

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO

Curso de Biomedicina

Fernanda Rodrigues Coelho

**ESTUDO RETROSPECTIVO DA PREVALÊNCIA DOS VÍRUS DA
IMUNODEFICIÊNCIA FELINA E LEUCEMIA FELINA NA POPULAÇÃO DE
GATOS DA GRANDE SÃO PAULO**

São Paulo

2023

Fernanda Rodrigues Coelho

Estudo retrospectivo da prevalência dos vírus da imunodeficiência felina e leucemia felina na população de gatos da grande São Paulo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Biomedicina do Centro Universitário São Camilo, orientado pela Prof^a. Dr^a. Dyana Alves Henriques, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

São Paulo

2023

Ficha catalográfica elaborada pelas Bibliotecas São Camilo

Coelho, Fernanda Rodrigues

Estudo retrospectivo da prevalência dos vírus da imunodeficiência felina e leucemia felina na população de gatos da grande São Paulo / Fernanda Rodrigues Coelho. -- São Paulo: Centro Universitário São Camilo, 2023.

48 p.

Orientação de Dyana Alves Henriques.

Trabalho de Conclusão de Curso de Biomedicina (Graduação), Centro Universitário São Camilo, 2023.

1. Felidae 2. Prevalência 3. Retroviridae 4. Vírus da imunodeficiência felina 5. Vírus da leucemia felina I. Henriques, Dyana Alves II. Centro Universitário São Camilo III. Título

CDD: 616.0194

Fernanda Rodrigues Coelho

**ESTUDO RETROSPECTIVO DA PREVALÊNCIA DOS VÍRUS DA
IMUNODEFICIÊNCIA FELINA E LEUCEMIA FELINA NA POPULAÇÃO DE
GATOS DA GRANDE SÃO PAULO**

São Paulo, 11 de Novembro de 2023.

Professora Orientadora Dyana Alves Henriques

Professor Examinador Ronni Rômulo Novaes e Brito

São Paulo

2023

Dedico este trabalho a você, que tenha me apoiado, incentivado, ou que de alguma forma contribuiu com a minha trajetória até o presente momento.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente à minha professora Dyana Alves Henriques. Muito obrigada por ter aceitado ser a minha orientadora, por ter confiado em mim para este trabalho e por ter disponibilizado o acesso aos dados da Dognostic pelo seu computador por várias noites e até mesmo em finais de semana. Sem ela este trabalho jamais existiria. Obrigada também por todas as sugestões e percepções durante a construção desse trabalho, que foram essenciais para que eu pudesse concluí-lo com êxito.

Agradeço também aos meus pais, que sempre me incentivaram e me apoiaram, não somente para a realização e conclusão deste trabalho, mas também em tudo na vida. Vocês me ensinaram a nunca desistir e ir atrás dos meus sonhos e objetivos, e eu só sou o que sou hoje, graças a vocês. Obrigada por tudo, amo vocês.

Fica registrado também o meu agradecimento às minhas amigas e amigos, que também foram muito importantes durante o desenvolvimento desse trabalho, seja me incentivando e dando opiniões sobre a minha escrita, ou até mesmo apenas para dar risada comigo dos nomes que os donos colocavam nos gatos. Obrigada também às plataformas de streaming de música, por terem me acompanhado em absolutamente todas as tardes e madrugadas de trabalho e permitido que eu me inspirasse durante o processo de desenvolvimento deste projeto.

Por fim, mas não menos importante, agradeço a todos os meus familiares e às pessoas que conheci durante essa etapa da minha vida que contribuíram de alguma forma com o meu crescimento ou até mesmo apenas com uma palavra gentil.

RESUMO

O vírus da imunodeficiência felina (FIV) e o vírus da leucemia felina (FeLV) são retrovírus capazes de infectar diversas espécies de felinos. Por serem vírus transmitidos pelo contato direto entre os animais, como por meio de mordidas, arranhões e contato com a saliva de gatos infectados, a prevenção consiste principalmente na identificação dos animais infectados para o controle da transmissão. O estudo teve como objetivo verificar a prevalência dos vírus FIV e FeLV na população de gatos na grande São Paulo entre os anos de 2021 e 2022. Para tanto, foram avaliados 2706 laudos de gatos domiciliados ou resgatados, sem raça, idade ou gênero definido. Os dados foram armazenados em uma tabela para posterior análise e cálculos. A taxa de prevalência foi calculada dividindo o número de animais infectados pelo número total de animais testados, e esse resultado multiplicado por 100. O teste utilizado para a detecção dos vírus foi o SNAP® Combo IDEXX ELISA. A prevalência encontrada para o FIV foi de 3,32%, para o FeLV de 10,75%, e para infecção simultânea 0,88%. A região que apresentou maior prevalência de ambos os vírus foi Belém. Os gatos machos e sem raça definida (SRD) foram os mais acometidos pelos vírus. No total, 72 machos foram infectados pelo FIV e 164 pelo FeLV, e em comparação 18 fêmeas foram infectadas pelo FIV e 126 pelo FeLV. A idade que concentrou o maior número de casos positivos foi de felinos entre 1 e 10 anos, considerados gatos adultos. A análise da distribuição do número de casos ao longo do tempo demonstrou que o FIV se manteve com poucas variações de casos durante o período analisado, enquanto o FeLV apresentou maior variação. O mês de julho de 2022 foi o que apresentou maior número de casos FeLV positivos, sendo 32 casos, e em julho de 2021 foi quando houve o maior pico de casos FIV positivos, com um total de 8 casos. Como o FIV e o FeLV não apresentam cura, é imprescindível o controle da disseminação da doença, e para isso estudos epidemiológicos são essenciais para que medidas profiláticas mais assertivas sejam executadas, e que por consequência a qualidade de vida animal melhore.

Palavras-chave: Vírus da imunodeficiência felina. Vírus da leucemia felina. Prevalência. Retrovírus. FIV. FeLV. Felinos. Epidemiologia.

ABSTRACT

The feline immunodeficiency virus (FIV) and feline leukemia virus (FeLV) are retroviruses capable of causing infection on several feline species. Because viral transmissions occur through direct contact among animals, such as through bites, scratches and contact with infected cat's saliva, prevention mainly consists of identifying infected animals to control transmission. The study had as a goal to verify the prevalence of FIV and FeLV viruses over the cats' population in Grande São Paulo between the years of 2021 and 2022. Therefore, 2706 reports of rescued or house cats were evaluated, without breed, age or gender defined. The test used for virus detection was SNAP® Combo IDEXX ELISA. The data was stored in a table for subsequent analysis and calculations. The prevalence rate was calculated by dividing the number of infected animals by the total number of animals tested, and this result was multiplied by 100. The prevalence found for FIV was of 3,32%, for FeLV 10,75%, and for concurrent infection 0,88%. The region that presented higher prevalence was Belém. The male and mixed-breed cats were the most affected by the viruses. In total, 72 males were infected by FIV and 164 by FeLV, and in comparison, 18 females were infected by FIV and 126 by FeLV. The age that concentrated the highest number of positive cases was between 1 and 10 years, considered adults cats. The temporal analysis of cases demonstrated that FIV has kept with a few variances during the analyzed period, meanwhile FeLV showed higher variation. The period of July 2022 was the one that presented the highest number of positive FeLV cases, with 32 cases, and in July 2021 that exhibited the highest peak of FIV positive cases, with a total of 8. As FIV and FeLV lack a cure, controlling the spread of the diseases is extremely necessary. Epidemiological studies play a crucial role in implementing more effective prophylactic measures, thereby improving the quality of life for animals.

Keywords: Feline immunodeficiency virus. Feline leucemia virus. Prevalence. Retrovirus. FIV. FeLV. Felines. Epidemiology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura do Vírus da Imunodeficiência Felina	17
Figura 2 – Ciclo de replicação do FIV	18
Figura 3 – Fases da infecção pelo FIV e níveis de linfócitos T CD4+, CD8+, anticorpos e carga viral	19
Figura 4 – Gengivoestomatite Crônica	20
Figura 5 – Estrutura do Vírus da Leucemia Felina	22
Figura 6 – Ciclo de replicação do FeLV	23
Figura 7 – SNAP ® Combo IDEXX ELISA	25
Figura 8 – Mecanismo do SNAP ® Combo IDEXX ELISA	26
Figura 9 – Localização das unidades veterinárias DOGNOSTIC	27
Figura 10 – Número absoluto de casos positivos e negativos por unidade	29
Figura 11 – Número absoluto de casos positivos por sexo e unidade	29
Figura 12 – Número absoluto de animais FIV+ por sexo	31
Figura 13 – Número absoluto de animais FeLV+ por sexo	32
Figura 14 – Número absoluto de animais infectados por idade	33
Figura 15 – Número absoluto de animais FIV+ por raça	34
Figura 16 – Número absoluto de animais FeLV+ por raça	34
Figura 17 – Prevalência do FIV e FeLV por Unidade	36
Figura 18 – Número absoluto de casos entre janeiro de 2021 e julho de 2022 ..	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número absoluto de casos positivos por sexo e Unidade	29
Tabela 2 – Número absoluto de animais testados por sexo e Unidade	30
Tabela 3 – Número absoluto de animais testados por raça	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVOS GERAIS	14
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 METODOLOGIA	15
4 REVISÃO DE LITERATURA	16
4.1 FIV.....	17
4.2 FELV	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

O vírus da imunodeficiência felina (FIV) é um *Lentivírus* que pertence à família *Retroviridae* e é capaz de infectar diversas espécies de felinos, desde gatos domésticos até leões e lincos (VANDEWOUDE; APETREI, 2006). Este vírus é responsável pela síndrome da imunodeficiência adquirida felina, condição que favorece o estabelecimento de infecções oportunistas e aumenta o risco de tumores e alterações neurológicas em felinos (SANTISTEBAN et al., 2021).

O vírus da leucemia felina (FeLV), por sua vez, também faz parte da família *Retroviridae*, mas pertence ao gênero *Gammaretrovirus*. A infecção por este vírus está muito relacionada com o desenvolvimento de neoplasias, principalmente linfomas e leucemias (HARTMANN et al., 2012).

Ambos os vírus podem ser transmitidos de forma horizontal por meio da saliva ou outros fluídos corporais, porém a transmissão vertical também pode ocorrer (MUNRO et al., 2014). Segundo a literatura, a lambedura é o método de transmissão mais importante para o FeLV (GOMES-KELLER et al., 2006), enquanto para o FIV a mordedura é mais eficaz (MATTEUCCI et al., 1993).

O diagnóstico dessas infecções é essencial para que os animais recebam um tratamento adequado. O teste mais utilizado para a detecção do FIV e FeLV é o teste imunoenzimático (ELISA), que detecta anticorpos anti-p24 – proteína do capsídeo do FIV – e o antígeno p27 – proteína do capsídeo do FeLV (BIEZUS et al., 2019). O teste pode ser realizado com amostras de sangue total, soro ou plasma e é utilizado como metodologia de triagem. Outro teste frequentemente utilizado é a reação em cadeia da polimerase (PCR), que detecta o material genético viral por meio de amostra de sangue periférico. A PCR é utilizada como teste confirmatório para ambos os vírus (MEDEIROS et al., 2019).

Em algumas situações os testes sorológicos poderão apresentar resultados falsos positivos ou negativos. No diagnóstico do FIV a detecção dos anticorpos só pode ser feita após quatro semanas da infecção (HOSIE et al., 2009), portanto, durante a janela imunológica podem ocorrer resultados falso-negativos. Além disso, durante a fase final da infecção a disfunção imunológica promovida pelo vírus também pode propiciar resultados falso-negativos (PAILLOT et al., 2005). Com relação ao

FeLV, os resultados falso-negativos podem ocorrer em algumas fases da infecção, onde o antígeno p27 ainda não está circulante (MEDEIROS et al., 2019).

A PCR por sua vez, diferente dos métodos sorológicos, é capaz de detectar a infecção independente da fase clínica por meio da detecção do DNA proviral, sendo de muita utilidade para o controle epidemiológico da doença (SANTOS et al., 2022).

