

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS – UNIGOIÁS
SUPERVISÃO DA ÁREA DE PESQUISA CIENTÍFICA – SAPC
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**XENOTRANSFUSÃO DE SANGUE CANINO PARA GATOS:
UMA ALTERNATIVA NA EMERGÊNCIA**

BRUNA ALVES MARANHÃO DUARTE
DANIELA BARBOSA E SILVA
PEDRO HENRIQUE COSTA SANTOS
ORIENTADOR/PROFESSOR: DRA. LIDIANA CÂNDIDA PIVETA

GOIÂNIA – GOIÁS
DEZEMBRO/2025

XENOTRANSFUSÃO DE SANGUE CANINO PARA GATOS: UMA ALTERNATIVA NA EMERGÊNCIA

Bruna Alves Maranhão Duarte¹

Daniela Barbosa e Silva²

Pedro Henrique Costa Santos³

Lidiana Cândida Piveta⁴

Jandra Pacheco dos Santos⁵

Resumo: A terapia transfusional é essencial para a estabilização de felinos em quadros de anemia severa ou choque hipovolêmico. Contudo, a complexidade e a escassez logística de bancos de sangue felino tornam a alotransfusão muitas vezes inviável em cenários emergenciais. Nesse contexto, a xenotransfusão (transferência de sangue canino para felino) emerge como uma intervenção de último recurso, apesar dos riscos imunológicos inerentes. O presente estudo objetivou analisar os principais achados científicos sobre as indicações, benefícios, malefícios e os critérios técnicos para a aplicação segura da xenotransfusão em gatos. A metodologia baseou-se em uma revisão bibliográfica de caráter narrativo, utilizando as bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico, com palavras-chave pertinentes ao tema. Foram selecionados artigos publicados entre 2012 e 2025, excluindo-se teses e monografias para manter o foco em periódicos científicos. A abordagem teórica demonstrou que a xenotransfusão é justificada pela eficácia clínica imediata (rápida elevação do hematócrito), facilidade de execução e baixa incidência de reações imediatas, devido à ausência de anticorpos naturais do felino contra hemácias caninas na primeira transfusão. Em contraste, os resultados evidenciaram que o benefício é efêmero, limitado pela curta sobrevivência das hemácias caninas (2 a 7 dias) e pela hemólise tardia previsível. O risco mais crítico é a sensibilização imunológica, que contraindica terminantemente a repetição do procedimento, sob risco de anafilaxia fatal. A tipagem sanguínea do doador e o *crossmatch* prévio são cruciais para a segurança inicial. Concluiu-se que a xenotransfusão canino-felina não é uma alternativa de rotina, mas sim uma medida de suporte temporário e pontual, que deve ser empregada com rigor técnico e ético para estabilizar o paciente até que o tratamento definitivo ou o sangue alogênico compatível seja obtido.

Palavras-chave: Canino. Emergência veterinária. Felino. Hemoterapia veterinária. Transfusão sanguínea.

XENOTRANSFUSION OF CANINE BLOOD TO CATS: AN ALTERNATIVE IN EMERGENCY SITUATIONS

Abstract: Transfusion therapy is essential for stabilizing felines suffering from severe anemia or hypovolemic shock. However, the complexity and logistical scarcity of feline blood banks often render allotransfusion unviable in emergency scenarios. In this context, xenotransfusion (the transfer of canine blood to felines) emerges as a last-resort intervention, despite the inherent immunological risks. This study aimed to analyze the main scientific findings regarding the indications, benefits, harms, and technical criteria for the safe application of xenotransfusion in cats. The methodology was based on a narrative bibliographic review, utilizing the PubMed, SciELO, and Google Scholar databases, with pertinent keywords. Articles published between 2012 and 2025 were selected, excluding theses and monographs to maintain the focus on scientific journals. The theoretical approach

¹ Discente do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Goiás – UNIGOIÁS. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8589959862684799> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1092-7673>. E-mail: brunnalvesduarte@gmail.com.

² Discente do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Goiás – UNIGOIÁS. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3543606701306765> Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-9500-013X> E-mail: daniela.barbosa98@hotmail.com.

³ Discente do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Goiás – UNIGOIÁS. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7013171021302817> Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6606-6852> E-mail: pedrohenrique1200@gmail.com.

⁴ Professora Adjunta do Centro Universitário de Goiás – UNIGOIÁS. Doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás. Mestra em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3175586849711054> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7302-3532>. E-mail: lidiana.piveta@unigoias.com.br.

