

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v19n04e1760>

A importância do diagnóstico precoce da leucemia viral felina: Revisão

Julia Costa Pereira dos Santos^{1*}, Julia Thuler¹, Anna Clara Alves¹, Laura Ponciano Venciguerra¹, Ana Carolina Degli Esposti¹, Alice Bueno Tarelho², Yasmin Naiadini Centeno Borges², Douglas Segalla Caragelasco³

¹Graduanda da Pontifícia Universidade Católica – PUC, Departamento de Medicina Veterinária, Campinas São Paulo, Brasil

³Aprimoranda em Clínica Médica de Pequenos Animais, PUC, Departamento de Medicina Veterinária, Campinas, São Paulo, Brasil

²Docente do Curso de Medicina Veterinária, Laboratório Clínico e Patologia, PUC, Campinas, São Paulo, Brasil

*Autor para correspondência, e-mail: juliacpds@gmail.com

Resumo. Nos últimos anos, os felinos têm ganhado espaço nos lares brasileiros, com um total de 27,1 milhões de gatos em lares domésticos, de acordo com o Censo Pet IPB em 2021. Com isso, a leucemia viral felina (FeLV) se tornou uma grande preocupação, já que é uma das causas mais comuns de infecção em gatos, estando associada a vários sinais clínicos que comprometem a qualidade de vida e longevidade desses animais. Por isso, a detecção precoce da FeLV é imprescindível, sendo fundamental para a tomada de decisões em relação ao tratamento imediato dos felinos infectados pela doença, bem como para prevenir e limitar a propagação da infecção. Sabendo que a vacinação e a testagem dos animais vêm diminuindo a casuística da doença, o presente trabalho busca informar sobre a importância do diagnóstico precoce da FeLV e como o tratamento imediato consegue fornecer ao animal infectado melhor qualidade de vida, bem como reiterar a importância de testes e medidas preventivas contra a doença.

Palavras-chave: FeLV, patogenicidade, retrovírus, testagem de felinos, viremia

The importance of early diagnosis of feline viral leukemia: Review

Abstract. In recent years, felines have been gaining ground in Brazilian households. According to the IPB Pet Census, in 2021, there were 27.1 million cats in domestic homes. As a result, feline viral leukemia (FeLV) has become a major concern, as it is one of the most common causes of infection in cats and being associated with several clinical signs that compromise the quality and longevity of these animals' lives. For this reason, early detection of FeLV is essential, and is fundamental for making decisions regarding the immediate treatment of cats infected with the disease, as well as preventing and limiting the propagation of the infection. Knowing that vaccination and testing of animals has been reducing the number of cases of the disease, this paper seeks to inform about the importance of early FeLV diagnosis and how immediate treatment can provide the infected animal with a better quality of life, as well as reiterating the importance of testing and preventive measures against the disease.

Keywords: FeLV, pathogenicity, retrovirus, feline testing, viremia

Introdução

A leucemia viral felina (FeLV) foi primeiramente descrita por William Jarrett em 1964 durante uma pesquisa sobre a ocorrência de linfomas em gatos domésticos na Escócia (Jarrett et al., 1964). Trata-se de uma doença infectocontagiosa causada por um Gammaretrovírus de fita simples e envelopado. Após a infecção, o vírus replica-se parcialmente no citoplasma e parte no núcleo do hospedeiro, que será retrotranscrito em uma fita dupla de DNA complementar, que depois, será inserido no genoma da célula

hospedeira, o DNA proviral, que dará origem ao RNA mensageiro após sua transcrição e será utilizado na síntese de proteínas virais (Alves et al., 2015; Dias, 2018).

O vírus da FeLV é composto por três tipos principais de genes: Gag, responsável pelas proteínas estruturais; Pol, que codifica enzimas essenciais para a replicação viral, como transcriptase reversa, integrase e protease e Env, que codifica proteínas de revestimento para formação de envelope e transmembrana e é acompanhado de um gene intraduzível regulador de sequências, chamado Long Terminal Repeats – LTRs (Imagem 1) (Oliveira et al., 2020; Rocha & Mendes, 2024). Além deles, há três genes acessórios relacionados à inatividade viral e replicação. O vírus da FeLV pode ser classificado conforme é transmitido, sendo assim, endógeno ou exógeno. As sequências de nucleótidos na forma endógena e exógena são semelhantes; porém, as sequências endógenas estão incorporadas ao genoma das espécies do gênero *Felis* e são transmitidas geneticamente, mas não causam infecção ativa. Já a FeLV exógena é adquirida por contato direto e pode resultar em doença clínica. A recombinação entre FeLV exógena e sequências endógenas pode gerar novas variantes, mas a FeLV exógena é a principal responsável pela infecção e patogenicidade (Hartmann et al., 2007).