Atualmente, existem poucos estudos a respeito da prevalência dos vírus FIV e FeLV no país. Os poucos dados epidemiológicos disponíveis acerca destes vírus fazem com que não seja possível acompanhar adequadamente o estado de transmissão dessas infecções virais nas diferentes regiões do Brasil, dificultando a implementação mais adequada de medidas de controle e prevenção. Desta forma, pesquisas acerca do tema além de contribuírem com um melhor entendimento sobre o comportamento dessas doenças e com o controle da sua disseminação, também permitem melhora da qualidade de vida animal. Além de conscientizar tutores de gatos sobre as doenças e possibilitar que eles adotem medidas de prevenção, compreender onde e quando essas infecções virais são mais prevalentes permite que medidas de controle também sejam realizadas por autoridades de saúde animal e veterinários, prevenindo a disseminação dos vírus.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste estudo é verificar a prevalência dos vírus FIV e FeLV na população de gatos domiciliados ou resgatados da grande São Paulo, por meio da realização de um estudo retrospectivo entre os anos de 2021 e 2022.

2.2 Objetivos específicos

O presente estudo tem como objetivos específicos:

- Determinar a prevalência das infecções por FIV e por FeLV;
- Descrever as características dos animais infectados quanto ao sexo, raça e idade;
- Identificar regiões com maior ocorrência das doenças na grande São Paulo.

3 METODOLOGIA

Foi realizado um estudo epidemiológico observacional retrospectivo a partir da análise de laudos emitidos entre janeiro de 2021 e julho de 2022 pela Unidade Veterinária Especializada Dognostic. Os dados de Número OS (número de registro do animal), Unidade, Raça, Sexo, Idade, Data de Liberação do Laudo e resultado para FIV e FeLV (positivo ou negativo) foram armazenados em uma tabela para posterior análise e cálculos. A idade dos felinos foi dividida de forma que animais com idade menor que um ano foram considerados jovens; igual ou maior a um ano e igual ou menor a 10 anos adulto, e por fim, maior que 10 anos, idoso. O software utilizado para o armazenamento e apresentação dos dados foi o Microsoft Excel. A taxa de prevalência foi calculada dividindo o número de animais infectados pelo número total de animais testados, e esse resultado multiplicado por 100. Nenhum dado relacionado aos tutores dos animais foi armazenado.

4 REVISÃO DE LITERATURA

A domesticação de gatos data de pelo menos 3.600 a.C, onde esses felinos são retratados em pinturas de tumbas egípcias (DRISCOLL; MACDONALD; O'BRIEN, 2009). Desde então, esses animais passaram a ter cada vez mais relação com os seres humanos. Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (Abinpet), o Brasil em 2014 já possuía a segunda maior população de gatos e cachorros do mundo, sendo no total 21 milhões de gatos e 37 milhões de cachorros (DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014). Com o constante aumento no número desses felinos e como a contaminação ocorre principalmente por meio do contato direto entre os animais, é essencial saber a prevalência dos vírus sobre a população de gatos para que essas doenças possam ser prevenidas (WILLETT; HOSIE, 2013).

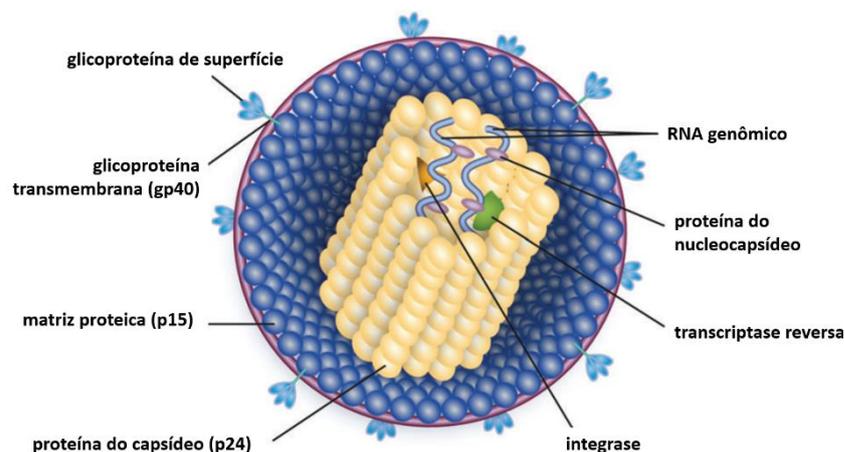
O vírus da leucemia felina pode promover manifestações neoplásicas, não neoplásicas e imunossupressoras. Sendo assim, o tratamento é realizado de acordo com a doença secundária, porém, o prognóstico não é bom. A maioria dos gatos virêmicos persistentes costuma ir a óbito entre dois a três anos (PAULA et al., 2014). A vacinação contra o FELV é possível, mas ainda não é considerada obrigatória (LITTLE, 2016). Com relação ao FIV, por sua vez, o tratamento é inespecífico, visto que a imunodeficiência causada não tem cura (FERREIRA, 2011). Ainda não existe nenhuma vacina disponível contra o vírus no Brasil, e isso ocorre em grande parte devido à grande diversidade genética dos lentivírus e pela sua capacidade de mutação no hospedeiro (WILLETT et al., 1997).

Visto a dificuldade no tratamento e as graves consequências da infecção de ambos os vírus para esses felinos, estudos sobre o FIV e FELV são essenciais para a sua profilaxia, uma vez que a prevenção consiste principalmente no rastreamento dos gatos infectados com o objetivo de evitar a transmissão (LITTLE, 2016).

3.1 FIV

O vírus da imunodeficiência felina (FIV) foi reportado pela primeira vez em gatos domésticos em 1987. Estima-se que o vírus acomete esses felinos há cerca de 10 – 20.000 anos, porém em espécies de felinos não domésticos, como leões e pumas, a estimativa é muito maior (BIENZLE, 2014). Até o presente momento já foram identificados sete subtipos do vírus da imunodeficiência felina, sendo estes: A, B, C, D, E, F e U-NZenv. Esses subtipos são separados de acordo com as diferenças nas sequências de nucleotídeos (WESTMAN et al., 2022). A prevalência de cada subtipo varia de acordo com o local. Como o vírus é eliminado principalmente pela saliva, a principal forma de transmissão é por meio de mordidas – desta forma, a taxa de infecção costuma ser mais alta em gatos machos com acesso à rua (QUINN et al., 2018). O FIV também pode ser transmitido de forma vertical, tanto de forma pré-natal (transmissão uterina), quanto pós-natal (leite e fluídos vaginais) (O'NEIL et al., 1995). A estrutura viral está representada na Figura 1.

Figura 1 – Estrutura do Vírus da Imunodeficiência Felina

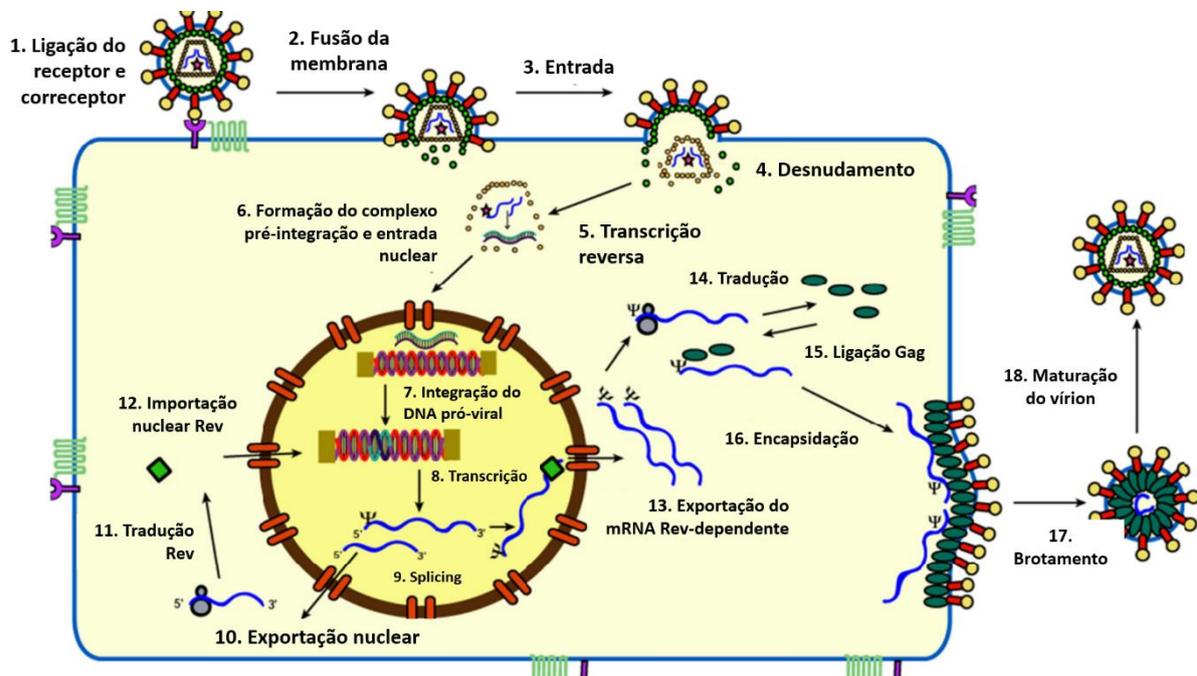


Fonte: Adaptado de WESTMAN; MALIK; NORRIS, 2019.

Legenda: O Vírus da Imunodeficiência Felina (FIV) apresenta como componentes estruturais glicoproteínas de superfície, glicoproteínas transmembranares (gp40), matriz proteica (p15), proteínas do capsídeo (p24) e proteínas do nucleocapsídeo. O FIV é um Retrovírus, portanto apresenta RNA como seu material genético e carrega as enzimas transcriptase reversa e integrase para que seja possível realizar a retrotranscrição e integrar o DNA na sua célula-alvo.

O FIV realiza a sua replicação em linfócitos T CD4+. A primeira fase é a adesão, onde o vírus irá se ligar às moléculas CD134 e aos receptores de quimiocina CXCR4 (ELDER et al., 2008). Após a adesão, o vírus funde o seu envelope com a membrana da célula, e isso permite a liberação do capsídeo viral no citoplasma. Após a etapa de desnudamento o RNA viral é retrotranscrito em DNA dupla fita por meio da transcriptase reversa. Em seguida, o DNA pró-viral entra no núcleo da célula e é integrado ao DNA celular. Nos linfócitos ativados o DNA viral será transcrito em RNA, que sairá do núcleo e irá codificar uma proteína denominada Rev, que será importada para o núcleo e permitirá a saída de RNAs virais que sofreram parcialmente o processo de splicing ou até mesmo ainda não o sofreram. Esses RNAs serão traduzidos e haverá síntese das proteínas virais, montagem do vírion e, por fim, liberação por brotamento. O ciclo de replicação do FIV está representado na Figura 2. Além de linfócitos T, o FIV também é capaz de infectar macrófagos e células dendríticas. (LITTLE, 2016).

Figura 2 – Ciclo de replicação do FIV



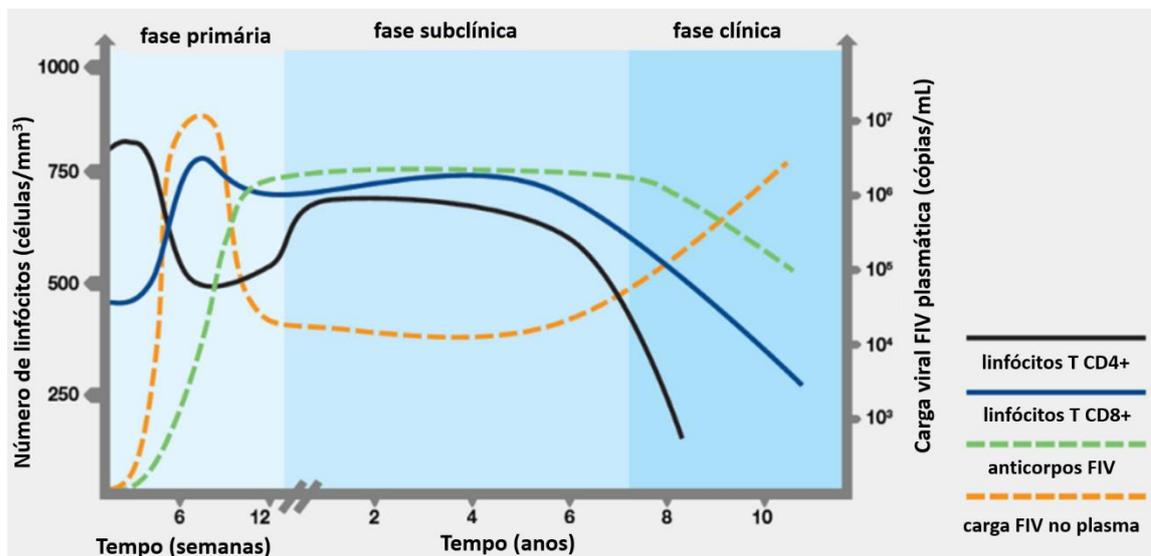
Fonte: Adaptado de KENYON; LEVER, 2011.