⁵ Professora Adjunta do Centro Universitário de Goiás – UNIGOIÁS. Doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal de Uberlândia. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0477214481913218> Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6922-2662>. E-mail: jandra.santos@unigoias.com.br.

demonstrated that xenotransfusion is justified by its immediate clinical efficacy (rapid hematocrit elevation), ease of execution, and low incidence of immediate reactions, due to the absence of the feline's natural antibodies against canine red blood cells in the first transfusion. In contrast, the results indicated that the benefit is ephemeral, limited by the short lifespan of canine red blood cells (2 to 7 days) and predictable delayed hemolysis. The most critical risk is immunological sensitization, which strictly contraindicates the repetition of the procedure, under risk of fatal anaphylaxis. Donor blood typing and prior *crossmatch* are crucial for initial safety. It was concluded that canine-feline xenotransfusion is not a routine alternative, but a temporary and punctual support measure, which must be employed with technical and ethical rigor to stabilize the patient until definitive treatment or compatible allogeneic blood is obtained.

Keywords: Blood transfusion. Canine. Feline. Veterinary emergency. Veterinary hemotherapy.

1. INTRODUÇÃO

A terapia transfusional é uma estratégia essencial no tratamento de condições clínicas e emergenciais que comprometem a função hematológica ou a estabilidade hemodinâmica de pacientes felinos. A administração de sangue total ou de seus componentes tem como objetivo restaurar a oxigenação tecidual e melhorar o prognóstico do animal (FAVARÃO; POSSIDONIO; ZILIOTTO, 2023). Quando realizada entre indivíduos da mesma espécie, a transfusão é denominada alotransfusão, sendo comum na clínica de pequenos animais. Por sua vez, a xenotransfusão refere-se à transfusão de sangue entre espécies diferentes e, embora envolva riscos imunológicos semelhantes aos da alotransfusão, apresenta a vantagem de maior disponibilidade de sangue, sobretudo em situações emergenciais, nas quais não há doadores compatíveis da mesma espécie. Dessa forma, a xenotransfusão tem sido utilizada há décadas na medicina veterinária como uma alternativa viável, ainda que existam potenciais reações adversas, como anafilaxia e sensibilização (DESCHAMPS, 2020).

A complexidade da xenotransfusão reside, primordialmente, na barreira imunológica natural existente entre as espécies. O organismo receptor, ao receber células sanguíneas de uma espécie doadora, reconhece os antígenos eritrocitários como corpos estranhos. Essa incompatibilidade desencadeia uma resposta imune, com a rápida formação de anticorpos pelo receptor, geralmente observada entre 4 a 7 dias. Consequentemente, a sobrevivência das células doadas é extremamente limitada, o que define a xenotransfusão como uma medida de curto prazo e com eficácia terapêutica temporária (BOVENS; GRUFFYDD-JONES, 2012; SPĂTARIU *et al.*, 2019; WEINGRAM, 2014).

Devido aos seus desafios imunológicos intrínsecos e riscos associados, a xenotransfusão é universalmente reconhecida na literatura como uma intervenção de último recurso (BOVENS; GRUFFYDD-JONES, 2012; DESCHAMPS; ABOUD; ROUX, 2022; KISIELEWICZ; SELF, 2014). As indicações clínicas são, portanto, extremamente restritas, sendo sugeridas em pacientes com quadros graves e de risco de vida iminente. Tais quadros incluem anemias

secundárias a hemorragias traumáticas ou pós-cirúrgicas, hemólises, intoxicação por rodenticida anticoagulante, descompensação de uma anemia crônica previamente tolerada ou choque hipovolêmico (DESCHAMPS; ABBOUD; ROUX, 2022). Nesses cenários, a decisão é pautada em uma rigorosa análise de risco-benefício, onde o perigo de morte imediata é considerado superior ao potencial de reações adversas graves (ESPÍRITO *et al.*, 2019).

Os primeiros registros de xenotransfusão remontam a 1962, quando 22 gatos foram submetidos à transfusão com sangue canino, após a realização de testes pré-transfusionais. Embora não tenham sido observadas incompatibilidades imediatas, os animais apresentaram reações adversas após o procedimento, como hemólise, aglutinação, choque anafilático e hemoglobinúria (ESPÍRITO *et al.*, 2019). Estudos posteriores, indicaram que a xenotransfusão pode representar uma alternativa viável para pacientes em estado crítico, graças ao progresso e ao refinamento das técnicas transfusionais, que destacam avanços como a padronização dos testes de compatibilidade, o aperfeiçoamento dos produtos sanguíneos disponíveis e as melhorias contínuas nos processos de coleta, processamento e armazenamento do sangue (KISIELEWICZ; SELF, 2014).

