for early diagnosis of canine ehrlichiosis. **J Clin Microbiol** 32, 1658-1662.

JARRETT, O. et al. Interaction between feline leukaemia virus subgroups in the pathogenesis of erythroid hypoplasia. **Int J Cancer**, v. 34, n. 2, p. 283-8, Aug 1984.

JACOBSON, L. S.; SCHOEMAN, T.; LOBETTI, R. G. A survey of feline babesiosis in South Africa. **J S Afr Vet Assoc**, v. 71, n. 4, p. 222-8, Dec 2000.

JENKINS, K. S. et al. Prevalence and risk factor analysis of feline haemoplasma infection in New Zealand domestic cats using a real-time PCR assay. **J Feline Med Surg**, v. 15, n. 12, p. 1063-9, Dec 2013.

KOCIBA, G. J.; WEISER, M. G.; OLSEN, R. G. Enhanced susceptibility to feline leukemia virus in cats with *Haemobartonella felis* infection. **Leukaemia reviews international**, v. 1, p. 88-89, 1983.

Legendre, A.M., 2002. Ehrlichiosis in cats. *J Vet Intern Med* 16, 641.

LEVY, J. et al. 2008 American Association of Feline Practitioners' feline retrovirus management guidelines. **J Feline Med Surg**, v. 10, n. 3, p. 300-16, Jul 2008.

LEVY, J. K. et al. Seroprevalence of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus infection among cats in North America and risk factors for seropositivity. **J Am Vet Med Assoc**, v. 228, n. 3, p. 371-6, Feb 1 2006.

LIMA, M. L. et al. Molecular detection of *Anaplasma platys* in a naturally-infected cat in Brazil. **Braz J Microbiol**, v. 41, n. 2, p. 381-5, Apr 2010.

LINENBERGER, M. L.; ABKOWITZ, J. L. Haematological disorders associated with feline retrovirus infections. **Baillieres Clin Haematol**, v. 8, n. 1, p. 73-112, Mar 1995.

LITSTER, A. et al. Diagnostic utility of CD4%:CD8 low% T-lymphocyte ratio to differentiate feline immunodeficiency virus (FIV)-infected from FIV-vaccinated cats. **Vet Microbiol**, v. 170, n. 3-4, p. 197-205, Jun 2014.

LURIA, B. J. et al. Prevalence of infectious diseases in feral cats in Northern Florida. **J Feline Med Surg**, v. 6, 2004.

MACIEIRA, D. B. et al. Prevalence and risk factors for hemoplasmas in domestic cats naturally infected with feline immunodeficiency virus and/or feline leukemia virus in Rio de Janeiro--Brazil. **J Feline Med Surg**, v. 10, n. 2, p. 120-9, Apr 2008.

_____. Uso da técnica de Southern Blot/Hibridização associada à reação em cadeia da polimerase para aumentar a sensibilidade no diagnóstico das infecções por hemoplasmas em gatos domésticos: Use of Southern Blot/Hybridization technique associated to polymerase chain reaction to improve the sensitivity in the diagnosis of hemoplasma infections in domestic cats. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, p. 1-6, 2009.

MALHEIROS, J. et al. Identification of vector-borne pathogens in dogs and cats from Southern Brazil. **Ticks Tick Borne Dis**, Apr 13 2016.

MARCOS, R. et al. Pancytopenia in a cat with visceral leishmaniasis. **Vet Clin Pathol**, v. 38, 2009.

MARODIN, N. B. **Estudo da avaliação laboratorial e ocorrência da infecção pela *Leishmania* spp. nos felinos domésticos de uma região periurbana do Distrito Federal.** 2011. 56 (dissertação (mestrado)). Universidade de Brasília.

MAROLI, M. et al. Infection of sandflies by a cat naturally infected with *Leishmania infantum*. **Vet Parasitol**, v. 145, n. 3-4, p. 357-60, Apr 2007.

MARTINS, A. N. et al. Phylogenetic and genetic analysis of feline immunodeficiency virus gag, pol, and env genes from domestic cats undergoing nucleoside reverse transcriptase

inhibitor treatment or treatment-naive cats in Rio de Janeiro, Brazil., v. 82 p. 7863-7874, 2008.