Legenda: O ciclo de replicação do FIV se inicia com a ligação do vírus nos receptores CD134 e CXCR4 dos linfócitos T CD4+. Em seguida, ocorre fusão do envelope viral com a membrana celular, e conseqüente entrada do capsídeo na célula. Após a etapa de desnudamento, que consiste na

liberação do conteúdo do capsídeo no citoplasma celular, ocorre a transcrição reversa. O complexo pré-integração é formado e entra no núcleo, em que será integrado ao DNA da célula na forma de DNA pró-viral. Em linfócitos ativados o DNA pró-viral é transcrito em RNA e é exportado do núcleo para que a proteína Rev seja codificada. Essa proteína é reimportada para o núcleo e permite a saída de RNAs virais, que são traduzidos em proteínas virais. Por fim, ocorrem as etapas de encapsidação e brotamento.

Com a infecção dos linfócitos T CD4+ essas células passam a ter suas funções alteradas e até mesmo morte celular. Por consequência, os níveis de linfócito T CD8+ aumentam, causando uma inversão na proporção T CD4+/CD8+. Além disso, é comum que entre 1 e 3 meses após a infecção a maioria dos gatos tenha uma resposta imune para o vírus, e isso faz com que a carga viral diminua. A replicação do vírus continua, porém em níveis baixos. Essa fase pode durar anos. Com o passar do tempo, tanto os níveis de linfócitos CD4+ quanto CD8+ podem cair, gerando um quadro de imunodeficiência (LITTLE, 2016). Isso pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 – Fases da infecção pelo FIV e níveis de linfócitos T CD4+, CD8+, anticorpos e carga viral



Fonte: Adaptado de WESTMAN et al., 2022.

Legenda: O FIV é dividido clinicamente em três fases: primária, que pode durar entre 6 a 12 semanas e é caracterizada pelo aumento da carga viral no plasma, aumento nos níveis de anticorpos anti-FIV, diminuição de linfócitos T CD4+ e aumento de linfócitos T CD8+; fase subclínica, que pode durar anos e apresenta estabilização da carga viral, níveis de anticorpos anti-FIV e linfócitos T CD4+

e T CD8+; e fase clínica, em que há o estabelecimento da imunodeficiência, aumento da carga viral e diminuição nos níveis de anticorpos.

A infecção pelo FIV é dividida clinicamente em 3 fases: fase primária/aguda, fase subclínica e fase clínica. A fase primária (ou aguda) dura cerca de 1 a 3 meses e os gatos podem apresentar anorexia, febre e linfadenopatia, mas também podem ser assintomáticos. Na fase subclínica os felinos podem ficar assintomáticos por anos. Por fim, na fase clínica é comum a imunodeficiência. Isso faz com que ocorram infecções secundárias e oportunistas, neoplasias e alterações neurológicas. Um dos principais achados nos felinos infectados é a gengivoestomatite crônica, demonstrada na Figura 4 (LITTLE et al., 2020).

Figura 4 – Gengivoestomatite Crônica



Fonte: WESTMAN et al., 2022.

Legenda: A gengivoestomatite crônica consiste em uma inflamação crônica da gengiva do gato, que se apresenta com rubor e edema, e está muito associada aos quadros de infecção pelo FIV.

Os métodos diagnósticos mais utilizados para a detecção do FIV são os testes imunoenzimáticos (ELISA) e os testes imunocromatográficos. Esses testes são capazes de detectar anticorpos anti-p24, proteína presente no capsídeo do vírus, em amostras de sangue total, soro ou plasma (BIEZUS et al., 2019). Embora estas sejam as amostras padrão-ouro para o diagnóstico da infecção, alguns testes rápidos

também permitem a utilização de saliva como amostra. Com a obtenção de um resultado positivo no teste de triagem, é recomendado a realização de um segundo teste confirmatório, principalmente em gatos de baixo risco (LITTLE et al., 2020). Esse teste pode ser novamente um teste sorológico, porém de outro fabricante, ou a reação em cadeia da polimerase (PCR) (WESTMAN; MALIK; NORRIS, 2019).

A janela imunológica do FIV é de aproximadamente 4 semanas, portanto durante esse período podem ocorrer resultados falso-negativos (PAILLOT et al., 2005). Além disso, é comum filhotes de até seis meses apresentarem resultados falso-positivos quando a mãe possui o vírus, já que os anticorpos podem ser passados pela amamentação (HOSIE et al., 2009). Estudos sugerem que a vacinação contra o FIV causa resultados falso-positivos nos testes sorológicos durante pelo menos um ano, por isso os resultados positivos devem ser interpretados com cautela. Os resultados negativos, por sua vez, são altamente confiáveis para a detecção de gatos não infectados (LEVY; CRAWFORD; SLATER, 2004).

O tratamento visa o controle de infecções secundárias. Como não existe cura, a melhor forma é o controle da transmissão, que pode ser feito por meio da separação dos gatos infectados dos não infectados, evitar o acesso dos gatos às ruas e pela castração e esterilização dos felinos – que pode inibir o comportamento agressivo e consequente limitação da disseminação por mordidas (LITTLE, 2016). Vacinas no Brasil não estão disponíveis, porém existe preocupação com relação às cepas heterólogas (QUINN et al., 2018).

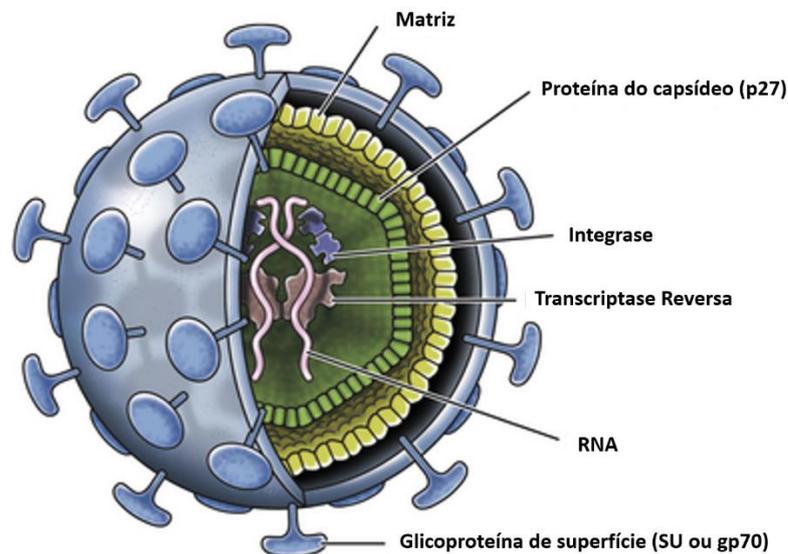
3.2 FELV

O vírus da leucemia felina (FeLV) foi descrito pela primeira vez em 1964 como uma “partícula similar a um vírus associada à leucemia” (JARRETT et al., 1964). Estima-se que o vírus tenha se originado há cerca de 1 milhão de anos a partir da mutação do vírus da leucemia murina (MuLV), e que tenha passado a infectar os felinos devido a ingestão de ratos contaminados (COTTER, 1992).

O FeLV apresenta duas formas: endógena (enFeLV) – pró-vírus presente no genoma celular – e exógena (exFeLV), forma transmitida horizontalmente. O exFeLV é dividido em 4 subgrupos de acordo com a diferença na sequência de nucleotídeos

e também pela especificidade de receptores, sendo estes: FeLV-A, FeLV-B, FeLV-C e FeLV-T. (KOMINA et al., 2019). O vírus é eliminado em grandes quantidades por meio da saliva, mas também pode ser encontrado nas fezes, urina e leite (HOFMANN-LEHMANN; HATMANN, 2020). Por esse motivo, comportamentos como brigas e mordidas, assim como compartilhamento de comida e água são os principais meios de transmissão (HARTMANN; HOFMANN-LEHMANN, 2020). A estrutura do FeLV pode ser observada na Figura 5.

Figura 5 – Estrutura do Vírus da Leucemia Felina



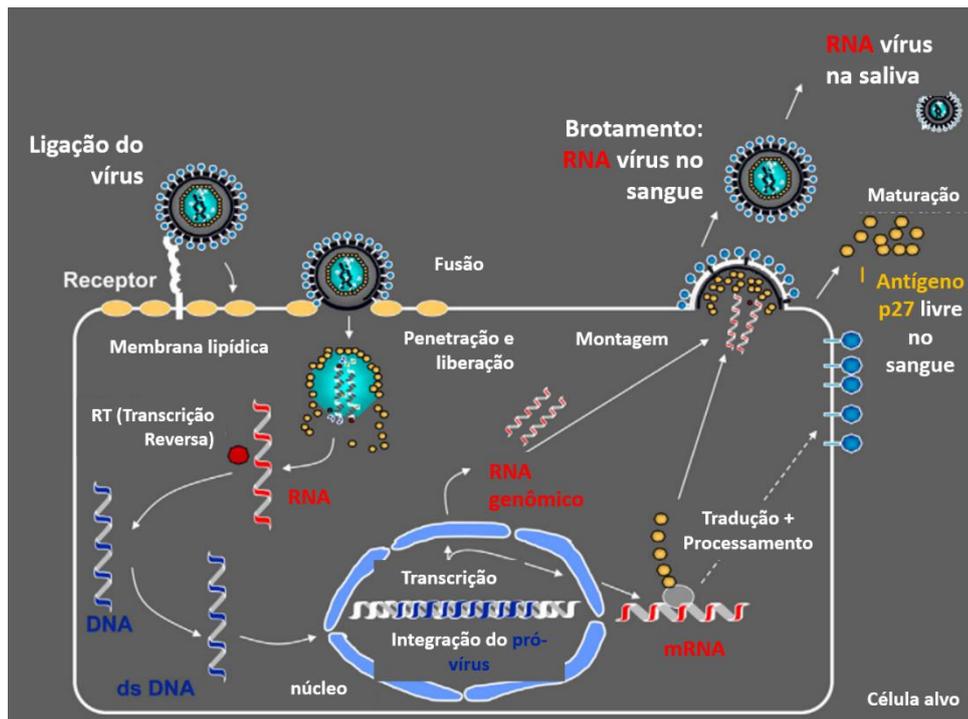
Fonte: Adaptado de SYKES; HARTMANN, 2016.

Legenda: O Vírus da Leucemia Felina é um Retrovírus e apresenta em sua estrutura glicoproteínas de superfície (SU ou gp70), matriz proteica e proteínas do capsídeo (p27). O vírus também carrega as enzimas transcriptase reversa e integrase, e seu material genético é composto por RNA.

O FeLV é capaz de se replicar em diversos tecidos, como medula óssea, glândulas salivares e epitélio respiratório. Depois que o vírus adere à célula e funde o seu envelope com a membrana celular, o RNA viral e a transcriptase reversa são liberados no citoplasma. Esse RNA viral é retrotranscrito em DNA e é transportado para o núcleo, onde será incorporado ao DNA celular por meio de integrases e passará a ser denominado de DNA pró-viral. Quando a célula estiver ativada, tanto as

proteínas virais quanto um novo RNA viral será produzido. Por fim, ocorre a montagem da partícula viral e sua saída da célula. As novas partículas virais são liberadas no sangue e na saliva (HARTMANN; HOFMANN-LEHMANN, 2020). Este ciclo está representado na Figura 6.

Figura 6 – Ciclo de replicação do FeLV



Fonte: Adaptado de HARTMANN; HOFMANN-LEHMANN, 2020.

