



## Prevalência de leucemia e imunodeficiência viral felina e fatores de risco em gatos atendidos em um hospital escola de Londrina, Paraná

[Prevalence of feline viral leukemia and immunodeficiency and risk factors in cats treated at a teaching hospital in Londrina, Paraná]

### "Artigo Científico/Scientific Article"

Marcelo de Souza Zanutto\* , Silvano Cesar da Costa , Fabrício Zoliani de Araujo 

Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, Brasil

\*Autor para correspondência. E-mail para correspondência: [mzanutto@uel.br](mailto:mzanutto@uel.br)

#### Resumo

Dentre os retrovírus que causam doenças em gatos domésticos destacam-se o vírus da imunodeficiência felina (FIV) e o vírus da leucemia felina (FeLV). O objetivo deste estudo foi determinar a prevalência e os fatores de risco das infecções pelo FIV e FeLV em felinos atendidos em um hospital escola, durante o ano de 2014. Das 771 amostras testadas, houve prevalência de 5,2% (40/771) para o FIV, 1,8% (14/771) para o FeLV e 0,3% (2/771) apresentaram coinfeção. Dos infectados pelo FIV, 57,5% eram machos (23/40), 45% tinham acesso à rua (18/40) e 47,5% viviam em locais com múltiplos gatos (19/40). Dos infectados pelo FeLV, 50% eram machos (7/14), 42,9% tinham acesso à rua (6/14) e 64,3% viviam em locais com múltiplos gatos (9/14). A idade média dos infectados para o FIV (46 meses) foi maior do que dos infectados pelo FeLV (16 meses). O risco de infecção pelo FIV foi significativamente maior para gatos mais velhos, os com acesso à rua, os que conviviam com múltiplos gatos e de acordo com sua origem. Para os infectados pelo FeLV, sobressaíram-se como fatores de risco pacientes jovens e os que conviviam em residências com mais de 5 gatos. Medidas de manejo, testagem e restrição do acesso à rua são necessárias para prevenir a infecção de gatos por FIV e/ou FeLV.

**Palavras-chave:** retrovírus; epidemiologia; FIV; FeLV.

#### Abstract

Among the retroviruses that cause disease in domestic cats such as feline immunodeficiency virus (FIV) and feline leukemia virus (FeLV). The purpose of this study was to determine the prevalence and risk factors of FIV and FeLV infections in felines seen at a teaching hospital during 2014. Of the 771 samples tested, there was a prevalence of 5.2% (40) for FIV, 1.8% (14) for FeLV and 0.3% (2) showed a coinfection. Of those infected with FIV, 57.5% were males (23/40), 45% had street access (18/40) and 47.5% lived in places with many cats (19/40). Of those infected with FeLV, 50% were male (7/14), 42.9% had street access (6/14) and 64.3% lived in multi-cat households (9/14). The mean age of those infected with FeLV (46 months) was higher than that of those infected with FeLV (16 months). The risk of FIV infection was significantly higher for older cats, those with street access, those living with multiple cats, and according to their origin. For FeLV-infected cats, young patients and those living in households with more than 5 cats stood out as risk factors. Management measures, testing, and restricting street access are necessary to prevent infection of cats with FIV and/or FeLV.

**Keywords:** retroviruses; epidemiology; FIV; FeLV.

#### Introdução

O vírus da imunodeficiência felina (FIV) pertence à família *Retroviridae*, subfamília *Orthoretrovirinae* e gênero *Lentivirus* (Pedersen et al., 1987). O FIV causa, em gatos, uma

enfermidade similar àquela observada em pacientes infectados pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), sobretudo no que diz respeito ao aumento da susceptibilidade a infecções oportunistas (Caldas et al., 2000). A

infecção pelo FIV resulta da integração de uma cópia do vírus, chamado de 'provírus' no genoma do gato, com o reconhecimento atualmente de três fases clínicas. A primeira fase, a infecção primária, corresponde ao período virêmico, podendo apresentar sinais clínicos sutis a graves. A segunda fase é caracterizada por ser assintomática e poder durar por anos, período em que a replicação viral é muito limitada. Na terceira fase, ocorre um aumento nas taxas de replicação viral e há manifestações clínicas, em parte devido à depleção importante de linfócitos CD4<sup>+</sup> (Westman et al., 2019).

