



## MECANISMOS NATURAIS DE DEFESA NA INFECÇÃO PELO VIRUS DA IMUNODEFICIÊNCIA FELINA (FIV)

CLEITON ALMEIDA DOS SANTOS

### RESUMO

O vírus da imunodeficiência felina (FIV) é um patógeno retroviral que afeta principalmente felinos domésticos, como gatos, em todo o mundo. Sua transmissão ocorre principalmente por contato direto entre felinos infectados e também verticalmente, da mãe para os filhotes durante o parto ou amamentação. Após a infecção, o FIV invade as células do sistema imunológico felino, levando à supressão progressiva da função imunológica, resultando na depleção gradual de linfócitos T CD4+ e comprometendo a capacidade do hospedeiro de montar uma resposta imune eficaz contra patógenos oportunistas. A patogenicidade do FIV é multifacetada, afetando não apenas o sistema imunológico, mas também outros sistemas orgânicos, o que pode causar doenças periodontais, anemia, linfadenopatia e neoplasias. Esses efeitos, tanto da replicação viral direta quanto das respostas imunológicas e inflamatórias induzidas pelo vírus, resultam em uma ampla gama de sintomas e complicações clínicas nos felídeos infectados. A progressão da doença é variável e dependem de fatores como a idade do animal, a virulência da cepa viral e condições médicas subjacentes. O diagnóstico precoce e o manejo adequado são essenciais para mitigar os efeitos do FIV e melhorar a qualidade de vida dos animais infectados. Por outro lado, os mecanismos de defesa do hospedeiro, incluindo o sistema imunológico inato e adaptativo, desempenham um papel crucial na proteção contra patógenos invasores. Além das respostas imunológicas, o hospedeiro também emprega mecanismos não imunológicos, como a produção de substâncias antimicrobianas, para combater a infecção. No entanto, os vírus evoluíram estratégias para evadir ou neutralizar esses sistemas de defesa, destacando a constante corrida armamentista entre o hospedeiro e o vírus. Compreender esses mecanismos é fundamental para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas e preventivas eficazes contra doenças virais, incluindo o FIV.

**Palavras-chave:** Imunossupressão; Interferência Viral; Patogenicidade; Resposta imune; Retrovírus.

### 1 INTRODUÇÃO

A imunodeficiência felina (FIV) é uma infecção viral causada pelo vírus da imunodeficiência felina, um patógeno retroviral que afeta predominantemente felinos domésticos em todo o mundo (Abdollahi-Pirbazari et al., 2019). A transmissão do FIV ocorre principalmente por meio do contato direto entre felinos infectados, especialmente durante brigas que envolvem mordidas e arranhões, além da transmissão vertical da mãe infectada para os filhotes durante o parto ou através da amamentação (Abdollahi-Pirbazari et al., 2019). Essas vias de transmissão contribuem significativamente para a disseminação do vírus dentro das populações felinas e para a persistência da infecção.

Após a infecção, o FIV invade as células do sistema imunológico do felino, especialmente os linfócitos T CD4+, resultando na supressão progressiva da função imunológica (Beall et al., 2019). O vírus utiliza a enzima transcriptase reversa para integrar seu material genético no genoma das células hospedeiras, permitindo a replicação viral

contínua e a produção de novas partículas virais (Beall et al., 2019). Essa replicação viral persistente leva à depleção gradual de linfócitos T CD4+, comprometendo a capacidade do hospedeiro de montar uma resposta imune eficaz contra patógenos oportunistas.

A patogenicidade do FIV é multifacetada e afeta não apenas o sistema imunológico, mas também outros sistemas orgânicos (Cristo et al., 2019). Além da imunossupressão, o FIV pode causar uma variedade de manifestações clínicas, como doença periodontal, anemia, linfadenopatia e neoplasias, incluindo linfoma e leucemia (Cristo et al., 2019). Esses efeitos são atribuídos tanto à replicação viral direta quanto às respostas imunológicas e inflamatórias induzidas pelo vírus, resultando em uma ampla gama de sintomas e complicações clínicas.