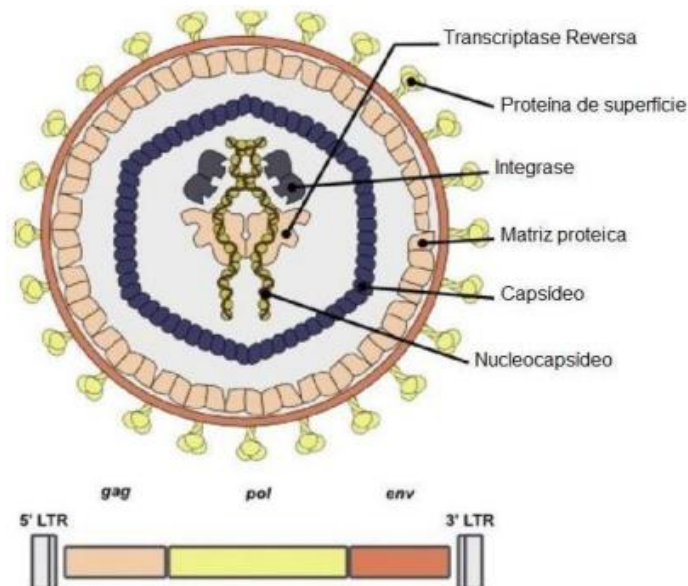


Imagem 1. Desenho esquemático do vírus da FeLV, representando os genes *gag*, *pol* e *env*. **Fonte:** Rosado (2024).

A sintomatologia irá evoluir de acordo com as particularidades de cada paciente. Uma vez que a infecção ocorre, ela pode ser dividida em possibilidades de desenvolvimento: (1) progressiva, marcada pela proliferação viral e então o desenvolvimento de doenças mielo e linfoproliferativas (Torres et al., 2005), (2) latente onde os anticorpos já conseguiram controlar o vírus de forma que o mesmo não é detectável na corrente sanguínea periférica; porém o DNA proviral está nas células e pode ser reativo, (3) focal, ocorre quando o vírus se replica em um tecido ou órgão específico, sendo menos comum que as demais formas, e (4) abortiva, na qual o sistema imune do indivíduo é capaz de combater o vírus (Hofmann-Lehmann et al., 2008).

A transmissão mais comum é a horizontal, a qual se dá por meio de contato direto e indireto com secreções oronasais, como por meio de lambidura, mordedura, durante a higiene mútua entre os gatos, compartilhamento de recipientes de comida ou água. Outra via é a transmissão vertical que pode ocorrer de forma transplacentária, durante a lactação e, menos comumente, de forma venérea (Nelson & Couto, 2015). Os grupos mais afetados são gatos não domiciliados e semi-domiciliados, que possuem três vezes mais chances de serem infectados do que gatos com acesso restrito e domiciliados (Meinerz et al., 2010), machos, principalmente não castrados, por se envolverem frequentemente em brigas e aqueles que vivem em gatis ou em bandos (Hartmann, 2012). Segundo Casarin et al. (2023), gatos jovens de até três anos tem 22,9 vezes mais chances de contrair o vírus. A infecção por FeLV é frequentemente associada a distúrbios hematológicos, como citopenia e desenvolvimento de neoplasias, como leucemias e linfomas, as quais possuem 60 vezes mais risco de surgimento em pacientes infectados (Hartmann, 2012).

O diagnóstico precoce da FeLV é de extrema importância, visto a gravidade das consequências da infecção e a forma como a mesma torna o animal mais predisposto à doenças secundárias ([Mariga et al., 2021](#); [Medeiros et al., 2019](#); [Oliveira et al., 2020](#)). Por isso, testes rápidos como o kit rápido ELISA, um imunoenensaio enzimático, foram implementados na rotina clínica para detectar o antígeno p27, já que oferecem um modo simples e rápido de execução diagnóstica ([Baptista et al., 2021](#); [Gremião et al., 2021](#)). No Brasil, dois testes rápidos se destacam no mercado e estão amplamente disponíveis para o uso clínico, o SNAP® Combo FeLV Ag/FIV Ab Test IDEXX (imunocromatografia de fluxo bidirecional), com sensibilidade estimada de 98,6% e especificidade estimada de 98,2% e o ALERE/BIONOTE FIV Ac/FeLV Ag Test Kit (imunocromatografia de fluxo lateral unidirecional), com sensibilidade e especificidade estimada de 100% ([Westman et al., 2016, 2019](#)). Todavia, a *American Association of Feline Practitioners* ([Overall et al., 2005](#); [Pittari et al., 2009](#)) recomendam que, após o uso dos testes rápidos, os resultados sejam confirmados utilizando outra metodologia, já que a detecção da proteína p27 pode não ocorrer, nos casos de infecção regressiva, focal ou abortiva. O resultado dos testes rápidos pode gerar um falso negativo, sendo a reação em cadeia de polimerase (PCR) o método indicado para a confirmação do diagnóstico, pois identifica o DNA proviral ([Hosie et al., 2009](#); [Lutz et al., 2009](#)). Outros métodos são Western blot, imunofluorescência indireta (IFI) e isolamento viral, que são mais comumente usados em ensaios acadêmicos ([Addie et al., 2009](#); [Hosie et al., 2009](#); [Lloret et al., 2013](#); [Lutz et al., 2009](#)).