O vírus da leucemia felina (FeLV) pertence à família *Retroviridae*, subfamília *Orthoretrovirinae* e gênero *Gamaretrovirus*. A infecção pelo FeLV pode ocasionar imunossupressão e também ser um fator predisponente para o desenvolvimento de neoplasias hematopoiéticas (Hartmann e Hofmann-Lehmann, 2020). Gatos podem se infectar por via oronasal por meio de mordedura, lambedura mútua e compartilhamento de fômites. Após exposição, ocorre uma migração do vírus para tecidos linfóides regionais, via que utilizará para disseminação sistêmica no hospedeiro, levando a uma viremia primária. O vírus pode atingir e infectar a medula óssea e, posteriormente, causar uma viremia secundária, com a liberação de leucócitos e plaquetas infectados. Com base em métodos diagnósticos moleculares e sorológicos, os resultados da infecção após exposição ao FeLV foram redefinidos e classificados como "infecção abortiva", "infecção regressiva", "infecção progressiva" e "atípica ou focal" (Little et al., 2020). Por anos, o FeLV foi considerado responsável pela maioria das mortes por doenças associadas à infecção, além de ser o causador de mais síndromes clínicas do que qualquer outro agente isolado (Hartmann e Hofmann-Lehmann, 2020).

A distribuição do FIV é mundial e varia de 2,2% até 50% (Munro et al., 2014). Adultos são mais frequentemente acometidos, em consequência de altos índices de disputas territoriais ou por alimento (Hartmann e Hofmann-Lehmann, 2020). A infecção pelo FeLV possui distribuição mundial, e sua prevalência é maior em locais de alta densidade de gatos, como em gatis, abrigos ou até mesmo residências com múltiplos gatos (Little et al., 2020). A distribuição mundial do FeLV varia de 1% a 18% (Gleich et al., 2009). Quanto à sua suscetibilidade, os animais mais jovens são mais

predispostos à viremia persistente do que os animais mais velhos. Além da idade, o estado imunológico, a virulência do vírus, a carga viral e a pressão de infecção também interferem no desenvolvimento da doença (Hartmann e Hofmann-Lehmann, 2020).

No Brasil, de acordo com testes de diagnósticos, tais como ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay), imunocromatografia e PCR (polymerase chain reaction) a frequência total em gatos domésticos domiciliados e de rua infectados pelo FIV, variou entre 0,8% e 41,2%, sendo que gatos assintomáticos apresentaram frequência de 1,5% a 6,5% e os gatos doentes, no intervalo de 14% a 35,7% (Caldas et al., 2000; Souza et al., 2002; Teixeira et al., 2007; Barros et al., 2017; Poffo et al., 2017; Lemos et al., 2019; Teixeira et al., 2019; Day et al., 2020).

Com base nos dados epidemiológicos brasileiros de gatos infectados pelo FeLV, a frequência varia entre 0,3% a 47,2%, levando em consideração testes sorológicos (ELISA, imunocromatografia e imunofluorescência indireta) e a técnica de PCR (Souza et al., 2002; Hagiwara et al., 2007; Barros et al., 2017; Poffo et al., 2017; Cobucci et al., 2019; Lemos et al., 2019; Day et al., 2020). Gatos assintomáticos apresentaram frequência de 1,6 a 25,9% e os gatos doentes, no intervalo de 10,8 a 15,2% (Souza et al., 2002; Teixeira et al., 2007).

Uma análise epidemiológica nacional dos retrovírus felinos demonstrou que os mesmos fatores de risco da distribuição mundial aplicam-se em vários estados brasileiros, como o Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte, Espírito Santo e São Paulo. O acesso à rua, um ambiente com múltiplos gatos e felinos doentes são fatores em comum para os dois retrovírus. Para o FIV houve predominância em machos e também em gatos com uma faixa etária maior do que os animais infectados pelo FeLV. Em contrapartida, para o FeLV não foi observado predisposição para gênero de hospedeiro. Para ambos os vírus não foi registrada predisposição racial (Caldas et al., 2000; Souza et al., 2002; Hagiwara et al., 2007; Teixeira et al., 2007; Meinerz et al., 2010; Jorge et al., 2011; Santos et al., 2013; Barros et al., 2017; Cobucci et al., 2019; Lemos et al., 2019; Gonçalves et al., 2021).

O objetivo deste estudo foi determinar a prevalência de FIV e FeLV na população felina atendida em um Hospital Escola, durante o ano de

2014, assim como determinar os fatores de risco para as infecções por retrovírus felinos.

### Material e Métodos

O estudo epidemiológico foi realizado na população felina atendida pelo Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Londrina (HV-UEL), no estado do Paraná, no ano de 2014. Utilizou-se 771 amostras obtidas das coletas durante atendimentos de rotina ou pronto socorro, de acordo com as queixas relatadas por proprietários e condizentes com o exame clínico realizado, acondicionadas em tubo com EDTA, e após, centrifugação para a obtenção de plasma com armazenamento em tubos de microcentrífuga e congeladas.

Para a realização dos testes foi realizado o descongelamento das amostras até temperatura ambiente (25°C), assim como os kits de reagentes dos testes sorológicos mantidos sob refrigeração. O teste sorológico ELISA utilizado foi o SNAP FIV/FeLV Combo Test (IDEXX Laboratories, Estados Unidos da América) capaz de detectar anticorpo FIV e antígeno p27 FeLV.