Legenda: Após a ligação do vírus ao receptor da célula-alvo, há a fusão do seu envelope com a membrana plasmática viral, que leva à liberação do capsídeo no citoplasma celular. Após o desnudamento, o RNA viral pode ser retrotranscrito em DNA por ação da transcriptase reversa. Esse DNA é transportado para o núcleo e integrado no genoma celular como pró-vírus, que posteriormente será transcrito em mRNA, traduzido e processado para formação das proteínas virais. O RNA genômico viral não é traduzido ao sair do núcleo. Por fim, ocorre montagem da partícula viral e brotamento.

Inicialmente, o vírus entra pela cavidade bucal e replica-se nos leucócitos mononucleares das tonsilas. Com a progressão da infecção, ocorre disseminação linfática e o vírus atinge as células precursoras na medula óssea. Além disso, o FeLV também utiliza células epiteliais e glandulares para se replicar, como as glândulas

salivares. Cada subgrupo do vírus está associado a doenças específicas – o subgrupo B está associado a linfomas, subgrupo T a imunossupressão e subgrupo C a anemia arregenerativa. (LITTLE, 2016)

A evolução da infecção pelo FeLV pode ser dividida em quatro possibilidades: fase progressiva, fase regressiva/latente, fase focal e, por fim, fase abortiva. Na infecção progressiva há o desenvolvimento de doenças linfoproliferativas ou mieloproliferativas devido a disseminação viral. Na infecção regressiva/latente ocorre controle da viremia, mas o DNA pró-viral ainda está presente. Na infecção focal o vírus se replica em um único tecido ou órgão, e por último, na infecção abortiva há o controle efetivo da infecção (MEDEIROS et al., 2019).

O método mais utilizado no diagnóstico laboratorial é a detecção do antígeno viral por meio de amostras de sangue ou saliva. O ELISA é o teste de triagem mais utilizado, detectando a presença do antígeno p27 (QUINN et al., 2018). Nas infecções latentes e focal os testes sorológicos dão falso-negativo pelo antígeno não estar circulante, sendo necessário a utilização da PCR (MEDEIROS et al., 2019).

Não há cura para o FeLV, mas o tratamento de infecções secundárias pode ser necessário devido a imunossupressão associada ao vírus. Além disso, o tratamento de neoplasias associadas ao FeLV pode ser realizado seguindo esquemas estabelecidos, e em casos de anemia podem ser necessárias transfusões (LITTLE, 2016). Vacinas estão disponíveis, mas não há proteção completa (QUINN et al., 2018). Tendo isso em vista, evitar a transmissão do vírus é essencial, e isso pode ser feito a partir do não compartilhamento de comedouros e bebedouros entre gatos infectados e não infectados, isolamento dos animais infectados e evitar o acesso dos felinos à rua (ALVES et al., 2015).

3.3 SNAP® Combo IDEXX ELISA

O teste utilizado para a detecção dos vírus pela Unidade Veterinária Especializada Dognostic foi o SNAP® Combo IDEXX ELISA, kit de imunocromatografia de fluxo bidirecional que detecta o antígeno p27 do FeLV e anticorpos IgG anti-p15 e anti-p24 do FIV. O teste é retratado na Figura 7. As amostras utilizadas foram de soro, plasma ou sangue total com anticoagulante.

Usando a pipeta inclusa no kit, são dispostas 3 gotas de amostra em um tubo seco (também incluso no kit) e 4 gotas de conjugado. Após homogeneização por inversão de 3 a 5 vezes, todo o conteúdo do tubo foi despejado no orifício receptor de amostra do SNAP. Após a amostra alcançar o círculo de ativação entre 30 e 60 segundos, o ativador do SNAP foi pressionado para que ocorra a lavagem bidirecional. Por fim, após 10 minutos os resultados foram observados e laudados.

Figura 7 – SNAP® Combo IDEXX ELISA

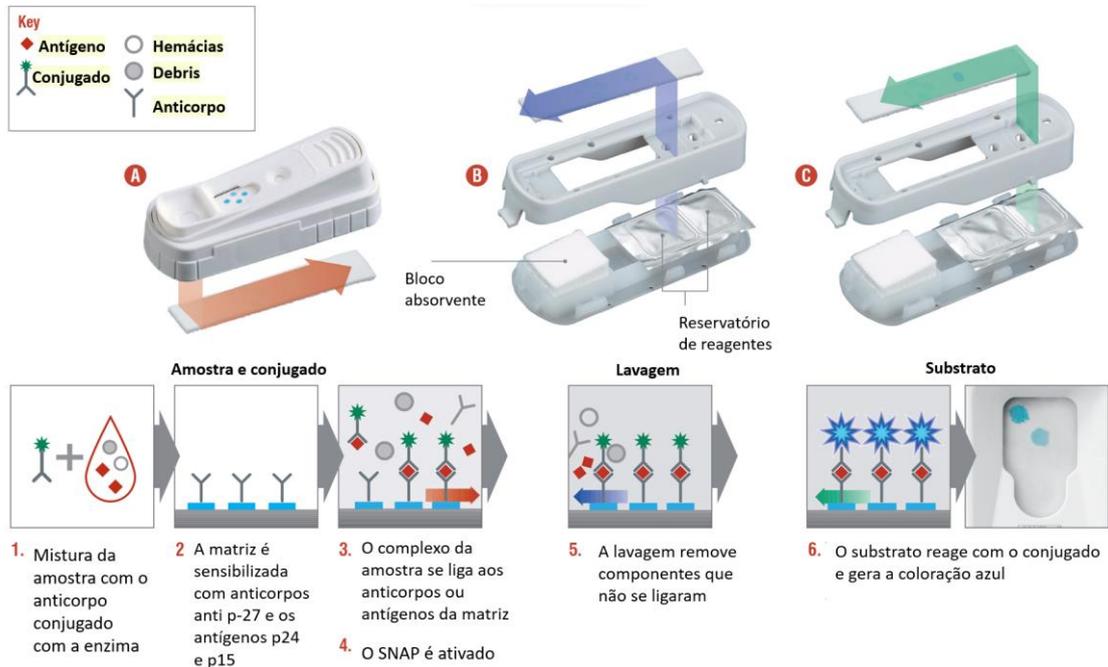


Fonte: IDEXX.

Legenda: O teste SNAP® Combo IDEXX ELISA é um teste rápido que permite a utilização de amostras de sangue total, soro ou plasma. Os resultados e o controle positivo são representados na forma de círculos azulados.

O funcionamento do teste rápido SNAP IDEXX é demonstrado na Figura 8. Como ele detecta o antígeno p27 do FIV e os anticorpos anti-p15 e anti-p24 do FeLV, a membrana é sensibilizada com anticorpos e com antígenos. O conjugado (anticorpo marcado com a enzima HRPO) é misturado com a amostra antes de ser colocada no teste. A ativação do SNAP faz com que o tampão de lavagem e a solução substrato presentes no reservatório de reagentes fluam pela matriz no sentido oposto ao que a amostra com o conjugado fluiu.

Figura 8 – Mecanismo do SNAP® Combo IDEXX ELISA



Fonte: IDEXX.

Legenda: O teste SNAP® Combo IDEXX ELISA é um teste rápido que permite a utilização de amostras de sangue total, soro ou plasma. Os resultados e o controle positivo são representados na forma de círculos azulados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram analisados 2.706 laudos de ELISA para FIV e FeLV em felinos das Unidades Veterinárias Especializadas Dognostic presentes nas seguintes localidades da grande São Paulo: Alphaville, Belém, Campo Belo, Brooklin e Guarulhos. A localização das unidades avaliadas está representada na Figura 9, e o número absoluto de casos por unidade na Figura 10.

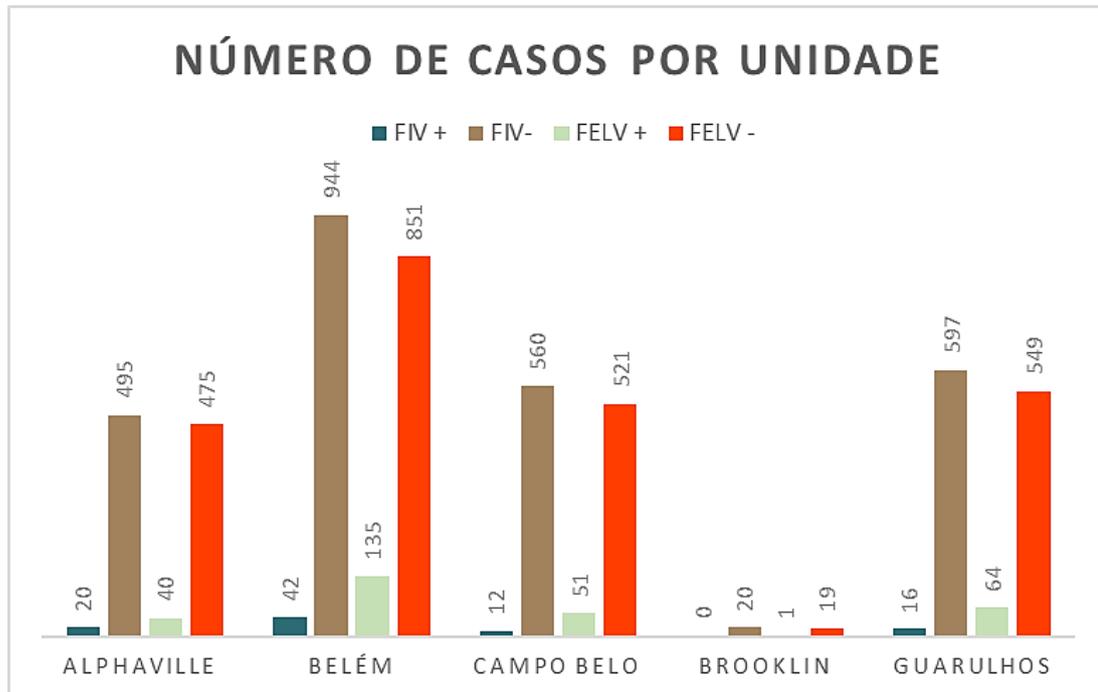
Figura 9 – Localização das unidades veterinárias DOGNOSTIC



Fonte: Google My Maps

Legenda: Mapa representando a localização das unidades veterinárias especializadas Dognostic. Em amarelo Alphaville, laranja Belém, marrom Campo Belo, lilás Brooklin e verde Guarulhos.

Figura 10 – Número absoluto de casos positivos e negativos por Unidade



Fonte: Autor.

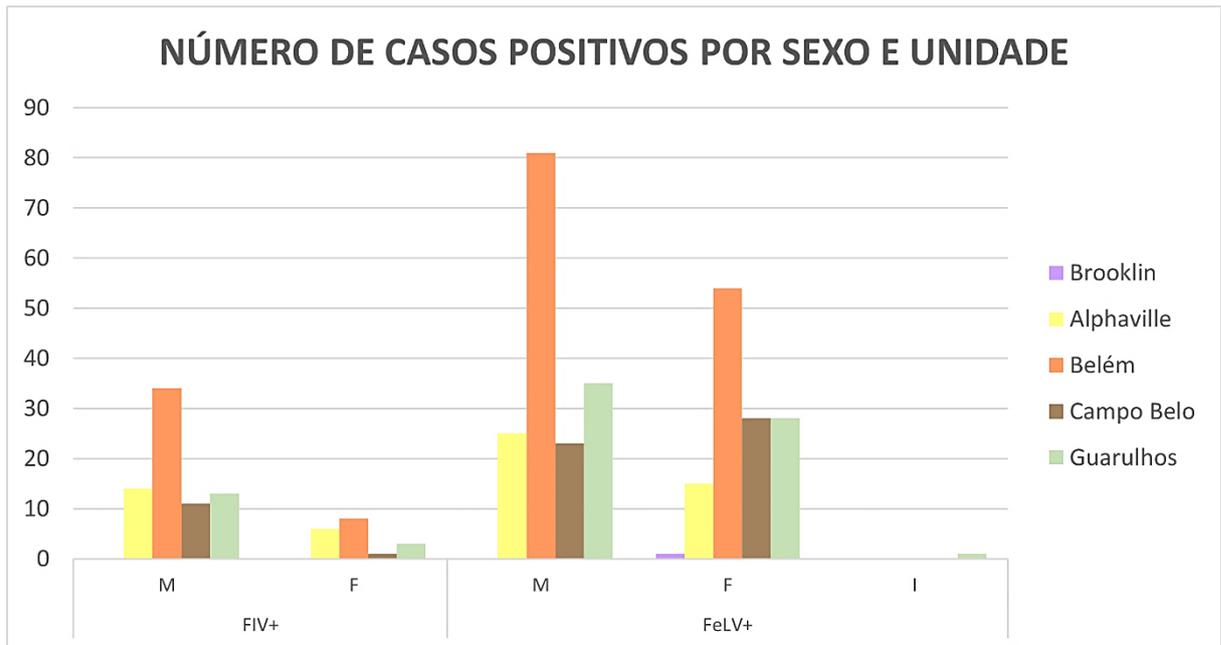
Legenda: Gráfico de barras representando o número absoluto de casos positivos e negativos por Unidade. Em azul-escuro estão representados os casos FIV+ , marrom FIV-, verde-claro FeLV+ e laranja FeLV-.