A transfusão de sangue canino para receptores felinos tem sido utilizada na medicina veterinária de pequenos animais, principalmente em contextos emergenciais. Diante da indisponibilidade ou incompatibilidade de doadores felinos, a xenotransfusão se torna um recurso terapêutico relevante (BOVENS; GRUFFYDD-JONES, 2012).

Em situações específicas, a xenotransfusão pode ser adotada como alternativa à alotransfusão. Entre eles, destacam-se a escassez de bancos de sangue felino, a dificuldade em encontrar doadores compatíveis e, em alguns casos, a indisponibilidade de sangue mesmo quando há doadores. Le Gal, Thomas e Humm (2019) apontam que, em cenários de urgência, essa técnica pode ser empregada desde que o doador seja testado previamente para reduzir a possibilidade de reações hemolíticas (LE GAL; THOMAS; HUMM, 2019; VIEIRA *et al.*, 2017).

Deschamps, Abboud e Roux (2022) atribuem os benefícios da xenotransfusão à coleta facilitada, menor risco de transmissão de doenças e baixa incidência de efeitos adversos. Os autores relatam melhora clínica notável poucas horas após o procedimento (DESCHAMPS; ABBOUD; ROUX, 2022). Tinson, Talbot e Humm (2022) corroboram essas observações, associando a adoção da xenotransfusão às dificuldades enfrentadas pelos bancos de sangue felino, como a escassez de doadores, reforçando sua eficácia e relevância terapêutica (TINSON; TALBOT; HUMM, 2022).

Por outro lado, Odunayo *et al.* (2017) alertam para o risco de reações transfusionais graves durante o procedimento, incluindo reações hemolíticas agudas ou tardias. É importante enfatizar que a xenotransfusão deve ser realizada uma única vez, já que procedimentos subsequentes podem desencadear anafilaxia, frequentemente fatal para o paciente (BOVENS; GRUFFYDD-JONES, 2012; ODUNAYO *et al.*, 2017).

Para minimizar intercorrências, é essencial seguir diretrizes específicas, como a tipagem sanguínea do doador, realização de testes de compatibilidade, incluindo a prova cruzada (crossmatch), preparo do receptor, avaliação clínica e definição do volume a ser transfundido (TAYLOR *et al.*, 2021). A transfusão pode ser feita com sangue total ou concentrado de hemácias, sendo este último preferido por reduzir o risco de sobrecarga circulatória, devido ao menor teor de proteínas plasmáticas. A escolha entre os componentes dependerá da condição clínica do paciente (PEREIRA *et al.*, 2021). A avaliação do hematócrito (PCV) é fundamental para estimar o volume necessário, recomendando-se iniciar a infusão lentamente, com aumento gradual da taxa após os primeiros 30 minutos, desde que o paciente permaneça estável (DUPONT *et al.*, 2020).

As diferenças entre os grupos sanguíneos das espécies são relevantes, pois antígenos hemáticos podem induzir reações imunomediadas graves (KUMAR, 2017). Nos cães, os grupos sanguíneos são classificados conforme o sistema Dog Erythrocyte Antigen (DEA), com oito variantes: DEA 1.1, 1.2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. O DEA 1.1 é considerado o mais imunogênico, podendo causar reações hemolíticas agudas, sobretudo em cães previamente sensibilizados (ODUNAYO *et al.*, 2017). Cães negativos para esse antígeno podem desenvolver anticorpos após exposição a sangue positivo. Anticorpos contra o DEA 1.2 também podem causar reações adversas, promovendo a destruição das hemácias transfundidas. Os anticorpos anti-DEA 1.1 e 1.2 geralmente surgem entre quatro e catorze dias após a primeira exposição, o que eleva o risco de reações adversas em transfusões subsequentes. Outros antígenos, como o DEA 3, 5 e 7, também estão associados a reações tardias, promovendo a destruição progressiva das hemácias transfundidas (ZAREMBA; BROOKS; THOMOVSKY, 2019).

Nos gatos, os grupos sanguíneos se dividem em A, B e AB, não existindo um doador universal na espécie. Diferentemente dos cães, os felinos possuem aloanticorpos naturais contra os antígenos ausentes em seu sistema, o que pode gerar reações transfusionais graves, mesmo na primeira exposição. Vieira *et al.* (2017) ressaltam que essas reações podem resultar em hemólise intravascular e rápida destruição das hemácias transfundidas (VIEIRA *et al.*, 2017).