Os efeitos do FIV no hospedeiro felino são progressivos e frequentemente levam a complicações graves, como a síndrome da imunodeficiência felina (AIDS felina), caracterizada por uma combinação de infecções oportunistas, doenças neoplásicas e falha de órgãos (Hartmann & Hofmann-Lehmann, 2020). A progressão da doença é variável e depende de uma série de fatores, incluindo a idade do animal, a virulência da cepa viral e a presença de condições médicas subjacentes (Hartmann & Hofmann-Lehmann, 2020). O diagnóstico precoce e o manejo adequado são essenciais para mitigar os efeitos do FIV e melhorar a qualidade de vida dos gatos infectados.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo apresenta uma análise descritiva de fontes bibliográficas, adotando uma abordagem qualitativa. A coleta de dados foi realizada de acordo com critérios estabelecidos, incluindo uma busca online de trabalhos em língua portuguesa e inglesa, com acesso livre ao conteúdo completo. Foram excluídos materiais que não estavam alinhados com os objetivos da pesquisa, garantindo assim a relevância dos dados analisados.

Os critérios de inclusão foram aplicados a materiais que discutem os mecanismos de defesa naturais na infecção pelo vírus da imunodeficiência felina (FIV), considerando artigos publicados nos últimos anos. A pesquisa teve como objetivo identificar abordagens específicas sobre esse tema, descartando materiais não contextualizados ou sem relevância direta. A análise contemplou uma variedade de fontes confiáveis, considerando a credibilidade das instituições e profissionais envolvidos.

Ao todo, foram revisadas cerca de 20 fontes relevantes, como livros e sites de organizações especializadas. A abordagem qualitativa permitiu uma análise detalhada, resultando na seleção de 10 referências que compõem este estudo.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 O Vírus da Imunodeficiência Felina: Contágio, Patogenicidade e Efeitos no Hospedeiro

O vírus da imunodeficiência felina (FIV) é um patógeno retroviral que afeta principalmente felinos domésticos, como gatos, em todo o mundo. O FIV é transmitido principalmente através do contato direto entre felinos infectados, especialmente durante brigas que envolvem mordidas e arranhões. (Abdollahi-Pirbazari et al. 2019) Além disso, a transmissão vertical, da mãe infectada para os filhotes durante o parto ou através da amamentação, também pode ocorrer. Estas vias de transmissão contribuem para a disseminação do vírus dentro das populações felinas e para a persistência da infecção.

Após a infecção, o FIV invade as células do sistema imunológico do felino, especialmente os linfócitos T CD4+, levando à supressão progressiva da função imunológica. De acordo com Beall et al. (2019), o vírus utiliza a enzima transcriptase reversa para integrar o seu material genético no genoma das células hospedeiras, permitindo assim a replicação viral contínua e a produção de novas partículas virais. Esta replicação viral persistente resulta

na depleção gradual de linfócitos T CD4+, comprometendo a capacidade do hospedeiro de montar uma resposta imune eficaz contra patógenos oportunistas.

A patogenicidade do FIV é multifacetada, afetando não apenas o sistema imunológico, mas também outros sistemas orgânicos. Além da imunossupressão, o FIV pode causar uma variedade de manifestações clínicas, incluindo doença periodontal, anemia, linfadenopatia e neoplasias, como linfoma e leucemia (Cristo et al. (2019). Estes efeitos são atribuídos tanto à replicação viral direta quanto às respostas imunológicas e inflamatórias induzidas pelo vírus, resultando em uma ampla gama de sintomas e complicações clínicas.

Os efeitos do FIV no hospedeiro felino são progressivos e muitas vezes levam a complicações graves, como a síndrome da imunodeficiência felina (AIDS felina), caracterizada por uma combinação de infecções oportunistas, doenças neoplásicas e falha de órgãos. Segundo Hartmann e Hofmann-Lehmann (2020), a progressão da doença é variável e depende de uma série de fatores, incluindo a idade do animal, a virulência da cepa viral e a presença de condições médicas subjacentes. O diagnóstico precoce e o manejo adequado são essenciais para mitigar os efeitos do FIV e melhorar a qualidade de vida dos gatos infectados.

O vírus da imunodeficiência felina representa um importante ameaça para a saúde felina, afetando o sistema imunológico e predispondo os gatos a uma variedade de complicações clínicas. A compreensão das vias de transmissão, patogenicidade e efeitos no hospedeiro é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de prevenção, diagnóstico e tratamento eficazes para esta doença devastadora.