Este trabalho busca informar sobre a importância do diagnóstico precoce da FeLV e seus benefícios, indicando a melhor conduta para testes diagnósticos e discutindo os potenciais riscos do diagnóstico tardio.

Leucemia felina e o sistema imunológico

De acordo com a literatura mais recente, acredita-se que o grau das manifestações clínicas da FeLV depende da virulência e a infecção pode se manifestar de diferentes formas: pacientes capazes de gerar resposta imunológica eficiente para combater o vírus antes que ele se integre ao DNA do hospedeiro; pacientes com o vírus integrado ao DNA, mas não há viremia persistente, onde gato não apresenta sinais clínicos, e a reativação do vírus é rara; pacientes que não geram resposta imunológica eficaz e se tornam progressivamente infectados e, conseqüentemente, passarão a desenvolverem manifestações clínicas da FeLV incluindo imunossupressão e doenças secundárias ([Imagem 2](#)) ([Westman et al., 2019](#)).

A transmissão do FeLV pode ocorrer por duas vias principais: endógena e exógena. Na transmissão endógena, o vírus é geneticamente passado para os descendentes. Embora não cause infecção ativa, o FeLV endógeno pode contribuir para a recombinação com variantes exógenas, influenciando o surgimento de novas cepas e potencialmente aumentando a patogenicidade. A transmissão exógena, por sua vez possui um mecanismo de transmissão análogo a de um agente infeccioso ([Roca et al., 2004](#)), sendo a mesma dividida em subgrupos denominados A, B, C, D e T ([Hartmann & Hofmann-Lehmann, 2020](#)), sendo A considerado o menos patogênico ([Miyazawa, 2002](#)), B está relacionado ao desenvolvimento de linfoma e leucemia, C é uma mutação da FeLV-A e está relacionada à anemia aplástica, D é uma mutação de regiões do gag-pol FeLV com o gene env do retrovírus endógeno do gato doméstico e é visto em gatos que desenvolveram tumores hematopoiético junto a leucemia e linfoma e T, uma mutação da FeLV-A, com adições e subtrações do gene env, relacionado com a síndrome da imunossupressão adquirida felina, pois o mesmo possui um tropismo por linfócitos T, que induzem a imunossupressão ([Acevedo-Jiménez et al., 2023](#)).

Gatos que foram infectados e reagiram abortando o vírus através de uma resposta imunológica eficiente apresentam anticorpos contra o vírus FeLV ([Hartmann, 2011](#)). No caso de infecções regressivas, a resposta imunológica inicial; porém, a replicação viral continua ocorrendo, permitindo que o vírus se integre no genoma do felino, permanecendo em estado latente. Em alguns casos, essa latência pode levar à infecção das células-tronco hematopoiéticas e, eventualmente, ao desenvolvimento de linfomas. As chances de desenvolvimento de sinais clínicos graves, como mielossupressão e desenvolvimentos neoplásicos são menores nesse tipo de infecção, e estes indivíduos não são capazes de transmitir o vírus por meio de fluidos corporais, embora esses pacientes não possam ser doadores de sangue pelo risco de reativação ([Nesina et al., 2015](#)). Nesse caso, os mesmos possuem como característica DNA proviral detectável e níveis séricos de RNA proviral baixos, que tendem a decair com o tempo. Eles também apresentam anticorpos neutralizantes contra o vírus de forma constante. A

probabilidade de uma reativação do vírus na infecção regressiva é rara, sendo maior em gatos imunossuprimidos. Essa probabilidade tende a diminuir com o passar do tempo, mas, em casos de reativação, o FeLV pode voltar a se replicar e evoluir para uma infecção progressiva (Helfer-Hungerbuehler et al., 2015; Hofmann-Lehmann et al., 2008; Hofmann-Lehmann & Hartmann, 2020).