Para a estatística descritiva foram analisados dados como idade (em meses), gênero (macho ou fêmea), raça (raça pura ou sem raça definida - SRD), esterilização, acesso à rua, possibilidade de ambiente com um ou múltiplos gatos, quantidade de gatos na residência (apenas um gato, de dois a cinco gatos e acima de 5 gatos) e a origem dos gatos (provenientes da rua, provenientes de abrigos, provenientes de gatis e nascidos na própria residência). Para a análise das diferenças estatísticas, testes  $\chi^2$  foram utilizados para as associações entre cada um dos fatores de risco e infecção (idade, gênero e raça). Os fatores de risco significativamente associados com o risco de infecção foram incluídos nas análises de regressão logística. Para estas análises, as variáveis categóricas foram registradas como variáveis indicadoras. Os modelos de regressão foram construídos por meio da análise dos principais efeitos das covariáveis. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o *software* estatístico R Core Team (2014) para Windows e o pacote de dados hnp (Half-Normal Plots, 2014). Valores de  $p < 0,05$  foram considerados para indicar uma diferença estatisticamente significativa.

### Resultados

Foram reagentes ao teste de detecção para FIV e FeLV 52 das 771 amostras de plasma, com

prevalência geral de 6,7%. A prevalência de amostras reagentes para anticorpos contra o FIV foi de 5,2% (40/771). A prevalência de gatos infectados pelo FeLV foi de 1,8% (14/771). Apenas 0,3% (2/771) apresentaram tanto anticorpos contra o FIV, quanto a presença de antígeno do FeLV.

Dentro os 40 gatos infectados pelo FIV, 42,5% (17/40) são fêmeas e 57,5% (23/40) são machos. Metade dos gatos (50%; 20/40) apresentou-se doente ao momento do teste. Houve registro de 45% (18/40) de felinos com acesso à rua e 47,5% (19/40) dos gatos viviam em residências com múltiplos gatos. Houve diferença estatística entre os gatos com e sem acesso à rua ( $p = 0,009151$ ), residências com um e com múltiplos gatos ( $p = 0,0206$ ), e a origem ( $p = 0,0008$ ) (Tabela 1). Apesar da diferença dos valores absolutos, não foi possível observar diferença estatística entre gatos SRD com os de raça pura ( $p = 0,3957$ ), entre gêneros ( $p = 0,7220$ ), castrados ou não ( $p = 0,5155$ ), com ou sem histórico de brigas ( $p = 0,346$ ), gatos doentes e assintomáticos ( $p = 1,0$ ) (Tabela 1).

Já no grupo dos 14 gatos infectados pelo FeLV, houve uma distribuição equivalente entre machos e fêmeas (7/4). Sete dos gatos apresentaram-se doentes ao momento do teste. Verificou-se que 42,9% (6/14) dos felinos possuíam acesso à rua e 64,3% (9/14) dos gatos viviam em residências com múltiplos gatos.

Houve diferença estatística ( $p = 0,0358$ ) na comparação da idade média de animais infectados pelo FIV (46 meses), que foi maior do que nos animais infectados pelo FeLV (16 meses), e também em residências com um ou múltiplos gatos ( $p < 0,001$ ) (Tabela 1). Não foi possível observar diferença estatística entre gênero ( $p = 0,7106$ ), raça pura ou SRD ( $p = 0,6947$ ), castrados ou não ( $p = 0,0608$ ), com ou sem histórico de brigas (0,432), gatos doentes e assintomáticos ( $p = 1,0$ ), com e sem acesso à rua ( $p = 0,085$ ), e com relação à origem ( $p = 0,8934$ ) (Tabela 1).

A aplicação da regressão logística utilizando todas as 771 amostras testadas do estudo possibilitou observar a confirmação da idade, acesso à rua, quantidade de gatos na residência e origem como fatores de risco para a infecção pelo FIV (Tabela 2) e a idade e quantidade de gatos na residência como fatores de risco para o FeLV (Tabela 3).

O risco de infecção pelo FIV foi significativamente maior para gatos mais velhos,

para os que possuíam acesso à rua, aos que conviviam em mais de cinco gatos na mesma residência e também para gatos provenientes de gatis ou nascidos na própria residência. Para os

felinos infectados pelo FeLV, apenas sobressaíram-se como fatores de risco os gatos mais jovens que os infectados pelo FIV e os que conviviam em residências com mais de 5 gatos.

**Tabela 1.** Resultado da análise bivariada para determinação dos fatores de risco para a infecção por FIV e FeLV nos gatos atendidos em 2014 no Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Londrina (HV-UEL), Paraná.