É possível observar que em todas as unidades, independentemente do número total de animais testados, a prevalência do FeLV é maior do que a do FIV. Ao realizar o cálculo com o total absoluto de casos positivos – 90 casos positivos para FIV e 291 casos positivos para FeLV, a taxa de prevalência encontrada para o FIV foi de 3,32% e para o FeLV de 10,75%. Esse resultado é similar ao encontrado pelo estudo realizado por Biezus *et. al* (2019), em que a prevalência encontrada em gatos saudáveis foi de 9,89% para o FeLV e 2,20% para o FIV, embora o presente estudo não tenha avaliado o estado de saúde dos felinos. A prevalência da infecção simultânea por ambos os vírus correspondeu a 0,88% (24 animais).

Em todas as unidades o número de machos infectados pelo FIV foi maior que o número de fêmeas positivadas para o mesmo, como é representado na Figura 11. Os números absolutos estão presentes na Tabela 1. No caso do FeLV, por sua vez, a única unidade que apresentou número maior de fêmeas infectadas em comparação

ao número de machos foi a unidade de Campo Belo, sendo 28 fêmeas para 23 machos. A unidade de Guarulhos foi a única que teve um caso de não identificação do sexo de um felino.

Figura 11 – Número absoluto de casos positivos por sexo e unidade



Fonte: Autor.

Legenda: Gráfico de barras representando o número absoluto de casos positivos e negativos por sexo (macho, fêmea ou não identificado) e por unidade (Alphaville – amarelo; Belém – laranja; Campo Belo – marrom; Guarulhos – verde-claro; Brooklin – lilás)

Tabela 1 – Número absoluto de casos positivos por sexo e Unidade

UNIDADE	FIV+			FeLV+		
	MACHOS	FÊMEAS	SEXO INDEFINIDO	MACHOS	FÊMEAS	SEXO INDEFINIDO
Alphaville	14	6	0	25	15	0
Belém	34	8	0	81	54	0
Brooklin	0	0	0	0	1	0
Campo Belo	11	1	0	23	28	0
Guarulhos	13	3	0	35	28	1

Fonte: Autor.

Legenda: Tabela representando o número absoluto de casos positivos por sexo (macho, fêmea ou

sexo indefinido) e por unidade (Alphaville, Belém, Brooklin, Campo Belo e Guarulhos). O número de machos infectados pelo FIV foi maior que o número de fêmeas infectadas em todas as unidades.

Para o FeLV isso só não aconteceu na unidade de Campo Belo e Brooklin.

Inicialmente, foi levantada uma hipótese de que esse aumento no número de fêmeas positivadas seria explicado pelo fato de que na Unidade em questão foi testado um maior número de fêmeas em comparação ao número de machos. Porém, na Unidade de Alphaville isso também aconteceu, e mesmo assim o número de machos positivados para o FeLV foi maior que número de fêmeas. Desta forma, é possível que na região do Campo Belo o FeLV esteja acometendo mais fêmeas do que machos. Os dados estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Número absoluto de animais testados por sexo e Unidade

UNIDADE	MACHOS	FÊMEAS
Alphaville	247	266
Belém	499	487
Brooklin	11	9
Campo Belo	278	293
Guarulhos	307	305
Total	1342	1360

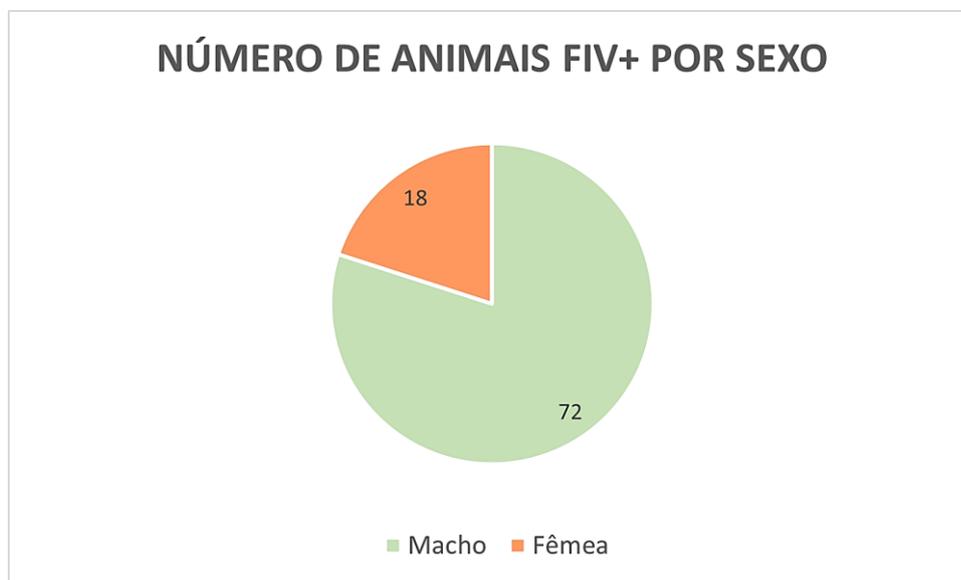
Fonte: Autor.

Legenda: Tabela representando o número absoluto de animais testados por sexo e por unidade. Somente nas unidades de Alphaville e Campo Belo o número de fêmeas testadas foi maior que o número de machos.

No total, 72 machos foram infectados pelo FIV e 18 fêmeas. Para o FeLV, o número de machos infectados foi de 164 e de fêmeas 126. Os dados estão representados nas Figuras 12 e 13. Em geral, o fato dos gatos machos serem mais acometidos por ambos os vírus pode ser pelo fato de que esses animais costumam ser menos castrados do que as fêmeas, já que muitas pessoas querem realizar a castração apenas para evitar a procriação. Essa prática, somada ao livre acesso desses animais às ruas, pode explicar o fato desse número ser maior em machos.

Uma pesquisa de I. M. A. Rodrigues, D. P. Luiz e G. N. Cunha realizada em 2017 em Minas Gerais demonstrou que 19% dos tutores entrevistados permitiam a livre circulação dos pets pelas vias públicas desacompanhados. Esses felinos não castrados podem apresentar comportamentos mais agressivos e, por terem livre circulação, podem entrar em conflito com outros machos e, conseqüentemente, aumentar a transmissão dos vírus por meio de mordidas.

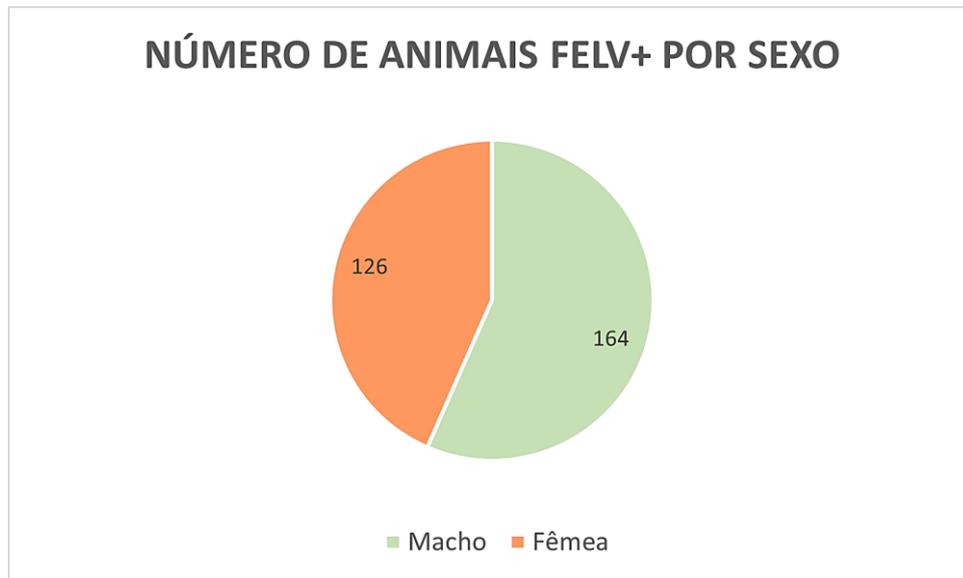
Figura 12 – Número absoluto de animais FIV+ por sexo



Fonte: Autor.

Legenda: Gráfico de setores representando o número de animais FIV+ por sexo. No total, foram 72 machos infectados para 18 fêmeas.

Figura 13 – Número absoluto de animais FELV+ por sexo



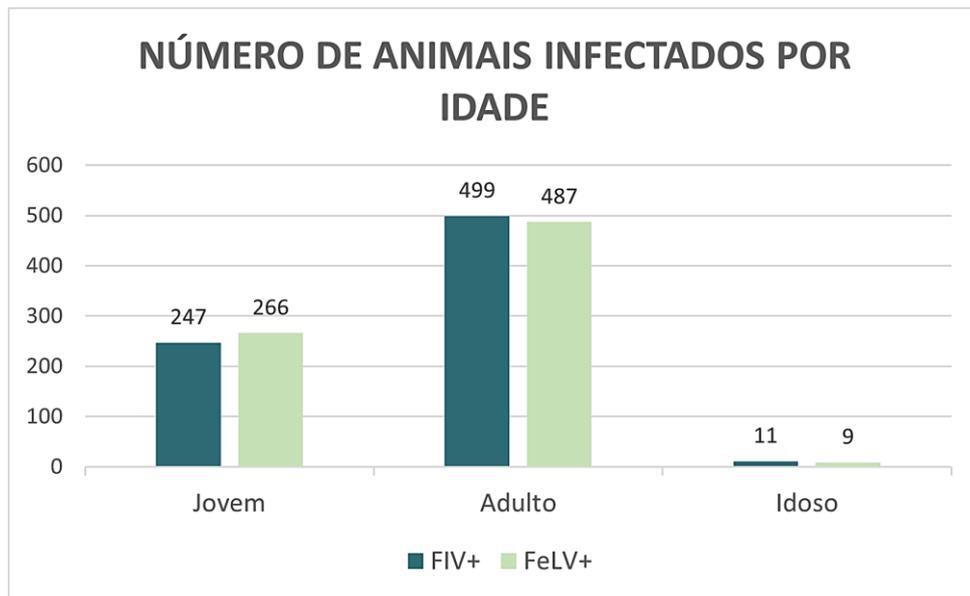
Fonte: Autor.

Legenda: Gráfico de setores representando o número de animais FeLV+ por sexo. No total, foram 164 machos infectados para 126 fêmeas.

Ao realizar o cálculo da porcentagem de animais infectados em relação ao total de animais testados, obteve-se que 5,36% dos machos testados estavam infectados pelo FIV e 12,22% pelo FeLV. Quanto as fêmeas, 1,32% do total de felinas testadas foram infectadas pelo FIV e 9,26% pelo FeLV.

No presente estudo a idade dos felinos foi estratificada em três grupos: jovem (< 1 ano), adulto (≥ 1 e ≤ 10) e idoso (> 10). O número de animais infectados por idade está representado na Figura 14. É possível observar que os gatos adultos foram os mais acometidos por ambos os vírus. Em um estudo de Sobrinho et al. (2011) realizado com 302 gatos no município de Araçatuba, São Paulo, o FIV foi encontrado predominantemente em machos e com idade entre um e três anos, resultado similar ao encontrado pelo presente estudo. Isso pode ser explicado pelo comportamento dos felinos nessa faixa etária, que já apresentam maturidade sexual e podem acabar se envolvendo em conflitos com outros gatos para sua reprodução, ou até mesmo por questões territoriais.