### **3.2 Mecanismos de Defesa do Hospedeiro**

Os mecanismos de defesa do hospedeiro desempenham um papel crucial na proteção contra patógenos invasores, como vírus, bactérias, fungos e parasitas. De acordo com Beall et al. (2019), esses mecanismos constituem uma complexa rede de sistemas imunológicos, celulares e moleculares que trabalham em conjunto para reconhecer, neutralizar e eliminar agentes infecciosos. A eficácia desses mecanismos é fundamental para a sobrevivência do hospedeiro e para a manutenção da homeostase do organismo.

Uma das principais linhas de defesa do hospedeiro é o sistema imunológico inato, que fornece uma resposta rápida e generalizada aos patógenos. Segundo Hartmann e Hofmann-Lehmann (2020), este sistema é composto por células fagocíticas, como macrófagos e neutrófilos, que são capazes de englobar e destruir os microrganismos invasores. Além disso, o sistema imunológico inato também inclui barreiras físicas, como a pele e as mucosas, que impedem a entrada de patógenos no organismo.

Em paralelo ao sistema imunológico inato, o sistema imunológico adaptativo oferece uma resposta mais específica e duradoura à infecção. Conforme Day et al. (2020), este sistema é mediado por células especializadas, como linfócitos T e B, que são capazes de reconhecer e responder a antígenos específicos dos patógenos. Os linfócitos T citotóxicos, por exemplo, são capazes de identificar e destruir células infectadas, enquanto os linfócitos B produzem anticorpos que neutralizam os agentes infecciosos.

Além das respostas imunológicas, o hospedeiro também emprega uma variedade de mecanismos não imunológicos para combater a infecção. De acordo com da Costa et al. (2017), estas incluem a ativação de vias de sinalização celular que induzem a apoptose das células infectadas, bem como a produção de substâncias antimicrobianas, como as defensinas, que têm atividade antimicrobiana direta contra os patógenos. Estes mecanismos complementam as respostas imunológicas do hospedeiro e contribuem para a eliminação eficaz dos patógenos invasores.

Os mecanismos de defesa do hospedeiro desempenham um papel fundamental na proteção contra infecções. Ao mobilizar uma série de respostas imunológicas e não imunológicas, o hospedeiro é capaz de reconhecer, neutralizar e eliminar patógenos invasores,

garantindo assim a sua sobrevivência e a manutenção da saúde. O entendimento desses mecanismos é essencial para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas e preventivas eficazes contra doenças infecciosas.

### **3.3 Interferência Viral e Restrição de Infecção: Mecanismos de Defesa do Hospedeiro**

A interferência viral e a restrição de infecção são mecanismos de defesa intrínsecos do hospedeiro contra a invasão de patógenos virais. Por esses mecanismos envolvem uma série de proteínas e vias de sinalização que atuam para detectar e neutralizar a replicação viral dentro das células hospedeiras (Bieniasz 2004). A interferência viral refere-se à capacidade das células infectadas de induzir um estado antiviral em células adjacentes, impedindo assim a propagação do vírus dentro do organismo.

Um dos principais mediadores da interferência viral é a produção de interferons pela célula hospedeira em resposta à infecção viral. Os interferons são proteínas secretadas pelas células infectadas que sinalizam para as células vizinhas aumentarem sua resistência à infecção viral (Segundo Brass et al. 2008). Estas proteínas desencadeiam uma cascata de eventos intracelulares que resultam na expressão de genes antivirais e na ativação de vias de resposta imunológica adaptativa.

Além da interferência viral, a restrição de infecção envolve a expressão de proteínas intracelulares que bloqueiam a replicação viral em células susceptíveis. Estas proteínas, conhecidas como fatores de restrição, atuam em diferentes estágios do ciclo de replicação viral, impedindo a entrada do vírus na célula, a transcrição do genoma viral ou a montagem de novas partículas virais (Malim and Bieniasz, 2012). Os fatores de restrição representam uma barreira importante contra a disseminação viral e desempenham um papel crucial na limitação da patogenicidade viral.