Fatores	FIV			FeLV			
	FIV +	FIV -	p-valor	FeLV +	FeLV -	p-valor	
Idade média (meses)	46,65	29,38	0,006057*	15,8	30,28	0,03581*	
Sexo	Fêmeas	17	328	0,72203	7	338	0,71067
	Machos	23	403		7	419	
Castrado	Sim	14	160	0,515593	5	169	0,06086
	Não	26	571		9	588	
Acesso à rua	Sim	18	503	0,009151*	6	515	0,08505
	Não	22	228		8	242	
Único da casa	Sim	21	439	0,803477	5	455	0,06848
	Não	19	292		9	302	
Raça	SRD	31	606	0,395732	11	626	0,69472
	Raça pura	9	125		3	131	
Briga	Sim	29	470	0,3460903	7	492	0,43204
	Não	11	261		7	265	
Quantidade de gatos na casa	Único	21	439	0,0206648*	5	455	<0,001*
	De 2 a 5	11	238		1	248	
	Acima de 5	8	54		8	54	
Origem	Rua	18	490	0,0008353*	9	499	0,89343
	Abrigo	9	180		3	186	
	Gatil	5	16		0	21	
	Nascido na residência	8	45		2	51	

\*Valor indicativo de diferença estatística. FIV: vírus da imunodeficiência felina (FIV); FeLV: vírus da leucemia felina.

## Discussão

Enquanto outros estudos avaliaram apenas frequências de ocorrência da infecção por retrovírus felinos, este estudo é um dos poucos que avaliou a prevalência em uma população correspondente a todos os gatos atendidos em 2014, com uma amostragem expressiva. O valor de prevalência (5,2%) de gatos infectados pelo FIV no HV-UEL é condizente ao valor observado na América Latina (7%) (Little et al., 2020).

A porcentagem de gatos infectados pelo FIV encontrada (5,2%) foi inferior ao observado em outras partes do mundo, tais como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Bélgica, Alemanha, República Tcheca, Itália, Espanha, Turquia, Japão, Austrália, Malásia e China (Bandeccchi et al., 2006;

Cong et al., 2016). Contudo, a prevalência do presente estudo foi superior à relatada em outros artigos (Gleich et al., 2009, Munro et al., 2014, Chhetri et al., 2015).

Alguns destes estudos avaliaram apenas gatos de vida livre, que representam indivíduos de alto risco para que ocorra a infecção, ao contrário do estudo em questão, cuja análise foi composta de gatos domiciliados e semidomiciliados. De maneira inesperada, a diferença inexistente entre gêneros foi um resultado conflitante com os artigos já publicados. Diversos autores relataram maior frequência de infecção em machos do que em fêmeas (Gleich et al., 2009). Este valor é decorrente das disputas territoriais e pelas fêmeas para acasalamento.

No grupo de gatos FeLV reagentes não houve diferença observada entre gêneros. Esse resultado foi diferente de alguns estudos epidemiológicos, que registraram haver também predisposição maior da infecção em machos,

devido aos mesmos motivos dos felinos infectados pelo FIV (Meinerz et al., 2010; Jorge et al., 2011; Barros et al., 2017; Cobucci et al., 2019; Lemos et al., 2019; Gonçalves et al., 2021).

**Tabela 2.** Resultado da análise de regressão logística dos fatores de risco para a infecção por FIV (vírus da imunodeficiência felina) nos gatos atendidos em 2014 no Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Londrina (HV-UEL), Paraná.

Fatores		Estimativa	Erro padrão	Odds ratio	IC = 95%	p-valor
Idade		0,009737	0,003967	1,0098	1,002;1,0177	0,01411*
Gênero	Fêmeas	-	-	-	-	-
	Machos	0,20039	0,36038	1,22	0,6;2,48	0,578185
Castrado	Sim	0,08172	0,44208	1,09	0,46;2,58	0,853338
	Não	-	-	-	-	-
Acesso à rua	Sim	-0,940472	0,352009	0,39	0,2;0,78	0,00755*
	Não	-	-	-	-	-
Único da casa	Sim	-0,73197	0,50246	0,48	0,18;1,29	0,145183
	Não	-	-	-	-	-
FeLV	Sim	0,57933	0,88974	1,78	0,31;10,21	0,514968
	Não	-	-	-	-	-
Raça	SRD	-	-	-	-	-
	Raça pura	-1,09311	0,66541	0,34	0,09;1,23	0,10043
Quantidade de gatos na casa	Único	-	-	-	-	-
	De 2 a 5	-0,464684	0,407818	0,63	0,28;1,4	0,25452
	Acima de 5	0,811583	0,476729	2,25	0,88;5,73	0,008868*
Origem	Rua	-	-	-	-	-
	Abrigo	-0,16419	0,476626	0,85	0,33;2,16	0,73048
	Gatil	1,770098	0,574716	5,87	1,9;18,11	0,00207*
	Nascido na residência	1,265501	0,501592	3,54	1,33;9,47	0,01164*

\*Valor indicativo de diferença estatística. IC: intervalo de confiança; FeLV: vírus da leucemia felina; SRD: sem raça definida.