Figura 14 – Número absoluto de animais infectados por idade



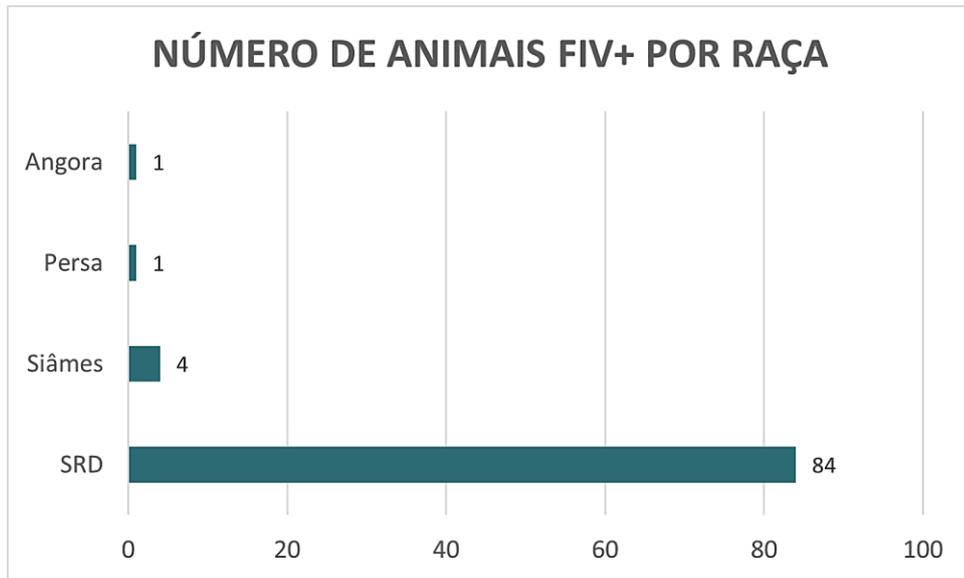
Fonte: Autor.

Legenda: Gráfico de barras representando o número de animais infectados por idade. Gatos jovens foram considerados com idade menor que 1 ano, gatos adultos entre 1 e 10 anos, e gatos idosos mais que 10 anos. Os gatos adultos foram os mais infectados para o FIV e para o FeLV.

Os resultados encontrados também estão em concordância com os estudos de da Costa et. al (2017), em que os gatos adultos foram os mais infectados pelo FIV e pelo FeLV. A principal diferença encontrada foi com relação ao FIV, em que da Costa et. al (2017) encontraram mais gatos idosos positivados do que gatos jovens, mas isso pode ser devido ao número de amostras totais ser de 485, bem menor do que a do presente estudo.

Com relação à raça dos animais infectados os felinos Sem Raça Definida (SRD) foram os mais acometidos pelo FIV e FeLV, seguidos da raça Siâmes. Isso pode ser justificado pelo fato dos gatos SRD serem os mais comuns nas casas das famílias brasileiras, e por estarem em maior número, a prevalência acaba sendo maior, o que não significa que gatos de raça não podem ser infectados. Pelo contrário, como demonstram as Figuras 15 e 16 felinos de raça também são acometidos por ambos os vírus. Além de estarem em menores quantidades, os donos de gatos de raça costumam ter mais cuidados com os felinos, como limitar o acesso as ruas e castração, e essas práticas limitam a circulação dos vírus.

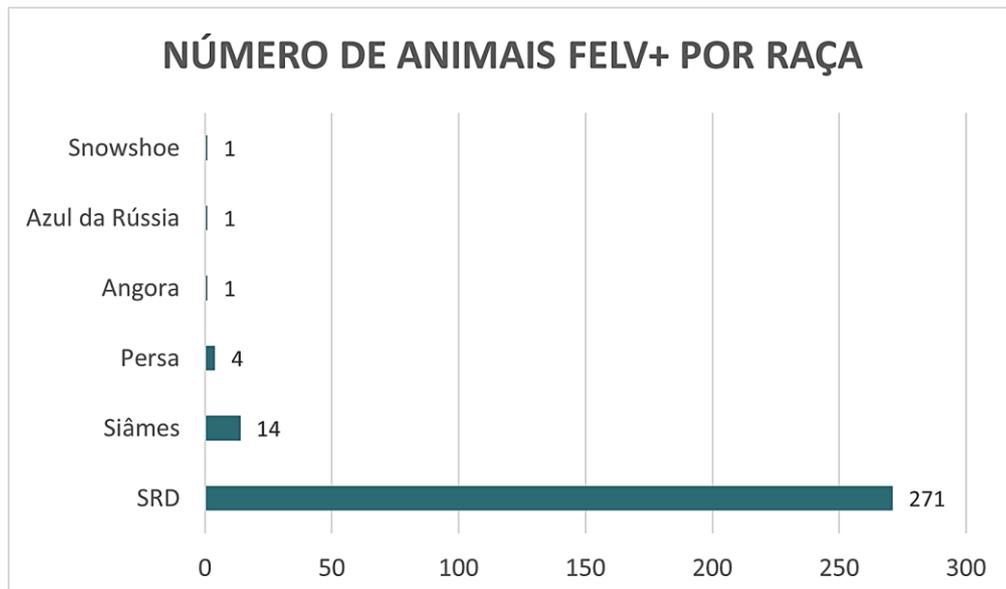
Figura 15 – Número absoluto de animais FIV+ por raça



Fonte: Autor.

Legenda: Gráfico de barras representando o número de animais FIV+ por raça. Os gato Sem Raça Definida (SRD) foram os mais infectados (84 casos).

Figura 16 – Número absoluto de animais FeLV+ por raça



Fonte: Autor.

Legenda: Gráfico de barras representando o número de animais FeLV+ por raça. Os gato Sem Raça Definida (SRD) foram os mais infectados (271 casos).

Na Tabela 3 é possível observar o número absoluto de animais testados por raça. Esses dados servem de apoio para a justificativa do menor número de felinos de raça infectados, já que a quantidade de animais de raça é bem menor comparada ao de animais SRD.

Tabela 3 – Número absoluto de animais testados por raça

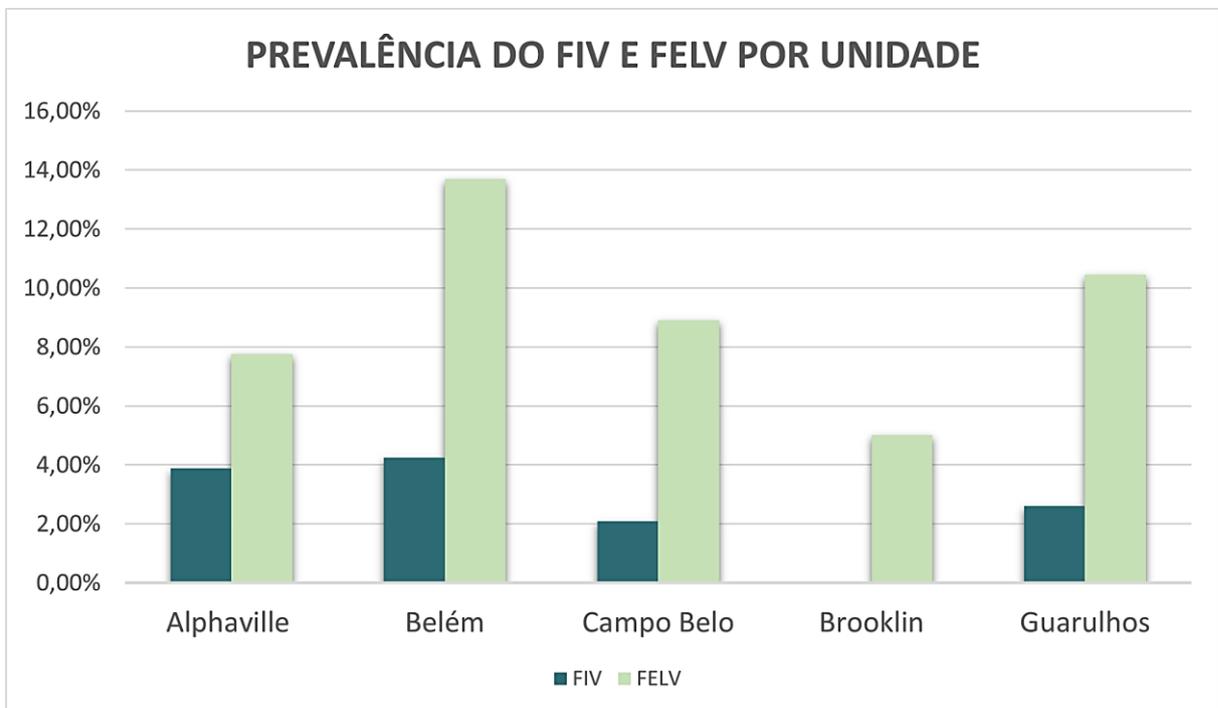
RAÇA	TOTAL
American Short Hair	1
Angora	2
Azul da Rússia	4
Bengal	6
Birmanes	1
British Long Hair	2
British Short Hair	22
Exótico	3
Himalaio	3
Maine Coon	34
Oriental	2
Pelo Curto Brasileiro	1
Persa	59
Ragdoll	11
Russian Blue	1
Sagrado da Birmânia	1
Savannah	1
Scottish Fold	2
Scottish Straight	1
Siâmes	98
Snowshoe	1
SRD	2450
Total	2706

Fonte: Autor.

Legenda: Tabela representando o número absoluto de animais testados por raça. No total foram testados 2706 animais, e destes 2450 eram SRD.

A prevalência também foi calculada para cada unidade separadamente. Para o FIV, as prevalências encontradas foram: 3,88% na unidade de Alphaville, 4,25% na unidade de Belém, 2,09% na unidade de Campo Belo, não houve casos na unidade do Brooklin e 2,61% na unidade de Guarulhos. Para o FeLV, por sua vez, os resultados obtidos foram: 7,76% na unidade de Alphaville, 13,69% na unidade de Belém, 8,91% na unidade de Campo Belo, 5% na unidade do Brooklin e 10,44% em Guarulhos. Estes dados estão representados na Figura 17.

Figura 17 – Prevalência do FIV e FeLV por Unidade



Fonte: Autor.

Legenda: Gráfico de barras representando a prevalência do FIV e do FeLV por unidade. Em azul-escuro prevalência do FIV, e em verde-claro prevalência do FeLV.