Essas diferenças reforçam a incompatibilidade imunológica eritrocitária entre cães e gatos, esperada devido às espécies distintas. Tal incompatibilidade justifica a limitação da

xenotransfusão a contextos de emergência, de forma pontual e temporária, quando não há acesso a sangue felino compatível (EULER *et al.*, 2016).

Dados os riscos, a xenotransfusão requer indicação cuidadosa e monitoramento intensivo para identificar precocemente complicações. Conforme Bovens e Gruffydd-Jones (2012), o sistema imune felino reconhece hemácias caninas como antígenos, produzindo anticorpos específicos em 4-7 dias, o que limita a eficácia e duração da terapia. Euler *et al.* (2016) complementam que as hemácias de cães sobrevivem por um período extremamente curto no organismo felino, frequentemente inferior a quatro dias, limitando os benefícios clínicos (BOVENS; GRUFFYDD-JONES, 2012; EULER *et al.*, 2016). Ainda que a prova cruzada avalie reações como aglutinação e hemólise, ele não garante total compatibilidade, pois é incapaz de detectar todas as formas de resposta imunológica tardia (SPĂTARIU *et al.*, 2019).

Diante da relevância clínica e da escassez de dados consolidados sobre xenotransfusão canina em felinos, esta revisão visa reunir e analisar os principais achados científicos, com foco em riscos, indicações emergenciais, benefícios e limitações. Objetiva-se contribuir para o avanço técnico-científico, oferecendo subsídios para decisões em cenários críticos e incentivando futuras pesquisas para aprimorar a segurança desse procedimento veterinário controverso.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa se caracteriza como uma revisão bibliográfica da literatura científica, acerca da xenotransfusão de sangue canino para gatos como uma alternativa em situações de emergência.

A estratégia de busca consistiu na consulta de bases de dados como PubMed (*Public Medline*), SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e Google Acadêmico. Essas plataformas serviram como meios oficiais para a construção teórica deste estudo, mediante a utilização de uma combinação de palavras-chave em português e inglês: "canino", "felino", "emergência veterinária", "hemoterapia veterinária", "transfusão sanguínea" e "*blood transfusion*", "*canine*", "*feline*", "*veterinary emergency*", "*veterinary hemotherapy*".

Nos sites de busca, foi utilizada a ferramenta de pesquisa avançada, sendo considerados apenas os artigos que continham no título os termos supracitados. Foram excluídos os trabalhos de conclusão de curso de graduação, dissertações e teses. Por fim, a seleção dos artigos considerou o período de publicação entre os anos de 2012 e 2025.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