Esperava-se que o comportamento de brigas registrado neste estudo interferisse positivamente nos valores de infecção para ambos retrovírus, principalmente para a transmissão do FIV. Entretanto não houve influência desse tipo de comportamento para nenhum dos dois retrovírus. Uma das possibilidades questionada é a não observação legítima dos proprietários sobre a questão de comportamento de brigas (podem ocorrer fora do território em que vivem), ou até mesmo a não observação aparente de sinais de brigas (feridas ou cicatrizes pouco perceptíveis). Outra proposta levantada é de que a transmissão de retrovírus seja comum no território brasileiro, mesmo sem a presença de agressão entre gatos. O

contato entre gatos positivos e gatos suscetíveis (para infecção por FIV ou FeLV) ou o compartilhamento de bacias sanitárias (para infecção pelo FeLV) poderia facilitar a transmissão viral (Hartmann e Hofmann-Lehmann, 2020).

Neste estudo houve também situações de acúmulo de animais, cujo manejo e cuidados não são suficientes para conter a transmissão de doenças entre os gatos, como por exemplo os abrigos e as residências de acumuladores de gatos. Embora o estado de saúde seja uma preocupação maior em gatis, a regressão logística permitiu analisar que animais provindos de centros de criação e os nascidos na própria residência possuíram maiores chances de infecção pelo FIV.

**Tabela 3.** Resultado da análise de regressão logística dos fatores de risco para a infecção por FeLV (vírus da leucemia felina) nos gatos atendidos em 2014 no Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Londrina (HV-UEL), Paraná.

Fatores		Estimativa	Erro padrão	Odds ratio	IC = 95%	p-valor
Idade		-0,04383	0,02292	0,96	0,91;1	0,03581*
Gênero	Fêmeas	-	-	-	-	-
	Machos	-0,11359	0,5956	0,85	0,26;2,8	0,84875
Castrado	Sim	1,23249	0,69234	3,41	0,88;13,18	0,07505
	Não	-	-	-	-	-
Acesso à rua	Sim	-0,79763	0,59468	0,47	0,14;1,55	0,17983
	Não	-	-	-	-	-
Único da casa	Sim	-2,57367	0,64816	0,08	0,02;0,28	0,0686
	Não	-	-	-	-	-
FIV	Sim	0,37045	0,94641	1,45	0,23;9,26	0,16164
	Não	-	-	-	-	-
Raça	SRD	-	-	-	-	-
	Raça pura	0,09346	0,86392	0,92	0,17;5,06	0,91385
Quantidade de gatos na casa	Único	-	-	-	-	-
	De 2 a 5	-3,5352	1,08632	0,43	0,05;3,73	0,445
	Acima de 5	2,7116	0,59521	15,05	4,69;48,34	<0,001*
Origem	Rua	-	-	-	-	-
	Abrigo	-0,66912	0,86471	0,53	0,1;2,93	0,43905
	Gatil	0,25012	1,36605	1,18	0,08;17,7	0,85472
	Nascido na residência	0,14919	1,1921	1,07	0,1;11,88	0,9004

\*Valor indicativo de diferença estatística. IC: intervalo de confiança; FIV: vírus da imunodeficiência felina; SRD: sem raça definida.

Outro fator importante a considerar para a variabilidade das taxas é a diferença na utilização dos métodos para diagnóstico sorológico. Alguns testes ELISA contêm apenas o antígeno específico gag p24 e gatos infectados pelo FIV podem produzir anticorpos específicos diferentes. O uso de antígenos recombinantes para p24, assim como a combinação com antígenos múltiplos (p17 ou gp40) aumentou a sensibilidade e especificidade dos resultados (Gleich et al., 2009). É importante ressaltar que além dos diversos testes sorológicos (ELISA e imunocromatográficos), houve utilização de outras técnicas diagnósticas, tais como a PCR. Esta permite a detecção de até uma cópia proviral com apenas uma semana de infecção, enquanto os testes imunológicos indicam resultados reagentes em pacientes com um tempo maior de infecção (Little et al., 2020). O resultado deste estudo utilizou apenas o teste de ELISA como ferramenta diagnóstica.

Apesar de um elevado número de gatos avaliados estar em frequente contato com gatos de vida errante, vivendo em residências de múltiplos gatos e com acesso constante à rua, a prevalência de infecção pelo FeLV (1,8%) foi inferior ao relatado pela maioria dos autores que investigou a presença de antígeno do FeLV em diversos países. Os locais com quantidades de gatos superior a cinco felinos tiveram maiores chances de infecção para ambos os retrovírus no estudo em questão. Com o decorrer dos anos, após 2014, percebeu-se na rotina hospitalar um aumento da casuística de condições associadas à infecção pelo FeLV como linfoma e anemia não regenerativa. Por outro lado, houve diminuição aparente de casos relacionados ao FIV. Isto demonstra a necessidade de mais estudos epidemiológicos destas retrovíroses e um maior esclarecimento da classe veterinária sobre a necessidade de testagem sorológica, vacinação em massa dos gatos e medidas de manejo, principalmente aqueles em risco de infecção.