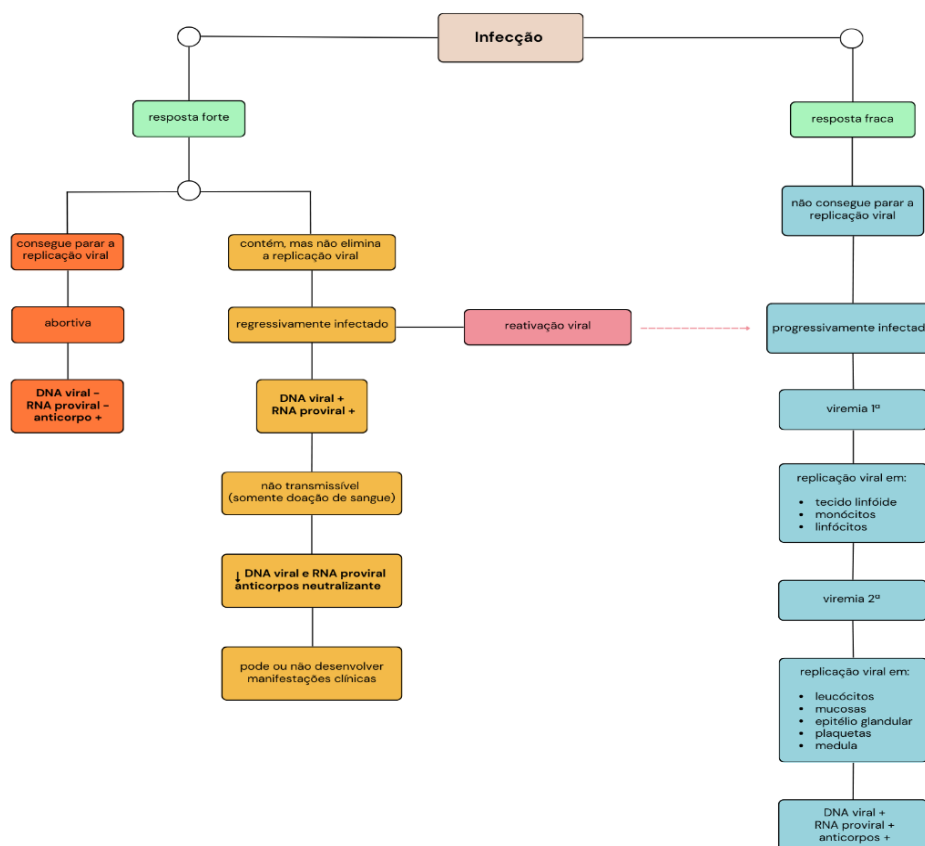


Imagem 2. Como o sistema imune lida com o vírus. **Fonte:** Little et al. (2020).

Pacientes infectados da forma progressiva são incapazes de gerar resposta imunológica adequada para combater o vírus, ocorrendo então a viremia primária, onde há uma replicação viral nos tecidos linfóides, monócitos e linfócitos, que evolui para a medula óssea, após para o tecido epitelial glandular e mucosas, leucócitos e plaquetas sendo essa a viremia secundária. Nesses gatos, o vírus está presente em fluidos corporais, portanto, são capazes de infectar outros indivíduos e possuem maiores chances de desenvolver manifestações clínicas e complicações da FeLV, como neoplasias, mielossupressão e maior susceptibilidade à infecções secundárias, o que impactará na expectativa de vida do gato (Little et al., 2020).

Após a infecção, os anticorpos contra a FeLV são produzidos aproximadamente durante 60 dias após a infecção e em conjunto, durante a 8ª e 12ª semana, o número de células TCD4 e TCD8 aumentam e o vírus é suprimido, seguido de uma fase de queda do número dessas células e se inicia a fase assintomática e é nela que a detecção das manifestações é difícil, mas as partículas virais podem ser detectadas em até 14 dias por meio de uma cultura ou por PCR sanguíneo (Little et al., 2020).

Protocolo de testagem

O diagnóstico precoce é a chave para o controle da doença e, por isso, realizar a testagem de todos os gatos independentemente de idade ou queixa de atendimento é imprescindível, mas principalmente naqueles que possuem histórico de contato com outros gatos (infectados ou não) e aqueles que não foram vacinados contra o retrovírus. O RNA proviral é detectável no PCR em uma semana após a infecção, já o DNA viral em duas semanas, enquanto a detecção do antígeno da FeLV geralmente é possível após 30 dias da infecção. Em gatos progressivamente e regressivamente infectados, os níveis de DNA viral e RNA proviral se encontram altos no sangue na fase inicial, porém naqueles que são regressivos, os

níveis podem diminuir até ficarem indetectáveis com o passar do tempo (Imagem 3) (Hofmann-Lehmann et al., 2008).