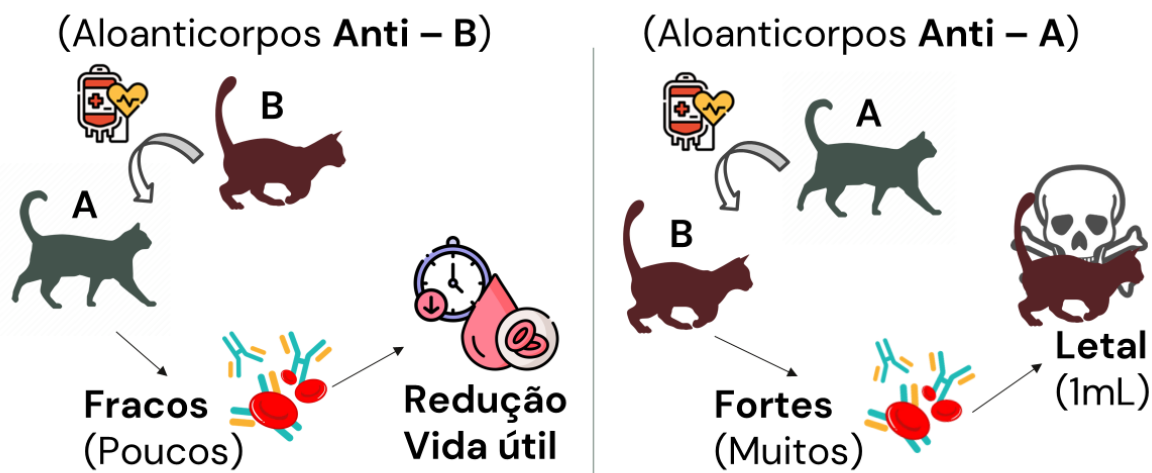
3.1 JUSTIFICATIVAS E INDICAÇÕES CLÍNICAS PARA O USO EMERGENCIAL

O fator determinante para a consideração da xenotransfusão é a indisponibilidade imediata e emergencial de sangue alogênico compatível para a espécie do paciente no momento de crise (DESCHAMPS; ABBOUD; ROUX, 2022; SPĂTARIU *et al.*, 2019). Essa escassez pode ser decorrente do esgotamento do banco de sangue, da raridade do tipo sanguíneo, ou da urgência extrema que impede a espera ou a realização dos testes alogênicos. Além disso, a problemática logística da manutenção de bancos de sangue felino — devido à dificuldade na obtenção de doações de qualidade, inadequação dos sistemas de coleta e alto custo/trabalho envolvido — leva clínicas menores a não possuírem estoque (DESCHAMPS; ABBOUD; ROUX, 2022). Assim, o objetivo primário da xenotransfusão não é a correção de longo prazo, mas sim o suporte agudo, visando "ganhar tempo" para que o sangue apropriado seja obtido ou o tratamento definitivo possa ser iniciado.

Uma indicação clínica peculiar para a xenotransfusão (cão para gato) reside na problemática dos anticorpos naturais do sistema sanguíneo felino. Gatos possuem anticorpos naturais pré-formados contra outros tipos sanguíneos de sua própria espécie (anti-B em Tipo A anti-A em Tipo B), o que torna a alotransfusão incompatível fatalmente perigosa (Figura 1) (VIEIRA *et al.*, 2017). Contudo, a literatura converge no consenso de que gatos não possuem anticorpos naturais pré-existent contra os antígenos eritrocitários caninos (DESCHAMPS; ABBOUD; ROUX, 2022; KISIELEWICZ; SELF, 2014). Esta ausência inicial de anticorpos confere uma vantagem de tempo em emergências, pois permite a realização da xenotransfusão sem o risco imediato e fatal de uma reação anafilática ou hemolítica hiperaguda grave, o que ocorreria com uma alotransfusão incompatível não testada.

Figura 01 – Consequências da Incompatibilidade Sanguínea Aguda no Sistema AB Felino por Ação dos Aloanticorpos. Lado Direito: Ocorre quando um gato Tipo B (receptor) recebe sangue Tipo A (doador). O receptor Tipo B possui aloanticorpos Anti-A (fortes e em grande quantidade) que destroem rapidamente as hemácias doadoras. A transfusão é considerada letal, podendo causar reação hemolítica aguda fatal com apenas 1 mL de sangue incompatível. Lado Esquerdo: Ocorre quando um gato Tipo A (receptor) recebe sangue Tipo B (doador). O receptor Tipo A possui aloanticorpos Anti-B (fracos e em menor quantidade), resultando na redução da vida útil das hemácias transfundidas (destruição precoce), mas geralmente causando uma reação transfusional leve ou moderada.

ALOANTICORPOS



Fonte: Elaborado pelo autor (2025). Dados adaptados de Vieira *et al.* (2017).

Outra indicação para a xenotransfusão pode ser o fator econômico, ligado ao dever ético do veterinário de salvar a vida. Os protocolos de uma alotransfusão segura em felinos exigem uma série de exames dispendiosos para garantir a segurança (sedação, tipagem, rastreio de doenças infecciosas como FeLV, FIV e *Mycoplasma haemofelis*, agente da micoplasmose felina) (DESCHAMPS; ABBOUD; ROUX, 2022). Tais custos elevados tornam-se um obstáculo para tutores com recursos limitados. A xenotransfusão com sangue canino, por dispensar esses extensivos testes intraespecíficos e ter um custo operacional significativamente menor, surge como uma indicação de suporte vital que permite ao veterinário intervir imediatamente. Adicionalmente, o uso de sangue canino evita a transmissão de agentes infecciosos felinos intraespecíficos (FeLV e FIV), o que é uma pequena vantagem no cenário, especialmente para patógenos de difícil detecção como o *M. haemofelis* pelo método de esfregaço sanguíneo (DESCHAMPS; ABBOUD; ROUX, 2022).

Em suma, a aplicação da xenotransfusão, embora vital em situações extremas de risco de vida e ausência de alternativa, é inerentemente complexa e temporária. Compreendido seu conceito e o cenário que justifica seu uso, torna-se essencial detalhar os critérios operacionais para a sua efetivação. Assim, a seção a seguir abordará os parâmetros técnicos e os cuidados necessários para a realização desse tipo de transfusão.