MARÇOLA, T. G. et al. Identification of a novel subtype of feline immunodeficiency virus in a population of naturally infected felines in the Brazilian Federal District. **Virus Genes**, v. 46, n. 3, p. 546-50, Jun 2013.

MAURÍCIO, I. L.; STOTHARD, J. R.; MILES, M. A. The strange case of *Leishmania chagasi*. **Parasitol Today**, v. 16, n. 5, p. 188-9, May 2000.

MENDONÇA, I. L.; NASCIMENTO, R. A.; BATISTA, J. F. **Leishmania sp em gatos domésticos (Felis catus) no município de Teresina-PI**. 35º CONGRESSO BRASILEIRO DA ANCLIVEPA. Belo Horizonte, MG 2014.

MESSICK, J. B. Hemotropic mycoplasmas (hemoplasmas): a review and new insights into pathogenic potential. **Vet Clin Pathol**, v. 33, n. 1, p. 2-13, 2004.

MICELI, N. G. et al. Molecular detection of feline arthropod-borne pathogens in cats in Cuiabá, state of Mato Grosso, central-western region of Brazil. **Rev Bras Parasitol Vet**, v. 22, n. 3, p. 385-90, 2013 Jul-Sep 2013.

MONTANO, P. Y. **Ocorrência de coinfeções em gatos domésticos anêmicos e não anêmicos**. 2014. 61p. Universidade Federal do Paraná.

MORTON, J. M. et al. Validation of real-time polymerase chain reaction tests for diagnosing feline immunodeficiency virus infection in domestic cats using Bayesian latent class models. **Prev Vet Med**, v. 104, n. 1-2, p. 136-48, Apr 2012.

Neer, T.M., Breitschwerdt, E.B., Greene, R.T., Lappin, M.R., 2002. Consensus statement on ehrlichial disease of small animals from the infectious disease study group of the ACVIM. American College of Veterinary Internal Medicine. *J Vet Intern Med* 16, 309-315.

NOVACCO, M., ET AL. Chronic „Candidatus *Mycoplasma turicensis*” infection. **Veterinary Research** v. 42, 2011.

OVERBAUGH, J.; BANGHAM, C. R. Selection forces and constraints on retroviral sequence variation. **Science**, v. 292, n. 5519, p. 1106-9, May 2001.

OLIVEIRA, G. C. et al. Antibodies to *Leishmania* spp. in domestic felines. **Rev Bras Parasitol Vet**, v. 24, n. 4, p. 464-70, 2015 Oct-Dec 2015.

PAGE, R. L. Hematologia/oncologia: hemácias, leucócitos e plaquetas. In: SAUNDERS, W. B. (Ed.). **Manual Saunders, Clínica de Pequenos Animais**. Philadelphia, 2003. p.165-183.

PENNISI, M.-G. et al. LeishVet update and recommendations on feline leishmaniosis. **Parasites & Vectors**, v. 8, n. 1, p. 1-18, 2015.

PENZHORN, B. L.; SCHOEMAN, T.; JACOBSON, L. S. Feline babesiosis in South Africa: a review. **Ann N Y Acad Sci**, v. 1026, p. 183-6, Oct 2004.

PERILLO, L. et al. *Leishmania infantum* PCR positive lymph node aspirates: cytologic patterns in cats. In: (Ed.). **Proceedings of the International SCIVAC Congress “Canine**

leishmaniasis and other vector-borne diseases: our current state of knowledge". Pisa: Società Culturale Italiana Veterinari per Animali da Compagnia, 2013.

PRIESTER, W. A.; HAYES, H. M. Feline leukemia after feline infectious anemia. **Journal of the National Cancer Institute**, v. 51, p. 289-291, 1973.

RENE-MARTELLET, M. et al. Diagnosis and incidence risk of clinical canine monocytic ehrlichiosis under field conditions in Southern Europe. **Parasit Vectors**, v. 8, p. 3, 2015. ISSN 1756-3305.