Se positivos, os testes são conclusivos, porém, se negativos, os testes devem ser repetidos em 30 dias, a fim de excluir possibilidade de falso negativo por infecção recente. Além disso, testes anteriores negativos não podem ser considerados definitivos, uma vez que o paciente pode estar infectado; porém, sem apresentar sinais clínicos por um longo período. Devido a esses motivos, o guideline recomenda a realização de dois métodos diferentes de testagem a fim de aumentar as chances da detecção do vírus. Dentre as possibilidades disponíveis no mercado brasileiro, incluímos: (1) os testes rápidos (ELISA) (Imagem 4), que detectam a presença do anticorpo p27 do vírus da FeLV e podem ser utilizados como confirmatórios caso sejam de fabricantes diferentes e (2) os laboratoriais, como o PCR, teste de antígeno em microtítulo e teste de imunofluorescência, que só positiva após a infecção alcançar a medula óssea e tornar a viremia secundária; porém, podem ser inconclusivos por poderem entregar resultados falsos positivos e falsos negativos (Hartmann et al., 2007; Hofmann-Lehmann & Hartmann, 2020; Little et al., 2020; Tandon et al., 2005).

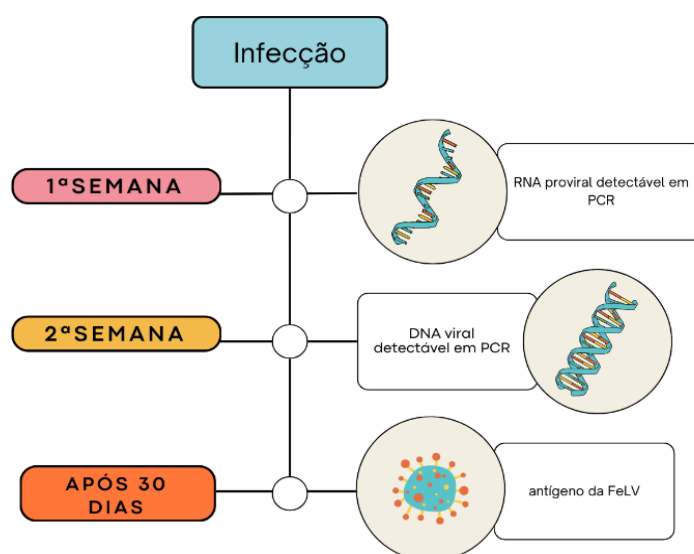


Imagem 3. Evolução do vírus no genoma e o aparecimento do antígeno. **Fonte:** Little et al. (2020).

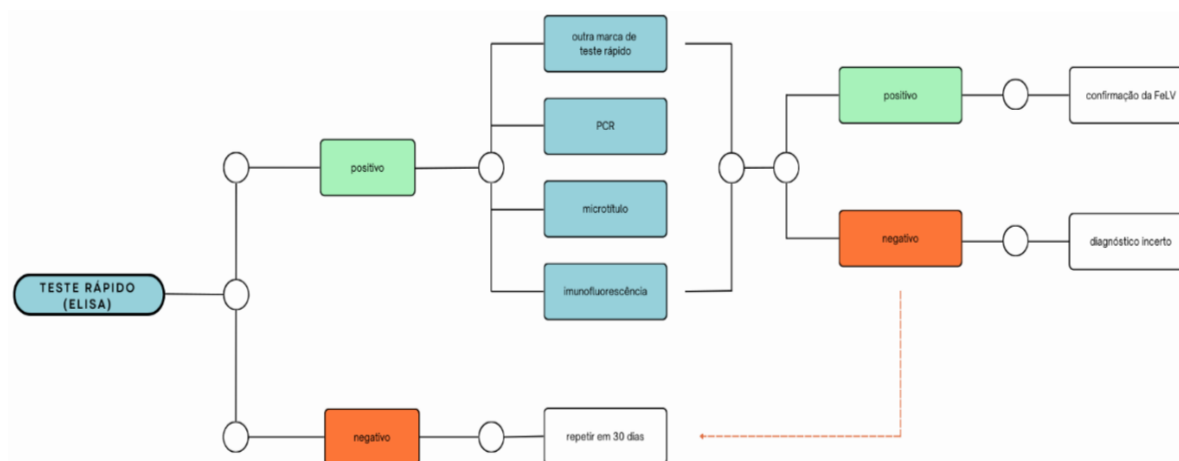


Imagem 4. Como realizar e interpretar a testagem. **Fonte:** Little et al. (2020).

Outro fator relevante é a variação de resultados diante da fase e o tipo de infecção. Na forma progressiva e regressiva, em testes rápidos, ambos os resultados serão positivos para presença de antígenos da FeLV durante aproximadamente 30 dias após a infecção, enquanto antes desse período o resultado pode ser negativo. Já no caso de testes positivos após 30 dias de infecção, no caso de gatos progressivamente infectados, o resultado será positivo para o antígeno, além da presença de um grande

número de cópias de DNA proviral por PCR quantitativo. Para os gatos infectados regressivamente, o resultado é variável: no teste de antígeno em micro-título ou por PCR quantitativo o resultado pode ser positivo ou negativo. Mesmo com as possíveis variações nos resultados, o PCR quantitativo em tempo real para o DNA proviral mede a quantidade de cópias de DNA proviral presente na amostra e pode ajudar a chegar a um diagnóstico. Gatos progressivamente infectados geralmente têm mais de 1 milhão de cópias por ml, já os regressivamente, menos de 1 milhão de cópias por mL (Little et al., 2020).