Apenas com a associação da testagem sorológica associada à vacinação contra o FeLV se terá condição de reverter esta tendência de alta da prevalência do FeLV.

A prevalência da infecção pelo FeLV vem diminuindo nos últimos anos em muitos países, provavelmente, devido à prática de programas de testes e erradicação, além da maior frequência de imunização de felinos. No entanto, a América do Sul possui uma prevalência de 0,5% a 24,5% de casos (Hartmann e Hofmann-Lehmann, 2020). Infelizmente tais práticas ainda não são disseminadas em nossa região como também no restante do país. Este fator é importante para considerar neste estudo, pois a população de gatos no Brasil é a segunda maior em todo o mundo e está próxima de se igualar à de cães. No Brasil, a população felina cresce em média 8% ao ano, enquanto a de cães permanece estagnada. Pela tendência expressiva de crescimento da população de gatos, é esperado que, em breve, haja 40 milhões de gatos no Brasil (Costa, 2014; IPB, 2022). Devido a essa tendência de crescimento populacional, a preocupação com o aumento da prevalência de doenças infecciosas deve se intensificar.

Ao levar em consideração o estado de saúde dos animais testados, foi possível observar que, para ambos os retrovírus, a metade dos felinos apresentou-se assintomática. Esperava-se que houvesse maior prevalência de infecção por retrovírus nos animais que apresentaram sintomas, entretanto não houve diferença estatística registrada.

Para a infecção pelo FIV, a manifestação clínica da doença depende da interferência de fatores, como a idade em que ocorreu a infecção (gatos mais jovens manifestam sintomatologia clínica precocemente), subtipo e carga viral infectante e via de infecção (Burkhard et al., 2002). Nos resultados observados, foi possível evidenciar um intervalo amplo na idade dos animais testados (três meses a 15 anos). Os gatos adultos infectam-se com maior frequência do que os gatos mais jovens.

Um fator impactante nos gatos infectados pelo FeLV foi a maior quantidade de filhotes e adultos jovens, visto que a suscetibilidade dos gatos ao FeLV depende da idade (Hartmann e Hoffmann-Lehmann, 2020). A faixa etária dos gatos infectados pelo FeLV foi semelhante ao descrito nos relatos nacionais (Souza et al., 2002; Meinerz et al., 2010; Jorge et al., 2011) e

internacionais (Hartmann e Hoffmann-Lehmann, 2020; Gleich et al., 2009). Gatos infectados, de mais idade (acima de seis meses), por causa do contato próximo prolongado, além de outras formas de transmissão, tais como o comportamento agressivo entre machos, tendem a apresentar infecção abortiva ou regressiva (Goldkamp et al., 2008).

A diferença encontrada na idade média dos gatos infectados por FIV ser maior do que em felinos infectados pelo FeLV corrobora, em grande parte, com aspectos fisiopatológicos das duas infecções. Para a maioria dos gatos infectados por retrovírus, as taxas de mortalidade induzidas pelo FeLV são maiores devido aos diferentes cursos da infecção desenvolvidos na interação do vírus com o seu hospedeiro.

Com relação aos gatos em fase sintomática da enfermidade, não é possível afirmar que os sinais clínicos sejam exclusivamente decorrentes de infecção por retrovírus, uma vez que a imunossupressão causada pelos mesmos permite o desenvolvimento de neoplasias e infecções oportunistas. Dentre as síndromes clínicas mais comuns foi possível observar distúrbios hematológicos (anemia regenerativa/arregenerativa, leucocitose/leucopenia, neutrofilia), icterícia, febre, apatia, anorexia, ascite, úlcera em língua, conjuntivite, uveíte uni/bilateral, gengivite/gengivoestomatite, insuficiência renal crônica, peritonite infecciosa felina efusiva, pneumonia, rinotraqueíte e abscessos cutâneos, compatíveis com a sintomatologia citada por diversos autores (Olson et al., 2019).

Os resultados da análise de fatores de risco do estudo foram semelhantes aos resultados relatados por Bandecchi et al. (2006), Gleich et al. (2009) e Chhetri et al. (2015). Cong et al. (2016) obtiveram resultados semelhantes ao analisar apenas o fator idade. Em território brasileiro, as informações quanto aos fatores de risco ainda são escassas, embora autores como Teixeira et al. (2007), Jorge et al. (2011), Santos et al. (2013) observaram resultados semelhantes com estudos epidemiológicos de ocorrência e frequência.

A baixa frequência de coinfeções entre os retrovírus (0,3%) sugere que os animais FIV e FeLV reagentes duplo positivos podem falecer mais rapidamente devido aos efeitos de sinergismo e potencialização causados pelos dois retrovírus. Pedersen et al. (1990) suportam a alegação de que o impacto da coinfeção entre retrovírus é maior do

que a soma dos efeitos de cada doença examinada separadamente.