RIBEIRO, I. M. M. et al. **Frequência de Mycoplasma haemofelis em gatos de Teresina, PI.** XVII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária. São Luis, MA 2012.

ROBERTS, J. D.; BEBENEK, K.; KUNKEL, T. A. The accuracy of reverse transcriptase from HIV-1. **Science**, v. 242, n. 4882, p. 1171-3, Nov 1988.

SANTIS, A. C. et al. Molecular detection of hemotrophic mycoplasmas among domiciled and free-roaming cats in Campo Grande, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Rev Bras Parasitol Vet**, v. 23, n. 2, p. 231-6, 2014 Apr-Jun 2014.

SANTOS, A. P. et al. Hemoplasma prevalence and hematological abnormalities associated with infection in three different cat populations from Southern Brazil. **Rev Bras Parasitol Vet**, v. 23, n. 4, p. 428-34, 2014 Oct-Dec 2014.

_____. Genome of Mycoplasma haemofelis, unraveling its strategies for survival and persistence. **Vet Res**, v. 42, p. 102, 2011.

SANTOS, D. L.; LUCAS, R.; LALLO, M. A. Epidemiologia da imunodeficiência viral, leucemia viral e peritonite infecciosa em felinos procedentes de um hospital veterinário. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias Ambiental Curitiba**, v. 11, p. 161-168, 2013.

STUBBS, C.J., HOLLAND, C.J., RELF, J.S., 2000. Feline ehrlichiosis, Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian, pp. 307–318.

Sykes, J.E., 2010. Feline hemotropic mycoplasmas. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)* 20, 62-69.

SERGEANT E, L. J., QUILICHINI M. La leishmaniose à Alger: infection simultanée d'un enfant, d'un chien et d'un chat dans la même habitation. . **Bull Soc Pathol Exot**, v. 5, p. 98, 1912.

SILVA, F. S. et al. Ocorrência do subtipo B do vírus da imunodeficiência felina em gatos domésticos da região sul do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, p. 1-6, 2014.

SILVA-SANTOS, M. et al. Prevalência de Babesia sp em gatos errantes da região metropolitana de Aracaju/Sergipe. **Enciclopédia biosfera**, v. 10, p. 1526-1532, 2014.

SOBRINHO, L. S. et al. Coinfection of Leishmania chagasi with Toxoplasma gondii, Feline Immunodeficiency Virus (FIV) and Feline Leukemia Virus (FeLV) in cats from an endemic area of zoonotic visceral leishmaniasis. **Vet Parasitol**, v. 187, n. 1-2, p. 302-6, Jun 2012.

SOLANO-GALLEGOS, L. et al. LeishVet guidelines for the practical management of canine leishmaniasis. **Parasit Vectors**, v. 4, p. 86, 2011.

SYKES, J. E. Feline hemotropic mycoplasmosis (feline hemobartonellosis). **Vet Clin North Am Small Anim Pract**, v. 33, n. 4, p. 773-89, Jul 2003.

_____. Feline hemotropic mycoplasmas. **Vet Clin North Am Small Anim Pract**, v. 40, n. 6, p. 1157-70, Nov 2010.

SYKES, J. E. et al. Use of dried blood smears for detection of feline hemoplasmas using real-time polymerase chain reaction. **J Vet Diagn Invest**, v. 20, n. 5, p. 616-20, Sep 2008.

_____. Prevalences of various hemoplasma species among cats in the United States with possible hemoplasmosis. **J Am Vet Med Assoc**, v. 232, n. 3, p. 372-9, Feb 2008.

TASKER, S. Current concepts in feline haemobartonellosis. **In Practice**, v. 28, p. 136-141, 2006.

_____. **Hemotropic mycoplasmas: what's their real significance in cats?** 5: 369-381 p. 2010.

TASKER, S. et al. Use of a PCR assay to assess the prevalence and risk factors for *Mycoplasma haemofelis* and 'Candidatus *Mycoplasma haemominutum*' in cats in the United Kingdom. **Vet Rec**, v. 152, n. 7, p. 193-8, Feb 2003.