Dentro de um estudo realizado utilizando amostras sanguíneas de 384 gatos selecionados na rotina veterinária, encontrou-se que a prevalência da infecção por FeLV foi de 45,6%, a de infecção progressiva foi de 34,4% e da infecção regressiva os valores foram inferiores, atingindo 10,4%. Além disso, foi observado que gatos machos foram três vezes mais passíveis a estarem em infecção progressiva e gatos coinfectados concomitantemente com FIV foram 4,8 vezes mais passíveis a estarem em infecção regressiva (Biezus et al., 2019, 2023).

Quanto aos gatos vacinados, foi demonstrado que a imunização é capaz de conferir proteção a alguns gatos contra a infecção progressiva, mas nem sempre consegue impedir a integração do RNA proviral à célula do hospedeiro. Dessa forma, é relevante testar gatos previamente vacinados e aqueles que irão começar o protocolo vacinal, principalmente filhotes, já que são mais susceptíveis à infecção progressiva, suas complicações e também à morte do que os gatos adultos (Wilkes et al., 2015, 2018).

Considerações finais

Realizar testes laboratoriais para a detecção da FeLV é indispensável para o controle da doença, uma vez que aqueles felinos que positivam devem ser separados dos saudáveis a fim de diminuir a circulação do vírus entre essa população. Além disso, é importante diagnosticar esses animais o mais precoce possível, com o intuito de escolher o tratamento mais adequado que promoverá qualidade e impactará na expectativa de vida do paciente. Todavia, é importante ressaltar que, seguir corretamente o protocolo de testagem é de suma importância, em virtude da possível variação dos resultados dependendo da fase da doença em que o animal se encontra.

Referências bibliográficas

- Acevedo-Jiménez, G. E., Sarmiento-Silva, R. E., Alonso-Morales, R. A., Córdova-Ponce, R., & Ramírez-Álvarez, H. (2023). Detection and genetic characterization of feline retroviruses in domestic cats with different clinical signs and hematological alterations. *Archives of Virology*, 168(1). <https://doi.org/10.1007/s00705-022-05627-z>.
- Addie, D., Belák, S., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T., Hartmann, K., Hosie, M. J., Lloret, A., & Lutz, H. (2009). Feline infectious peritonitis. ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine & Surgery*, 11(7), 594–604. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2009.05.006>.
- Alves, M., Conti, L., Andrade Júnior, P., & Donatele, D. (2015). Leucemia viral felina: Revisão. *PUBVET*, 9(2), 86–100. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v9n2.86-100>.
- Baptista, V. S., Mothé, G. B., Santos, G. M. P., Melivilu, C. S. I., Santos, T. O., Virginio, E. D., Macêdo-Sales, P. A., Pinto, M. R., Machado, R. L. D., Rocha, E. M. S., Lopes-Bezerra, L. M., & Baptista, A. R. S. (2021). Promising application of the SsCBF ELISA test to monitor the therapeutic response of feline sporotrichosis caused by *Sporothrix brasiliensis* from Brazilian epidemics. *Brazilian Journal of Microbiology*, 52(1), 145–153. <https://doi.org/10.1007/s42770-020-00362-6>.
- Biezus, G., Cristo, T. G., Casa, M. S., Lovatel, M., Vavassori, M., Teixeira, M. B. S., Miletto, L. C., Costa, U. M., & Casagrande, R. A. (2023). Progressive and regressive infection with feline leukemia virus (FeLV) in cats in southern Brazil: Prevalence, risk factors associated, clinical and hematologic alterations. *Preventive Veterinary Medicine*, 216. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2023.105945>.
- Biezus, G., Ferian, P. E., Pereira, L. H. H. S., Withoef, J. A., Antunes, M. M., Nunes Xavier, M. G., Volpato, J., Cristo, T. G., Fontequ, J. H., & Casagrande, R. A. (2019). Clinical and haematological disorders in cats with natural and progressive infection by Feline Leukemia Virus (FeLV). *Acta Scientiae Veterinariae*, 47(1). <https://doi.org/10.22456/1679-9216.90027>.