3.2 EFICÁCIA IMEDIATA E BENEFÍCIOS LOGÍSTICOS

Entre os principais benefícios relatados na literatura, destaca-se a eficácia clínica imediata observada nos pacientes felinos submetidos à xenotransfusão. Segundo Deschamps; Abboud; Roux (2022), a melhora do estado geral é perceptível poucas horas após o início da transfusão, com recuperação da coloração das mucosas, melhora do apetite e elevação rápida do hematócrito (DESCHAMPS; ABBOUD; ROUX, 2022). Estudos de Bovens e Gruffydd-Jones (2012) e Euler *et al.* (2016) também demonstraram que o sangue canino é capaz de restaurar temporariamente o transporte de oxigênio em gatos com anemia grave, proporcionando tempo hábil para que a causa de base da anemia seja tratada ou até que sangue felino compatível seja obtido (BOVENS; GRUFFYDD-JONES, 2012; EULER *et al.*, 2016).

A facilidade de execução é outro fator vantajoso. Cães são doadores ideais do ponto de vista técnico: são animais de maior porte, cooperativos e geralmente não necessitam de sedação para a coleta de sangue. Além disso, permitem a coleta de volumes maiores com menor risco hemodinâmico, o que é inviável em doadores felinos. Isso torna o procedimento mais seguro para o doador e mais eficiente para o receptor (EULER *et al.*, 2016).

Outro aspecto positivo é o baixo risco de infecções específicas felinas. Como ressaltado por Deschamps; Abboud; Roux (2022), cães não transmite agentes como o vírus da leucemia felina (FeLV), o vírus da imunodeficiência felina (FIV) e o *Mycoplasma haemofelis*, todos potencialmente letais para gatos receptores (DESCHAMPS; ABBOUD; ROUX, 2022). Tal característica confere à xenotransfusão um perfil de segurança microbiológica superior em comparação às alotransfusões felinas, nas quais a transmissão viral é um risco constante.

Do ponto de vista imunológico, destaca-se a ausência de anticorpos naturais contra hemácias caninas na maioria dos gatos, o que explica a baixa frequência de reações imediatas observadas após a primeira transfusão. Nos estudos revisados, por Bovens e Gruffydd-jones (2012), a maioria dos gatos apresentou apenas reações leves, como taquipneia transitória ou hipertermia discreta, sem ocorrência de anafilaxia ou choque transfusional (BOVENS; GRUFFYDD-JONES, 2012).

Por fim, a disponibilidade e o baixo custo tornam a xenotransfusão uma alternativa acessível em clínicas com recursos limitados. O procedimento dispensa a tipagem sanguínea complexa intraespécie (como a tipagem AB do felino) e o rastreio obrigatório para patógenos específicos felinos (FeLV e FIV), além de ter um protocolo de prova cruzada mais rápido (DESCHAMPS *et al.*, 2022). Isso a torna uma medida de emergência viável em contextos em que a rapidez é determinante para a sobrevivência do animal.

3.2.1 Avaliação clínica e protocolos pré – transfusionais

Dentre os critérios fundamentais a serem avaliados, destaca-se a indicação clínica, que envolve a realização de uma avaliação pré-transfusional rigorosa. Segundo Elkin *et al.* (2023), é essencial coletar dados como peso do paciente, escore corporal, queixa principal, tipo sanguíneo, causa principal da anemia, motivo da indicação da xenotransfusão, e o estado mental antes do procedimento. Parâmetros como frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR) devem ser verificados para determinar a estabilidade inicial do paciente (ELKIN *et al.*, 2023). A decisão de transfundir deve ser baseada em uma análise rigorosa de risco-benefício.

3.2.2 Testes sorológicos: prova cruzada e tipagem interespecies

Para reduzir o risco de reações transfusionais agudas, torna-se indispensável a realização prévia de testes de compatibilidade entre doador e receptor (ESPÍRITO *et al.*, 2019). Esses testes, conhecidos como *crossmatch* ou provas cruzadas, têm como objetivo detectar incompatibilidades imunológicas, prevenindo respostas adversas que podem levar à hemólise aguda (ZAREMBA; BROOKS; THOMOVSKY, 2019). A prova cruzada maior envolve a incubação do plasma do receptor com os glóbulos vermelhos do doador, permitindo identificar anticorpos naturais circulantes no receptor que possam reagir contra as hemácias do doador. A presença de aglutinação ou hemólise indica incompatibilidade, contraindicando o uso daquele sangue. Já a prova cruzada menor, consiste na incubação do plasma do doador com os glóbulos vermelhos do receptor, verificando a existência de anticorpos no sangue do doador capazes de reagir contra as hemácias do receptor. Esses critérios, demonstraram a relevância desses testes, evidenciando tanto reações positivas quanto negativas entre diferentes pares de doadores e receptores, reforçando a importância da prova cruzada como medida preventiva em transfusões (EULER *et al.*, 2016). É válido ressaltar que, testes como o de prova cruzada, não garantem compatibilidade e reações tardias (KUO; MCMICHAEL, 2020).