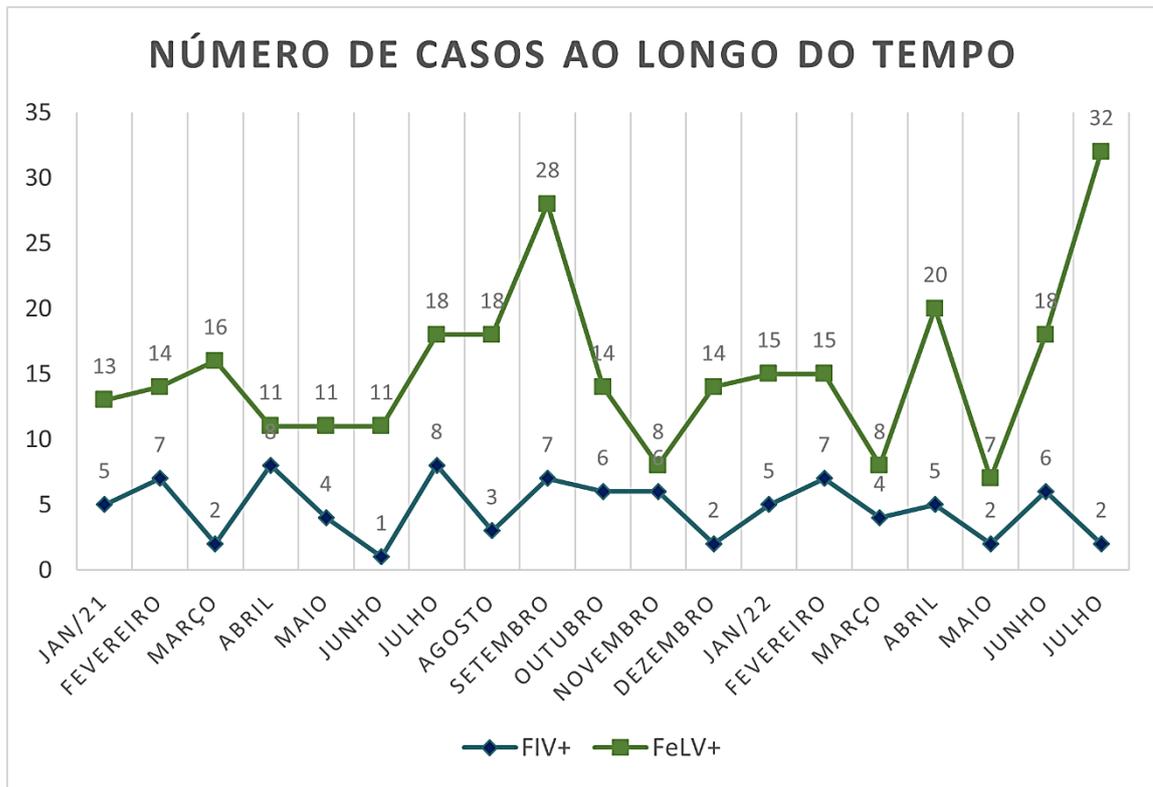
Novamente, os resultados obtidos são semelhantes aos do estudo de Biezus et. al (2019). Em estudos realizados fora do Brasil, como o de Rungsuriyawiboon et. al (2022), em Bangkok, e Santisteban et. al (2021), na Colômbia, a taxa de prevalência do FIV é mais alta do que as encontradas neste estudo. Na Tailândia a prevalência encontrada foi de 8,3% para o FIV e 12,5% para o FeLV de um total de 480 amostras.

Na Colômbia, por sua vez, a prevalência do FIV foi de 18,3% e para o FeLV, 25,8% (n= 388).

Com os resultados encontrados, também é possível perceber que as unidades que apresentaram com maior prevalência do FeLV foram as de Belém e Guarulhos, sendo que Belém é a que apresentou maior prevalência da doença (13,69%). Com relação ao FIV, a maior prevalência do vírus ocorreu nas unidades de Belém e Alphaville. Ambas as regiões apresentaram taxas de prevalência muito semelhantes (3,88% para Alphaville e 4,25% para Belém), e comparado com as outras unidades, não há diferenças muito significativas na prevalência da doença. Desta forma, pode-se dizer que se espera que haja maior prevalência do FIV nas regiões de Belém e Alphaville por estas unidades estarem localizadas nestes bairros da cidade de São Paulo. Para o FeLV, por sua vez, espera-se que a prevalência na Zona Leste de São Paulo esteja maior pelo fato da unidade de Belém estar localizada nessa região.

Uma análise da distribuição de casos de acordo com o tempo permite concluir que o período que mais apresentou casos positivos de FIV foi em julho de 2022, último período analisado pelo presente estudo. Para o FeLV, por sua vez, o pico de casos positivos aconteceu em julho de 2021. É possível perceber também que FeLV apresentou maior variação de casos ao longo do tempo do que o FIV, que apresentou variações mais estáveis ao longo do período analisado, conforme demonstrado na Figura 18.

Figura 18 – Número absoluto de casos entre janeiro de 2021 e julho de 2022



Fonte: Autor.

Legenda: Gráfico de tendência representando o número absoluto de casos entre janeiro de 2021 e julho de 2022. O pico de casos do FIV ocorreu em Julho de 2021, com 8 casos, e o pico de casos FeLV+ ocorreu em Julho de 2022, sendo 32 casos.

O aumento considerável de casos FeLV+ no mês de julho de 2022 pode ter várias causas, como um aumento na população de gatos, aumento da testagem de animais, falha nas medidas de controle da doença ou então variação natural. Porém, para entender melhor o pico nesse período são necessárias outras análises mais detalhadas que não serão abordadas no presente estudo. Ainda assim, é importante que esse aumento significativo sirva de alerta para os tutores de felinos, principalmente os que permitem que os seus animais tenham livre circulação pelas vias. As medidas de controle da disseminação dos vírus FIV e FeLV são essenciais para a prevenção dessas doenças.

É importante ressaltar que o presente estudo possui algumas limitações, já que os laudos foram analisados em um período específico e em regiões específicas, portanto os resultados encontrados podem não representar um padrão geral da

prevalência das doenças em outros períodos e locais, embora os resultados encontrados foram similares a de outros estudos já realizados.

4 CONCLUSÃO

Assim como a literatura propõe, neste estudo a prevalência do FeLV (10,75%) foi maior que a do FIV (3,32%). Além disso, os gatos machos adultos e sem raça definida (SRD) também apresentaram maiores índices de infecção por ambos os vírus. A unidade avaliada com maior número de casos positivos foi a de Belém, e o mês de agosto de 2021 foi quando houve um pico de casos FIV positivos, e em julho de 2022, um pico de casos FeLV positivos.

Os dados epidemiológicos gerados por este estudo são de suma importância para a compreensão do comportamento desses vírus, pois além de verificar qual o perfil animal que apresenta maior risco de infecção, também é possível acompanhar e avaliar as mudanças no padrão de ocorrência e a distribuição geográfica da doença.

Como o FIV e o FeLV não apresentam cura, é imprescindível o controle da disseminação da doença, e para isso estudos epidemiológicos são essenciais. A geração de novos dados epidemiológicos acerca do tema permite que medidas profiláticas mais acertivas sejam executadas, e que por consequência a qualidade de vida animal melhore.

REFERÊNCIAS

VANDEWOUDE, Sue; APETREI, Cristian. Going Wild: lessons from naturally occurring t-lymphotropic lentiviruses. **Clinical Microbiology Reviews**, [S.l.], v. 19, n. 4, p. 728-762, out. 2006. American Society for Microbiology. DOI: 10.1128/cmr.00009-06. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/CMR.00009-06>. Acesso em: 05 dez. 2022.

SANTISTEBAN, Rafael Ricardo; MUÑOZ-RODRÍGUEZ, Luis Carlos; DÍAZ NIETO, Julián; PACHÓN LONDOÑO, Valentina; CUIEL PEÑA, Josep. Seroprevalencia del virus de inmunodeficiencia felina (VIF) y el virus de la leucemia felina (ViLeF) en gatos del centro de Risaralda, Colombia. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**, [S. l.], v. 32, n. 3, p. e18901, jun. 2021. DOI: 10.15381/rivep.v32i3.18901. Disponível em: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/18901>. Acesso em: 05 dez. 2022.

MEDEIROS, S.O.; SILVA, B.J.A.; CARNEIRO, A.L.; FERREIRA JÚNIOR, O.C.; TANURI, A.. Avaliação de dois testes sorológicos comerciais para diagnóstico das infecções pelo FIV e pelo FeLV. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.l.], v. 71, n. 2, p. 447-454, abr. 2019. DOI: 10.1590/1678-4162-10111. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/RNBngxLcqs7pPGFxmW8xJDt/?lang=pt>. Acesso em: 05 dez. 2022.

MUNRO, Hannah J.; BERGHUIS, Lesley; LANG, Andrew S.; ROGERS, Laura; WHITNEY, Hugh. 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**, [S.l.], v. 78, n. 2, p. 140-144, abr. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3962277/>. Acesso em: 05 dez. 2022.

MATTEUCCI, D; BALDINOTTI, F; MAZZETTI, P; PISTELLO, M; BANDECCHI, P; GHILARDUCCI, R; A POLI,; TOZZINI, F; BENDINELLI, M. Detection of feline immunodeficiency virus in saliva and plasma by cultivation and polymerase chain reaction. **Journal Of Clinical Microbiology**, [S.l.], v. 31, n. 3, p. 494-501, mar. 1993. American Society for Microbiology. DOI: 10.1128/jcm.31.3.494-501.1993. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/jcm.31.3.494-501.1993>. Acesso em: 05 dez. 2022.

GOMES-KELLER, M. A.; GÖNCZI, E.; TANDON, R.; RIONDATO, F.; HOFMANN-LEHMANN, R.; MELI, M. L.; LUTZ, H.. Detection of Feline Leukemia Virus RNA in Saliva from Naturally Infected Cats and Correlation of PCR Results with Those of Current Diagnostic Methods. **Journal Of Clinical Microbiology**, [S.l.], v. 44, n. 3, p. 916-922, mar. 2006. American Society for Microbiology. DOI: 10.1128/jcm.44.3.916-922.2006. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/JCM.44.3.916-922.2006>. Acesso em: 05 dez. 2022.

BIEZUS, Giovana; MACHADO, Gustavo; FERIAN, Paulo Eduardo; COSTA, Ubirajara Maciel da; PEREIRA, Leonardo Henrique Hasckel da Silva; WITHOEFT, Jéssica Aline; NUNES, Igor Augusto Coelho; MULLER, Thiago Rinaldi; CRISTO, Thierry Grima de; CASAGRANDE, Renata Assis. Prevalence of and factors associated with feline leukemia virus (FeLV) and feline immunodeficiency virus (FIV) in cats of the state of Santa Catarina, Brazil. **Comparative Immunology, Microbiology And Infectious Diseases**, [S.l.], v. 63, p. 17-21, abr. 2019. DOI: 10.1016/j.cimid.2018.12.004 Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S014795711830122X?via%3Dihub>. Acesso em: 05 dez. 2022.

LEVY, Julie; CRAWFORD, Cynda; HARTMANN, Katrin; HOFMANN-LEHMANN, Regina; LITTLE, Susan; SUNDAHL, Eliza; THAYER, Vicki. 2008 American Association of Feline Practitioners' feline retrovirus management guidelines. **Journal Of Feline Medicine And Surgery**, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 300-316, jun. 2008. SAGE Publications. DOI: 10.1016/j.jfms.2008.03.002. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1016/j.jfms.2008.03.002>. Acesso em: 06 dez. 2022.

HARTMANN, Katrin. Clinical Aspects of Feline Retroviruses: a review. **Viruses**, [S.l.], v. 4, n. 11, p. 2684-2710, 31 out. 2012. MDPI AG. DOI: 10.3390/v4112684. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1999-4915/4/11/2684>. Acesso em: 06 dez. 2022.

DANDEKAR, S; BEEBE, A M; BARLOUGH, J; PHILLIPS, T; ELDER, J; TORTEN, M; PEDERSEN, N. Detection of feline immunodeficiency virus (FIV) nucleic acids in FIV-seronegative cats. **Journal Of Virology**, [S.l.], v. 66, n. 7, p. 4040-4049, jul. 1992. American Society for Microbiology. DOI: 10.1128/jvi.66.7.4040-4049.1992. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/jvi.66.7.4040-4049.1992>. Acesso em: 06 dez. 2022.

HOSIE, Margaret J. et al. Feline Immunodeficiency: abcd guidelines on prevention and management. **Journal Of Feline Medicine And Surgery**, [S.l.], v. 11, n. 7, p. 575-

584, jul. 2009. SAGE Publications. DOI: 10.1016/j.jfms.2009.05.006. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1016/j.jfms.2009.05.006>. Acesso em: 06 dez. 2022.

SANTOS, Camila de Cassia et al. Detecção do vírus da imunodeficiência felina em gatos domésticos (*Felis catus*) pela técnica de reação em cadeia da polimerase. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, [S.L.], v. 29, n. 1, p. 46-49, mar. 2022. Editora Cubo. DOI: 10.4322/rbcv.2022.008. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/53542/32542>. Acesso em: 06 dez. 2022.

DRISCOLL, Carlos A.; MACDONALD, David W.; O'BRIEN, Stephen J.. From wild animals to domestic pets, an evolutionary view of domestication. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, [S.L.], v. 106, n. 1, p. 9971-9978, 16 jun. 2009. Proceedings of the National Academy of Sciences. DOI: 10.1073/pnas.0901586106. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.0901586106#sec-6>. Acesso em: 06 dez. 2022.