_____. Distribution of *Mycoplasma haemofelis* in blood and tissues following experimental infection. **Microb Pathog**, v. 47, n. 6, p. 334-40, Dec 2009.

TEIXEIRA, B. M. et al. Feline immunodeficiency virus in South America. **Viruses**, v. 4, n. 3, p. 383-96, Mar 2012.

_____. Occurrence of feline immunodeficiency virus and feline leukemia virus in Sheltered domestic cats of Belo Horizonte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, v. 59 p. 939-942, 2007.

TROYER, J. L. et al. Seroprevalence and genomic divergence of circulating strains of feline immunodeficiency virus among Felidae and Hyaenidae species. **J Virol**, v. 79, n. 13, p. 8282-94, Jul 2005.

VANSTEENHOUSE, J. L.; TABOADA, J.; MILLARD, J. R. Feline hemobartonellosis. **Compendium of Continuing Education Practice Veterinary**, v. 15, p. 535-545, 1993.

VIDES, J. P. et al. *Leishmania chagasi* infection in cats with dermatologic lesions from an endemic area of visceral leishmaniasis in Brazil. **Vet Parasitol**, v. 178, n. 1-2, p. 22-8, May 31 2011. ISSN 0304-4017.

WESTFALL, D. S. et al. Inoculation of two genotypes of *Hemobartonella felis* (California and Ohio variants) to induce infection in cats and the response to treatment with azithromycin. **Am J Vet Res**, v. 62, n. 5, p. 687-91, May 2001.

WILLI, B. et al. From *Haemobartonella* to hemoplasma: molecular methods provide new insights. **Vet Microbiol**, v. 125, n. 3-4, p. 197-209, Dec 2007.

_____. Haemotropic mycoplasmas of cats and dogs: transmission, diagnosis, prevalence and importance in Europe. **Schweiz Arch Tierheilkd**, v. 152, n. 5, p. 237-44, May 2010.

_____. Phylogenetic analysis of "Candidatus Mycoplasma turicensis" isolates from pet cats in the United Kingdom, Australia, and South Africa, with analysis of risk factors for infection. **J Clin Microbiol**, v. 44, n. 12, p. 4430-5, Dec 2006.

YANCEY, C. B. et al. Regional seroreactivity and vector-borne disease co-exposures in dogs in the United States from 2004-2010: utility of canine surveillance. **Vector Borne Zoonotic Dis**, v. 14, n. 10, p. 724-32, Oct 2014.

ZANUTO, M. S. et al. aracteristicas clinicas da fase aguda da infeccao experimental de felinos pelo virus da imunodeficiencia felina. **Pesq. Vet. Brasil**, v. 31, p. 255-260, 2011.

ZOBBA, R. et al. Cell tropism and molecular epidemiology of Anaplasma platys-like strains in cats. **Ticks Tick Borne Dis**, v. 6, n. 3, p. 272-80, Apr 2015.

APÊNDICE

A – Ficha clínica utilizada na anamnese

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ		
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL		
Hemoparasitoses em gatos domésticos (<i>Felis catus</i>) e associação com o Vírus da Leucemia Felina e Vírus da Imunodeficiência Felina em Teresina, PI		
Doutoranda: Lidiany Viana Pires		
		Registro: _____ / _____
Nome do Animal: _____	Sexo: _____	Data: _____
Idade: _____	Raça: _____	Castrado? () Sim () Não
Proprietário: _____		
Endereço _____		
Bairro: _____		
Cidade: _____		
1. Animal apresenta histórico de brigas? () Sim () Não		
2. Animal mordeu ou foi mordido por outro gato? () Sim () Não		
3. Animal já foi submetido a transfusão sanguínea? () Sim () Não		
4. Presença de ectoparasitas?		
Carrapatos	Piolhos	Mííases
Pulgas	Sarna/Ácaros	Outros
5. Animal mora em: Casa Apartamento		
6. Animal tem acesso a rua? () Sim () Não		
7. Animal vive com outros gatos? () Sim () Não		
8. Animal vive com cachorros? () Sim () Não		
9. Animal Vacinado? () Sim () Não		
10. Testes para FIV ou Felv		
11. Sinais Clínicos		
Anorexia: () Sim () Não		
Letargia/ Depressão: () Sim () Não		
Mucosas Pálidas: () Sim () Não		
Icterícia: () Sim () Não		
Febre: () Sim () Não		
Outras Observações:		