- Casarin, J. T., Peixoti, C. T., & Pires, J. F. (2023). *Prevalência de FIV e FeLV em 40 felinos provenientes de uma ONG de Porto Alegre/RS*. <https://doi.org/10.51161/iii-conamic/15102>.
- Dias, D. B. (2018). Ocorrência de imunodeficiência felina (FIV) e leucemia viral felina (FeLV) em animais internados de uma clínica veterinária no município de Boa Vista-RR. In *Universidade Federal de Roraima, Centro de Ciências Agrárias*. Universidade Federal de Roraima.
- Gremião, I. D. F. R., Silva, E. M., Montenegro, H., Carneiro, A. J. B., Xavier, M. O., Farias, M. R., Monti, F., Mansho, W., Pereira, R. H. M. A., & Pereira, S. A. (2021). Guideline for the management of feline sporotrichosis caused by *Sporothrix brasiliensis* and literature revision. *Brazilian Journal of Microbiology*, 52(1), 107–124. <https://doi.org/10.1007/s42770-020-00365-3>.
- Hartmann, K. (2011). Clinical aspects of feline immunodeficiency and feline leukemia virus infection. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 143(3–4), 190–201.
- Hartmann, K. (2012). Clinical aspects of feline retroviruses: A review. In *Viruses* (Vol. 4, Issue 11). <https://doi.org/10.3390/v4112684>.
- Hartmann, K., Griessmayr, P., Schulz, B., Greene, C. E., Vidyashankar, A. N., Jarrett, O., & Egberink, H. F. (2007). Quality of different in-clinic test systems for feline immunodeficiency virus and feline leukaemia virus infection. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 9(6), 439–445. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2007.04.003>.
- Hartmann, K., & Hofmann-Lehmann, R. (2020). What's New in Feline Leukemia Virus Infection. In *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* (Vol. 50, Issue 5). <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.05.006>
- Helfer-Hungerbuehler, A. K., Widmer, S., Kessler, Y., Riond, B., Boretti, F. S., Grest, P., Lutz, H., & Hofmann-Lehmann, R. (2015). Long-term follow up of feline leukemia virus infection and characterization of viral RNA loads using molecular methods in tissues of cats with different infection outcomes. *Virus Research*, 197, 137–150. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2014.12.025>.
- Hofmann-Lehmann, R., Cattori, V., Tandon, R., Boretti, F. S., Meli, M. L., Riond, B., & Lutz, H. (2008). How molecular methods change our views of FeLV infection and vaccination. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 123(1–2), 119–123. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2008.01.017>.
- Hofmann-Lehmann, R., & Hartmann, K. (2020). Feline leukaemia virus infection: A practical approach to diagnosis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22(9), 831–846. <https://doi.org/10.1177/1098612X20941785>.
- Hosie, M. J., Addie, D., Belák, S., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T., Hartmann, K., Lloret, A., & Lutz, H. (2009). Feline immunodeficiency. ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine & Surgery*, 11(7), 575–584.
- Jarrett, W. F. H., Crawford, E. M., Martin, W. B., & Davie, F. (1964). Leukæmia in the cat: A virus-like particle associated with leukæmia (lymphosarcoma). *Nature*, 202(4932), 567–568. <https://doi.org/10.1038/202567a0>.
- Little, S., Levy, J., Hartmann, K., Hofmann-Lehmann, R., Hosie, M., Olah, G., & Denis, K. S. (2020). 2020 AAEP Feline Retrovirus Testing and Management Guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22(1). <https://doi.org/10.1177/1098612X19895940>
- Lloret, A., Hartmann, K., Pennisi, M. G., Ferrer, L., Addie, D., Belák, S., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T., Hartmann, K., Lloret, A., Ferrer, L., Addie, D., Belák, S., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T. (2013). Sporotrichosis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15(7), 619–623.
- Lutz, H., Addie, D., Belák, S., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T., Hartmann, K., Hosie, M. J., Lloret, A., Marsilio, F., Pennisi, M. G., Radford, A. D., Thiry, E., Truyen, U., & Horzinek, M. C. (2009). Feline leukaemia ABCD guidelines on prevention and management. In *Journal of Feline Medicine and Surgery* (Vol. 11, Issue 7). <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2009.05.005>.