Nas transfusões realizadas entre animais da mesma espécie, a tipagem sanguínea tem como principal objetivo evitar incompatibilidades entre os grupos sanguíneos conhecidos. Por outro lado, na xenotransfusão, em que o sangue é proveniente de espécies distintas, a tipagem sanguínea do doador e do receptor, embora não assegure compatibilidade completa em razão das diferenças entre os sistemas antigênicos eritrocitários, mantém relevância clínica no contexto transfusional. Esse procedimento permite identificar características imunológicas específicas e selecionar doadores que apresentem menor potencial antigênico. Embora a xenotransfusão seja uma medida emergencial, o conhecimento aprofundado sobre a tipagem de ambas as espécies e os mecanismos imunológicos envolvidos é indispensável para a segurança

e eficácia do procedimento, especialmente na fase de monitoramento (KUO; MCMICHAEL, 2020).

3.2.3 Cálculo e determinação do volume transfusional

O volume de sangue a ser administrado durante uma xenotransfusão em felinos deve ser cuidadosamente calculado com base no estado clínico do paciente, no hematócrito inicial, no hematócrito do doador e no nível de correção hematológica desejado. De modo geral, o volume transfundido situa-se entre 10 e 20 mL/kg, podendo alcançar até 40 mL/kg em situações emergenciais, especialmente quando há risco iminente de morte (BOVENS; GRUFFYDD-JONES, 2012; DESCHAMPS; ABOUD; ROUX, 2022; EULER *et al.*, 2016). Alguns felinos podem requerer volumes transfusionais superiores em decorrência de fatores clínicos e fisiológicos individuais que influenciam a resposta terapêutica, como a gravidade da anemia, a presença de hipovolemia ou o baixo hematócrito do sangue doado. Corroborando esses achados, Le Gal; Thomas; Humm (2019) e Tinson; Talbot; Humm (2022) relataram volumes médios de aproximadamente 14,6 mL/kg, variando entre 2,6 e 28 mL/kg, conforme a condição clínica e a necessidade de estabilização hemodinâmica do paciente (LE GAL; THOMAS; HUMM, 2019; TINSON; TALBOT; HUMM, 2022).

Dessa forma, observa-se que a xenotransfusão em felinos, embora seja uma prática emergencial e ainda pouco convencional, requer avaliação criteriosa e sistematizada para garantir segurança e eficácia terapêutica. A determinação de parâmetros como indicação clínica, compatibilidade sanguínea, tipagem, volume a ser administrado e monitoramento pré e pós-procedimento constitui etapa essencial para a redução de riscos transfusionais e complicações imunológicas. Para a realização da xenotransfusão, o cumprimento rigoroso das diretrizes recomendadas é imprescindível, uma vez que, apesar dos benefícios clínicos significativos, esta modalidade está associada a riscos relevantes (KUO; MCMICHAEL, 2020; LE GAL; THOMAS; HUMM, 2019). Compreender e aplicar corretamente esses critérios técnicos e fisiológicos é fundamental para o êxito do procedimento e para a preservação da vida do paciente felino.

3.2.4 Monitoramento clínico e laboratorial pós – transfusional

O monitoramento do paciente felino é crucial e deve ser estendido ao período pós-transfusional, visando a detecção de reações adversas e complicações imediatas ou tardias. Elkin *et al.* (2023) e Tinson; Talbot; Humm (2022) ressaltam a importância de reavaliar o estado mental, FC, FR e TR, além dos parâmetros laboratoriais como o volume globular corpuscular

(VGC), proteína plasmática total (PPT) e creatinina sérica (CSR) após o procedimento, para acompanhar a resposta terapêutica e a estabilidade.

O monitoramento é especialmente crítico para a xenotransfusão, dada a sua natureza temporária e o risco de sensibilização. A avaliação da bilirrubina é um dado relevante, uma vez que alterações nesse parâmetro, assim como o aumento dos níveis de hemoglobina livre no plasma e icterícia leve, são sinais que podem indicar hemólise aguda e tardia, que é um evento previsível da transfusão canino-felina (TINSON; TALBOT; HUMM, 2022; BOVENS; GRUFFYDD-JONES, 2012). O suporte clínico intensivo e a vigilância laboratorial constante nos dias subsequentes são cruciais para o sucesso do procedimento (BOVENS; GRUFFYDD-JONES, 2012; LE GAL; THOMAS; HUMM, 2019).