B- Aprovação do Comitê de Ética em Experimentação Animal



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL
 Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Bairro Ininga, Teresina, Piauí, Brasil: CEP: 64049-550
 Telefone (86) 3215-5734 e-mail: ceeapi@ufpi.edu.br



CERTIFICADO

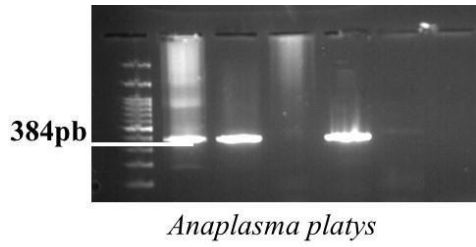
Certificamos que o Projeto intitulado "Ocorrência de hemoparasitas em gatos domésticos (*Felis catus*) e sua associação com o vírus da leucemia felina e vírus da imunodeficiência felina Teresina, Piauí", protocolo nº 089/15, sob a responsabilidade de **SILVANA MARIA MEDEIROS DE SOUSA SILVA**- que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de Pesquisa Científica- encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **Aprovado** pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFPI) da Universidade Federal do Piauí, em Reunião na presente data 23/10/2015.

Vigência do Projeto	Novembro/ 2015 à Fevereiro/ 2016
Espécie/Linhagem	Gatos/ <i>Felis catus</i>
Nº de Animais	91
Peso/ Idade	---/---
Sexo	46 Machos e 45 Fêmeas
Origem	Hospital Veterinário Universitário da UFPI; Clínicas Veterinárias Particulares de Teresina.

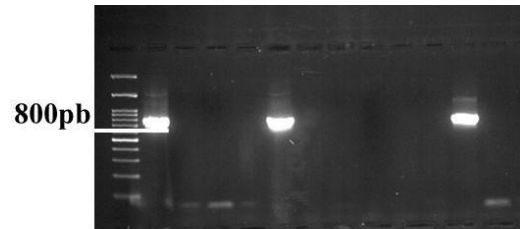
Teresina, 23 de Outubro de 2015.


Profª Ivete L. de Mendonça
 Comitê de Ética em Experimentação Animal-UFPI
 Coordenadora

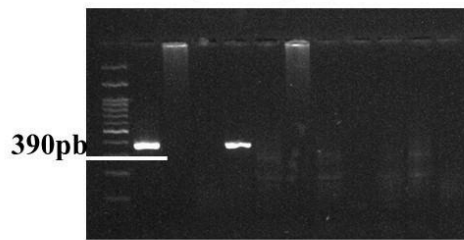
C- Tamanho dos produtos de PCR hemoparasitos pesquisados visualizados em transluminador UV



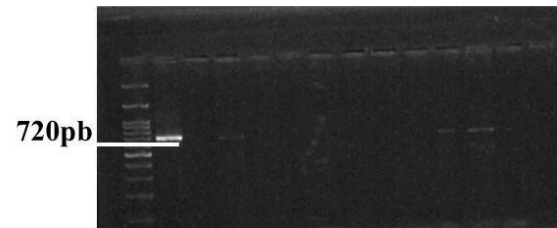
Anaplasma platys



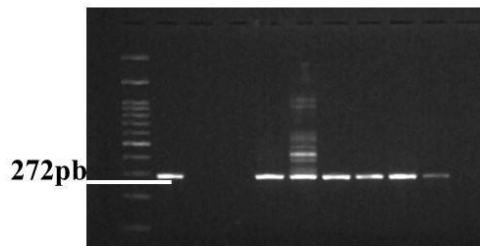
Babesia sp



Ehrlichia canis



Leishmania sp



Mycoplasma haemofelis