PAILLOT, R.; RICHARD, S.; BLOAS, F.; PIRAS, F.; POULET, H.; BRUNET, S.; ANDREONI, C.; JUILLARD, V.. Toward a detailed characterization of feline immunodeficiency virus-specific T cell immune responses and mediated immune disorders. **Veterinary Immunology And Immunopathology**, [S.L.], v. 106, n. 1-2, p. 1-14, jun. 2005. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.vetimm.2004.12.023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165242705000024?via%3Di> hub. Acesso em: 05 dez. 2022.

DANTAS-TORRES, Filipe; OTRANTO, Domenico. Dogs, cats, parasites, and humans in Brazil: opening the black box. **Parasites & Vectors**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 22, jan. 2014. Springer Science and Business Media LLC. DOI: 10.1186/1756-3305-7-22. Disponível em: <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-3305-7-22>. Acesso em: 08 dez. 2022.

SOBRINHO, Ludmila S. V.; VIDES, Juliana; BRAGA, Eveline T.; GOMES, Amélia D.; ROSSI, Claudio N.; MARCONDES, Mary. Sorofrequência de infecção pelo vírus da imunodeficiência felina e vírus da leucemia felina em gatos do município de araçatuba, são paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 48, n. 5, p. 378-383, dez. 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/73014>. Acesso em: 08 dez. 2022.

COSTA, Fernanda V.A. da; VALLE, Stella de F.; MACHADO, Gustavo; CORBELLINI, Luís G.; COELHO, Elisa M.; ROSA, Rafael B.; GONZÁLEZ, Félix H.D.. Hematological

findings and factors associated with feline leukemia virus (FeLV) and feline immunodeficiency virus (FIV) positivity in cats from southern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [S.l.], v. 37, n. 12, p. 1531-1536, dez. 2017. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s0100-736x2017001200028. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/s3PdtN5cMs5p6KDrzVjwM6N/?lang=en>. Acesso em: 08 dez. 2022.

BIEZUS, Giovana; MACHADO, Gustavo; FERIAN, Paulo Eduardo; COSTA, Ubirajara Maciel da; PEREIRA, Leonardo Henrique Hasckel da Silva; WITHOEFT, Jéssica Aline; NUNES, Igor Augusto Coelho; MULLER, Thiago Rinaldi; CRISTO, Thierry Grima de; CASAGRANDE, Renata Assis. Prevalence of and factors associated with feline leukemia virus (FeLV) and feline immunodeficiency virus (FIV) in cats of the state of Santa Catarina, Brazil. **Comparative Immunology, Microbiology And Infectious Diseases**, [S.l.], v. 63, p. 17-21, abr. 2019. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.cimid.2018.12.004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S014795711830122X?via%3Dihub>. Acesso em: 08 dez. 2022.

WILLETT, Brian J.; HOSIE, Margaret J.. Feline leukaemia virus: half a century since its discovery. **The Veterinary Journal**, [S.l.], v. 195, n. 1, p. 16-23, jan. 2013. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.tvjl.2012.07.004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1090023312003073?via%3Dihub>. Acesso em: 08 dez. 2022.

PAULA, E.M.N. et al. Características epidemiológicas da Leucemia Viral Felina. **Pubvet**, Londrina, v. 8, n. 16, p. 1940-2029, ago. 2014. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/1419/caracteriacutesticas-epidemioloacutegicas-da-leucemia-viral-felina#:~:text=O%20v%C3%ADrus%20da%20Leucemia%20Viral,selvagens%2C%20debilitando%20o%20sistema%20imunol%C3%B3gico>. Acesso em: 13 dez. 2022.

FERREIRA, Guadalupe Sampaio. VÍRUS DA IMUNODEFICIÊNCIA FELINA – UM DESAFIO CLÍNICO. **Nucleus Animalium**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 1-1, 20 jul. 2011. Fundação Educacional de Ituverava. DOI: 10.3738/na.v3i1.564. Disponível em: <https://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/animalium/article/view/564>. Acesso em: 13 dez. 2022.

LITTLE, Susan E. **O Gato - Medicina Interna**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2016. E-book. ISBN 9788527729468. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527729468/>. Acesso em: 13 dez. 2022.

BIENZLE, Dorothee. FIV in cats – a useful model of HIV in people? **Veterinary Immunology And Immunopathology**, [S.l.], v. 159, n. 3-4, p. 171-179, jun. 2014. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.vetimm.2014.02.014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165242714000506?via%3Di> hub. Acesso em: 30 abr. 2023.

WESTMAN, ME.; COGGINS, SJ; VAN DORSSELAER, M.; NORRIS, JM; SQUIRES, RA.; THOMPSON, M.; MALIK, R. Feline immunodeficiency virus (FIV) infection in domestic pet cats in Australia and New Zealand: guidelines for diagnosis, prevention and management. **Australian Veterinary Journal**, [S.l.], v. 100, n. 8, p. 345-359, 16 maio 2022. Wiley. DOI: 10.1111/avj.13166. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/avj.13166>. Acesso em: 30 abr. 2023.

QUINN, P J.; MARKEY, B.K; LEONARD, F C.; et al. **Microbiologia Veterinária Essencial**. Porto Alegre: Grupo A, 2018. E-book. ISBN 9788582715000. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582715000/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

O'NEIL, Lynne L.; BURKHARD, Mary Jo; DIEHL, Lauri J.; HOOVER, Edward A.. Vertical Transmission of Feline Immunodeficiency Virus. **Aids Research And Human Retroviruses**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 171-182, jan. 1995. Mary Ann Liebert Inc. DOI: 10.1089/aid.1995.11.171. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/aid.1995.11.171>. Acesso em: 30 abr. 2023.

ELDER, John H.; SUNDSTROM, Magnus; ROZIERES, Sohela de; PARSEVAL, Aymeric de; GRANT, Chris K.; LIN, Ying-Chuan. Molecular mechanisms of FIV infection. **Veterinary Immunology And Immunopathology**, [S.l.], v. 123, n. 1-2, p. 3-13, maio 2008. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.vetimm.2008.01.007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2409060/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

LITTLE, Susan; LEVY, Julie; HARTMANN, Katrin; HOFMANN-LEHMANN, Regina; HOSIE, Margaret; OLAH, Glenn; DENIS, Kelly St. 2020 AAFP Feline Retrovirus Testing and Management Guidelines. **Journal Of Feline Medicine And Surgery**, [S.l.], v. 22, n. 1, p. 5-30, jan. 2020. SAGE Publications. DOI: 10.1177/1098612x19895940. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X19895940>. Acesso em: 30 abr. 2023.

LEVY, Julie K.; CRAWFORD, P. Cynda; SLATER, Margaret R.. Effect of vaccination against feline immunodeficiency virus on results of serologic testing in cats. **Journal Of The American Veterinary Medical Association**, [S.l.], v. 225, n. 10, p. 1558-1561, 15 nov. 2004. American Veterinary Medical Association (AVMA). DOI: 10.2460/javma.2004.225.1558. Disponível em: <https://avmajournals.avma.org/view/journals/javma/225/10/javma.2004.225.1558.xml>. Acesso em: 30 abr. 2023.

WESTMAN, ME; MALIK, R; NORRIS, JM. Diagnosing feline immunodeficiency virus (FIV) and feline leukaemia virus (FeLV) infection: an update for clinicians. **Australian Veterinary Journal**, [S.l.], v. 97, n. 3, p. 47-55, 26 fev. 2019. Wiley. DOI: 10.1111/avj.12781. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/avj.12781>. Acesso em: 30 abr. 2023.

KENYON, Julia C.; LEVER, Andrew M. L.. The Molecular Biology of Feline Immunodeficiency Virus (FIV). **Viruses**, [S.l.], v. 3, n. 11, p. 2192-2213, 9 nov. 2011. MDPI AG. DOI: 10.3390/v3112192. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1999-4915/3/11/2192>. Acesso em: 30 abr. 2023.

JARRETT, W. F. H.; CRAWFORD, E. M.; MARTIN, W. B.; DAVIE, F.. Leukæmia in the Cat: a virus-like particle associated with leukæmia (lymphosarcoma). **Nature**, [S.l.], v. 202, n. 4932, p. 567-568, maio 1964. Springer Science and Business Media LLC. DOI: 10.1038/202567a0. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/202567a0#citeas>. Acesso em: 13 maio 2023.

COTTER, Susan M.. Feline Leukemia Virus: pathophysiology, prevention, and treatment. **Cancer Investigation**, [S.l.], v. 10, n. 2, p. 173-181, jan. 1992. Informa UK Limited. DOI: 10.3109/07357909209032778. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/07357909209032778>. Acesso em: 13 maio 2023.

HOFMANN-LEHMANN, Regina; HARTMANN, Katrin. Feline leukaemia virus infection: a practical approach to diagnosis. **Journal Of Feline Medicine And Surgery**, [S.l.], v. 22, n. 9, p. 831-846, 26 ago. 2020. SAGE Publications. DOI: 10.1177/1098612x20941785. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X20941785#bibr3-1098612X20941785> . Acesso em: 13 maio 2023.

KOMINA, A K; ZABEREZHNY, A D; KUCHERUK, O D; ZHUKOVA, E V; A GULIUKINA, I. Genetic diversity of feline leukemia virus. **Iop Conference Series**:

Earth and Environmental Science, [S.l.], v. 315, n. 4, p. 042038, 1 ago. 2019. IOP Publishing. DOI: 10.1088/1755-1315/315/4/042038. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/315/4/042038/meta> . Acesso em: 13 maio 2023.

HARTMANN, Katrin; HOFMANN-LEHMANN, Regina. What's New in Feline Leukemia Virus Infection. **Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice**, [S.l.], v. 50, n. 5, p. 1013-1036, set. 2020. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.cvsm.2020.05.006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195561620300462?via%3Dihub> . Acesso em: 13 maio 2023.

MEDEIROS, S.O.; SILVA, B.J.A.; CARNEIRO, A.L.; FERREIRA JÚNIOR, O.C.; TANURI, A.. Avaliação de dois testes sorológicos comerciais para diagnóstico das infecções pelo FIV e pelo FeLV. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.l.], v. 71, n. 2, p. 447-454, abr. 2019. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/1678-4162-10111. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/RNBngxLcqs7pPGFxmW8xJDt/?lang=pt> . Acesso em: 13 maio 2023.

ALVES, Maria; CONTI, Laura; ANDRADE JÚNIOR, Paulo; DONATELE, Dirlei. Leucemia viral felina: revisão. **Pubvet**, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 86-100, fev. 2015. Editora MV Valero. DOI: 10.22256/pubvet.v9n2.86-100. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1588> . Acesso em: 13 maio 2023.

SYKES, Jane; HARTMANN, Katrin. Feline Leukemia Virus Infection. 2016. Disponível em: <https://veteriankey.com/feline-leukemia-virus-infection/>. Acesso em: 13 maio 2023.

RUNGSURIYAWIBOON, Oumaporn; JARUDECHA, Thitichai; HANNONGBUA, Supa; CHOOWONGKOMON, Kiattawee; BOONKAEWWAN, Chaiwat; RATTANASRISOMPORN, Jatuporn. Risk factors and clinical and laboratory findings associated with feline immunodeficiency virus and feline leukemia virus infections in Bangkok, Thailand. **Veterinary World**, [S.l.], v. 15, n. 7, p. 1601-1609, 5 jul. 2022. Veterinary World. DOI: 10.14202/vetworld.2022.1601-1609. Disponível em: <http://www.veterinaryworld.org/Vol.15/July-2022/1.html>. Acesso em: 13 jul. 2023.

RODRIGUES, I. M. A.; CUNHA, G. N.; LUIZ, D. P.. PRINCÍPIOS DA GUARDA RESPONSÁVEL: perfil do conhecimento de tutores de cães e gatos no município de

patos de minas - mg. **Ars Veterinaria**, [S.l.], v. 33, n. 2, p. 64, 15 mar. 2018. FUNEP. <http://dx.doi.org/10.15361/2175-0106.2017v33n2p64-70>. Disponível em: <https://arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/view/1082>. Acesso em: 13 jun. 2023.

O'CONNOR, Thomas P.. SNAP Assay Technology. **Topics In Companion Animal Medicine**, [S.l.], v. 30, n. 4, p. 132-138, dez. 2015. Elsevier BV. DOI: 10.1053/j.tcam.2015.12.002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1938973615000926#f0010>. Acesso em: 02 set. 2023.