### Conclusão

A prevalência hospitalar dos retrovírus na população felina brasileira é desconhecida. Na população hospitalar de gatos do HV-UEL, em 2014, foi de 5,2% para o FIV e de 1,8% para o FeLV. A pequena proporção de gatos positivos possivelmente distorceu algumas relações com variáveis apesar do número amostral do trabalho ser grande. A idade permaneceu como um fator de risco para ambos os vírus, assim como a quantidade superior a 5 gatos na residência. Além disso, os gatos com acesso à rua e os gatos provindos de gatis e nascidos na própria residência possuíram maior risco de infecção pelo FIV. Medidas profiláticas sobre as classes de gatos demonstradas como mais suscetíveis à infecção por retrovírus poderiam ser mais eficientes, especialmente, no que diz respeito ao estilo de vida livre e ao manejo destes animais.

### Conflitos de Interesse

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

### Comitê de Ética

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual de Londrina, sob o número 12915.2015.34.

### Agradecimentos

A Eduardo Yudi Hashizume, *in memoriam*, pela contribuição fundamental neste artigo oriundo de sua dissertação de mestrado profissional.

### Referências

Bandecchi, P.; Dell'Omodarme, M.; Magi, M.; Palamidessi, A.; Prati, M.C. Feline leukaemia virus (FeLV) and feline immunodeficiency virus infections in cats in the Pisa district of Tuscany, and attempts to control FeLV infection in a colony of domestic cats by vaccination. **The Veterinary Record**, 158(16): 555-557, 2006.

Barros, V.R.; Bezerra, J.A.B.; Bochnakian, M.S.; Paula, V.V.; Filgueira, K.D. Epidemiology of feline immunodeficiency virus and feline leukemia virus in a veterinary teaching hospital. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, 11(2): 15-160, 2017.

Burkhard, M.J.; Mathiason, C.K.; O'Halloran, K.; Hoover, E.A. Kinetics of early FIV infection in cats exposed via the vaginal versus intravenous route. **Research and Human Retroviruses**, 18(3): 217-226, 2002.

Caldas, A.P.F.; Leal, E.S.; Silva, E.F.A.; Ravazzolo, A.P. Detecção do provírus da imunodeficiência Felina em gatos domésticos pela técnica de reação em cadeia da polimerase. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 20: 20-25, 2000.

Chhetri, B.K.; Berke, O.; Pearl, D.L.; Bienzle, D. Comparison of risk factors for seropositivity to feline immunodeficiency virus and feline leukemia virus among cats: a case-case study. **BMC Veterinary Research**, 11(1): 30, 2015.

Cobucci, G.C.; Favarato, E.S.; Bevilacqua, P.D.; Santiago, B. Fatores de risco e sintomatologia clínica associada à infecção pelo FeLV: estudo caso-controle em um Hospital Escola Veterinário. **Ciência Animal Brasileira**, 20: 1-10, 2019.

Cong, W.; Meng, O.; Blaga, R.; Villena, I.; Zhu, X.; Qian, A. *Toxoplasma gondii*, *Dirofilaria immitis*, feline immunodeficiency virus (FIV), and feline leukemia virus (FeLV) infections in stray and pet cats (*Felis catus*) in northwest China: co-infections and risk factors. **Parasitology Research**, 115: 217-223, 2016.

Costa, A.R. **Brasil: Número de gatos vai superar o de cães dentro de 8 anos**. Tribuna da Bahia, 2014. Disponível em: <<http://www.tribunadabahia.com.br/2014/12/04/numero-de-gatos-no-brasil-vaiperar-de-caes-em-8-anos-diz-veterinarios>>. Acesso em: 18 jul. 2022.

Day, M.J.; Crawford, C.; Marcondes, M.; Squires, R.A. Recomendações sobre a vacinação para médicos veterinários de pequenos animais da América Latina: um relatório do Grupo de Diretrizes de Vacinação da WSAVA. **Journal of Small Animal Practice**, p. 1-39, 2020.

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. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, 11(12): 985-992, 2009.

Goldkamp, C.E.; Levy, J.K.; Edinboro, C.H.; Lachtara, J.L. Seroprevalences of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus in cats with abscesses or bite wounds and rate of veterinarian compliance with current