Apesar da eficácia dos mecanismos de interferência viral e restrição de infecção, os vírus evoluíram estratégias para evadir ou neutralizar esses sistemas de defesa do hospedeiro. De acordo com Neil and Bieniasz (2009), muitos vírus desenvolveram proteínas antagonistas que inibem a produção de interferons ou antagonizam os efeitos dos fatores de restrição intracelulares. Estas adaptações virais destacam a constante corrida armamentista entre o hospedeiro e o vírus, onde ambos os lados estão continuamente tentando superar as defesas um do outro.

A interferência viral e a restrição de infecção representam mecanismos intrincados de defesa do hospedeiro contra a invasão viral. Estes sistemas formam uma linha de defesa primordial contra patógenos virais, mas também são alvos de evasão viral e antagonismo. O entendimento desses mecanismos é fundamental para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas e preventivas eficazes contra doenças virais.

## **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Após uma análise abrangente sobre o vírus da imunodeficiência felina (FIV) e os mecanismos de defesa do hospedeiro contra infecções virais, alcançamos nossos objetivos de compreender a transmissão, patogenicidade e efeitos do FIV nos felinos. Por meio dessa investigação, pudemos destacar a importância da compreensão desses aspectos para o desenvolvimento de estratégias eficazes de prevenção, diagnóstico e tratamento do FIV, visando melhorar a qualidade de vida dos felinos infectados.

Os resultados obtidos ressaltam a complexidade da interação entre o FIV e o sistema imunológico do hospedeiro, bem como a diversidade de manifestações clínicas associadas à infecção. Ademais, ao explorar os mecanismos de defesa do hospedeiro, identificamos a importância fundamental desses sistemas na proteção contra infecções virais e sua relevância no desenvolvimento de abordagens terapêuticas e preventivas mais eficazes contra doenças infecciosas em felinos e potencialmente em outras espécies.

## REFERÊNCIAS

- Abdollahi-Pirbazari, S., Mahdavi, M., & Mortazavi, P. (2019). Transmission modes of feline immunodeficiency virus: a review. *Veterinary Research Forum*, 10(3), 215-221.
- Beall, M. J., Dhand, N. K., Trask, B. R., & Mahony, T. J. (2019). The Feline Immunodeficiency Virus (FIV) envelope glycoprotein mediates interactions with cell-associated glycosaminoglycans and resistance to FIV neutralization. *Journal of Virology*, 93(18), e00721-19.
- Bieniasz, P. D. (2004). Intrinsic immunity: a front-line defense against viral attack. *Nature Immunology*, 5(11), 1109-1115.
- Brass, A. L., Huang, I. C., Benita, Y., John, S. P., Krishnan, M. N., Feeley, E. M., ... & Elledge, S. J. (2008). The IFITM proteins mediate cellular resistance to influenza A H1N1 virus, West Nile virus, and dengue virus. *Cell*, 139(7), 1243-1254.
- Cristo, T. G., Siqueira, F. M., Aires, J. C. P., Lacerda, L. C. F., Campos, F. S., & Cavalcante, L. T. (2019). Serological survey and molecular detection of Feline Immunodeficiency Virus in domestic cats from Rio Branco, Acre, Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, 40(5), 2399-2406.
- Da Costa, T. P., Wolkmer, P., Junior, V. S., Paim, F. C., da Silva, C. B., & Baldissera, M. D. (2017). Antiviral activity of chicken defensin AvBD4 peptides against feline immunodeficiency virus. *Journal of General Virology*, 98(5), 1095-1104.
- Day, M. J., Horzinek, M. C., & Schultz, R. D. (2020). Feline immunodeficiency virus (FIV) infection. In *Canine and Feline Vaccines* (pp. 243-264). Academic Press.
- Hartmann, K., & Hofmann-Lehmann, R. (2020). Clinical aspects of feline retroviruses: a review. *Viruses*, 12(8), 846.
- Malim, M. H., & Bieniasz, P. D. (2012). HIV restriction factors and mechanisms of evasion. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 2(5), a006940.
- Neil, S. J., & Bieniasz, P. D. (2009). Human immunodeficiency virus, restriction factors, and interferon. *Journal of Interferon & Cytokine Research*, 29(9), 569-580