- Mariga, C., Correa, G. R. E., Andrade, C. M. D., Krause, A., & Pinto Filho, S. T. L. (2021). Perfil de felinos positivos para FIV e/ou FeLV em um hospital veterinário na região central do Rio Grande do Sul. *PUBVET*, 15(12), 1–15. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n12a985.1-15>.
- Medeiros, S. O., Silva, B. J. A., Carneiro, A. L., Ferreira Júnior, O. C., & Tanuri, A. (2019). Avaliação de dois testes sorológicos comerciais para diagnóstico das infecções pelo FIV e pelo FeLV. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 71(2), 447–454.
- Meinerz, A. R. M., Antunes, T. Á., Souza, L. L., Nascente, P. S., Faria, R. O., Cleff, M. B., Gomes, F. R., Nobre, M. O., Reischak, D., & Schuch, L. F. D. (2010). 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.
- Miyazawa, T. (2002). Infections of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus. *Frontiers in Bioscience*, 7, 504–518. <https://doi.org/10.2741/a791>.
- Nelson, R., & Couto, C. G. (2015). *Medicina interna de pequenos animais* (3.ed.). Elsevier Brasil.
- Nesina, S., Helfer-Hungerbuehler, A. K., Riond, B., Boretti, F. S., Willi, B., Meli, M. L., Grest, P., & Hofmann-Lehmann, R. (2015). Retroviral DNA—the silent winner: Blood transfusion containing latent feline leukemia provirus causes infection and disease in naïve recipient cats. *Retrovirology*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s12977-015-0231-z>.
- Oliveira, A. F. X., Stocco, N. V., Guimarães, A., Marcelo, G. C. G., & Baldani, C. D. (2020). Fiv e FeLV e as consequências na medula óssea. *Veterinay Science Magazine*, 26, 10–12.
- Overall, K. L., Rodan, I., Beaver, B. V., Carney, H., Crowell-Davis, S., Hird, N., Kudrak, S., & Wexler-Mitchel, H. (2005). Feline behavior guidelines from the American Association of Feline Practitioners. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 227(1). <https://doi.org/10.2460/javma.2005.227.70>.
- Pittari, J., Rodan, I., Beekman, G., Gunn-Moore, D., Polzin, D., Taboada, J., Tuzio, H., & Zoran, D. (2009). American Association of Feline Practitioners. Senior Care Guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 11(9). <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2009.07.011>
- Roca, A. L., Pecon-Slattery, J., & O'Brien, S. J. (2004). Genomically intact endogenous feline leukemia viruses of recent origin. *Journal of Virology*, 78(8), 4370–4375. <https://doi.org/10.1128/jvi.78.8.4370-4375.2004>.
- Rocha, J. L. T., & Mendes, P. F. (2024). Uso de interferon alfa recombinante humano em felinos infectados com o vírus do FeLV. *PUBVET*, 18(04), e1585. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v18n04e1585>.
- Rosado, R. C. (2024). Rastreo virológico de carnívoros errantes e caracterização genética viral. *Ulisboa*.
- Tandon, R., Cattori, V., Gomes-Keller, M. A., Meli, M. L., Golder, M. C., Lutz, H., & Hofmann-Lehmann, R. (2005). Quantitation of feline leukaemia virus viral and proviral loads by TaqMan® real-time polymerase chain reaction. *Journal of Virological Methods*, 130(1–2), 124–132. <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2005.06.017>.
- Torres, A. N., Mathiason, C. K. & Hoover, E. A. (2005). Re-examination of feline leukemia virus: host relationships using real-time PCR. *Virology*, 332(1), 272–283. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2004.10.050>.
- Westman, M. E., Malik, R., & Norris, J. M. (2019). Diagnosing feline immunodeficiency virus (FIV) and feline leukaemia virus (FeLV) infection: an update for clinicians. *Australian Veterinary Journal*, 97(3), 47–55. <https://doi.org/10.1111/avj.12781>.
- Westman, M. E., Paul, A., Malik, R., McDonagh, P., Ward, M. P., Hall, E., & Norris, J. M. (2016). Seroprevalence of feline immunodeficiency virus and feline leukaemia virus in Australia: risk factors for infection and geographical influences (2011–2013). *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports*, 2(1), 1–11.
- Westman, M., Norris, J., Malik, R., Hofmann-Lehmann, R., Harvey, A., McLuckie, A., Perkins, M., Schofield, D., Marcus, A., McDonald, M., Ward, M., Hall, E., Sheehy, P., & Hosie, M. (2019). The diagnosis of feline leukaemia virus (FeLV) infection in owned and group-housed rescue cats in Australia. *Viruses*, 11(6), 503. <https://doi.org/10.3390/v11060503>.

Wilkes, R. P., Anis, E., Dunbar, D., Lee, P. Y. A., Tsai, Y. L., Lee, F. C., Chang, H. F. G., Wang, H. T. T., & Graham, E. M. (2018). Rapid and sensitive insulated isothermal PCR for point-of-need feline leukaemia virus detection. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 20(4), 362–369. <https://doi.org/10.1177/1098612X17712847>.

Wilkes, R. P., Kania, S. A., Tsai, Y. L., Lee, P. Y. A., Chang, H. H., Ma, L. J., Chang, H. F. G., & Wang, H. T. T. (2015). Rapid and sensitive detection of Feline immunodeficiency virus using an insulated isothermal PCR-based assay with a point-of-need PCR detection platform. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 27(4). <https://doi.org/10.1177/1040638715593597>.

Histórico do artigo:

Recebido: 18 de fevereiro de 2025

Aprovado: 11 de março de 2025

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.