- guidelines for retrovirus testing. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 232(8): 1152-1158, 2008.
- Gonçalves, H.J.; Ferraz, C.M.; Hiura, E.; Herzog, L.G.; Pucheta, A.N.; Ferreira, L.C.; Vilela, V.L.R.; Braga, F.R. Prevalência de Leucemia Viral Felina (FeLV) e principais alterações hematológicas em felinos domésticos em Vila Velha, Espírito Santo. **Research, Society and Development**, 10(6): e20210615694, 2021.
- Hagiwara, M.K.; Junqueira-Jorge, J.; Stricagnolo, C.R. Infecção pelo vírus da leucemia felina em gatos de diversas cidades do Brasil. **Clínica Veterinária**, 66: 44-50, 2007.
- Hartmann, K.; Hofmann-Lehmann, R. What's New in Feline Leukemia Virus Infection. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, 50(5): 1013-1036, 2020.
- IPB (Instituto Pet Brasil). **Censo Pet IPB: com alta recorde de 6% em um ano, gatos lideram crescimento de animais de estimação no Brasil. 2022.** Disponível em: <<https://institutopetbrasil.com/fique-por-dentro/amor-pelos-animais-impulsiona-os-negocios-2-2/>>. Acesso em: 18 jul. 2022.
- Jorge, J.J.; Ferreira, F.; Hagiwara, M.K. Risk factors for feline leukemia virus (FeLV) infection in cats in São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 48(5): 392-398, 2011.
- Lemos, M.; Oliveira, J.S.; Almeida, S.J.; Oliveira, P.G.; Ferraz, H.T.; Lopes, D.T.; Saturnino, K.C.; Borges, K.I.N.; Ramos, D.G.S.; Braga, I.A. Ocorrência da leucemia felina e imunodeficiência felina em gatos domésticos do município de Mineiros, Goiás. **PUBVET**, 13(3): 1-7, 2019.
- Little, S.; Levy, J.; Hartmann, K.; Hofmann-Lehmann, R.; Hosie, M.; Olah, G.; Denis, K.S. 2020 AAFP Feline Retrovirus Testing and Management Guidelines. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, 22: 5-30, 2020.
- Meinerz, A.R.M.; Antunes, T.A.; Souza, I.I.; Nascente, P.S.; Faria, R.O.; Cleff, M.B.; Gomes, F.R.; Nobre, M.O.; Reischak, D.; Schuch, L.F.D.; Meireles, M.C.A. Frequência do vírus da leucemia felina (VLFe) em felinos domésticos (*Felis catus*) semidomiciliados nos municípios de Pelotas e Rio Grande. **Ciência Animal Brasileira**, 11(1): 90-93, 2010.
- Munro, H.J.; Berghuis, L.; Lang, A.S.; Rogers, L.; Whitney, H. Seroprevalence of feline immunodeficiency virus (FIV) and feline leukemia virus (FeLV) in shelter cats on the island of Newfoundland, Canada. **Canadian Journal of Veterinary Research**, 78(2): 140, 2014.
- Olson, S.W.; Hohenhaus, A.E. Feline Non-Regenerative Anemia: Diagnostic and Treatment recommendations. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, 21: 615-631, 2019.
- Pedersen, N.C.; Ho, E.W.; Brown, M.L.; Yamamoto, J.K. Isolation of a T-lymphotropic virus from domestic cats with an immunodeficiency-like syndrome. **Science**, 235: 790-793, 1987.
- Pedersen, N.C.; Torten, M.; Rideout, B.; Sparger, E.; Tonachini, T.; Luciw, P.A.; Ackley, C.; Levy, N.; Yamamoto, J. Feline leukemia virus infection as a potentiating cofactor for the primary and secondary stages of experimentally induced feline immunodeficiency virus infection. **Journal of Virology**, 64(2): 598-606, 1990.
- Poffo, D.; Almeida, A.B.P.F.; Nakazato, L.; Dutra, V.; Correa, S.H.R.; Mendonça, A.J.; Sousa, V.R.F. Feline immunodeficiency virus (FIV), feline leukaemia virus (FeLV) and *Leishmania* sp. in domestic cats in the Midwest of Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 37(5): 491-494, 2017.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>. 2014
- 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 e Ambientais**, 11(2): 161-168, 2013.
- Souza, H.J.M.; Teixeira, C.H.R.; Graça, R.F.S. Estudo epidemiológico de infecções pelo vírus da leucemia e/ou imunodeficiência felina, em gatos domésticos do município do Rio de Janeiro. **Clínica Veterinária**, 36: 14-21, 2002.
- Teixeira, B.M.; Rajão, D.S.; Haddad, J.P.A.; Leite, R.C.; Reis, J.K.P. Ocorrência do vírus da imunodeficiência felina e do vírus da leucemia felina em gatos domésticos mantidos em abrigos no município de Belo Horizonte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 59(4): 939-942, 2007.
- Teixeira, B.M.; Taniwaki, S.A.; Menezes, P.M.M.; Rodrigues, A.K.P.P.; Mouta, A.N.; Arcebispo, T.L.M.; Braz, G.F.; Cruz, J.C.M.; Brandão,

P.E.; Heinemann, M.B.; Silva, M.X.; Hosie, M.J. Feline immunodeficiency virus in Northern Ceará. **Brazil. Journal of Feline Medicine and Surgery**, 5(2): 1-7, 2019.

Westman, M.E.; Malik, R.; Norris, J.M. Diagnosing feline immunodeficiency virus (FIV) and feline leukaemia virus (FeLV) infection: an update for clinicians. **Australian Veterinary Journal**, 97(3): 47-53, 2019.