3.3 RISCO FATAL DE REPETIÇÃO

Apesar da eficácia imediata, a xenotransfusão apresenta uma limitação fisiológica crucial: a curta sobrevida das hemácias caninas na circulação felina. Segundo Euler *et al.* (2016), a duração desse benefício é efêmera, sendo a sobrevida estimada em apenas dois a sete dias. Essa rápida destruição ocorre devido à resposta imunológica do hospedeiro, que reconhece as células doadas como antígenos estranhos e inicia um processo de hemólise intravascular (EULER *et al.*, 2016). Assim, o efeito clínico é temporário, e o hematócrito tende a declinar poucos dias após o procedimento (VIEIRA *et al.*, 2017). Casos relatados por Bovens e Gruffydd-Jones (2012) mostraram aumento dos níveis de hemoglobina livre no plasma e icterícia leve nos dias subsequentes à transfusão, indicando lise das hemácias caninas. Embora, na maioria das vezes, o gato mantenha boa condição clínica, há relatos de hematúria e discreta hiperbilirrubinemia (BOVENS; GRUFFYDD-JONES, 2012).

Outro ponto crítico é o risco de sensibilização imunológica em transfusões repetidas. Estudos experimentais e clínicos (DESCHAMPS *et al.*, 2022; EULER *et al.*, 2016) demonstraram que a segunda xenotransfusão, realizada após um intervalo superior a cinco dias, pode desencadear uma resposta imunológica intensa, resultando em anafilaxia e morte imediata do receptor. Essa reação é atribuída à sensibilização imunológica desenvolvida após a primeira transfusão, na qual o organismo do gato passa a produzir anticorpos específicos contra antígenos eritrocitários caninos (TAYLOR *et al.*, 2021).

Além disso, a incompatibilidade cruzada variável observada entre amostras de sangue de cães e gatos indica que a previsibilidade da resposta transfusional é limitada. Mesmo que a primeira xenotransfusão transcorra sem intercorrências, não há garantia de ausência de reações adversas em diferentes combinações doador-receptor. Do ponto de vista clínico, a

xenotransfusão não substitui o tratamento etiológico nem a transfusão alogênica definitiva. Trata-se de uma medida de suporte temporário, útil apenas para estabilização emergencial. O não reconhecimento dessa limitação pode levar ao adiamento de terapias corretivas e à falsa impressão de cura definitiva, o que representa um erro terapêutico grave (EULER *et al.*, 2016).

3.4 CONSEQUÊNCIAS IMUNOLÓGICAS TARDIAS

As consequências da xenotransfusão envolvem tanto aspectos fisiopatológicos quanto considerações éticas e de manejo clínico. Em nível imunológico, há formação de aloanticorpos e anticorpos xenogênicos após a primeira transfusão, o que impede novas aplicações do método. Essa resposta imunológica pode, inclusive, interferir em futuras alotransfusões, já que os anticorpos formados podem reagir com antígenos de outros grupos sanguíneos felinos (EULER *et al.*, 2016).

Laboratorialmente, Deschamps; Abboud; Roux (2022) observaram que as hemácias caninas são totalmente eliminadas da circulação felina, fato comprovado por testes de tipagem pós-transfusão. Essa rápida remoção confirma o caráter efêmero do benefício e a necessidade de uma segunda transfusão com sangue felino assim que possível (DESCHAMPS; ABOUD; ROUX, 2022).

3.5 IMPLICAÇÕES ÉTICAS

Sob o ponto de vista ético, a xenotransfusão levanta questionamentos quanto à quebra da barreira entre espécies. Embora o procedimento tenha respaldo científico e possa salvar vidas em situações críticas, sua utilização deve ser limitada a contextos emergenciais, com consentimento informado do tutor e plena ciência dos riscos envolvidos (BOVENS; GRUFFYDD-JONES, 2012). A longo prazo, não há evidências de complicações crônicas decorrentes da xenotransfusão, mas os relatos disponíveis destacam que o sucesso do procedimento depende de monitoramento laboratorial constante e de suporte clínico intensivo nos dias subsequentes (BOVENS; GRUFFYDD-JONES, 2012; LE GAL; THOMAS; HUMM, 2019; TAYLOR *et al.*, 2021).

4.0 CONCLUSÃO

A análise dos benefícios e malefícios da xenotransfusão demonstra que se trata de uma prática de uso pontual e emergencial, indicada apenas quando a vida do paciente está em risco e não há sangue felino disponível. Seus benefícios imediatos incluem melhora rápida do quadro clínico, segurança microbiológica e simplicidade técnica. Por outro lado, seus malefícios e

consequências, como a curta duração do efeito, a hemólise tardia e a impossibilidade de repetição, tornam indispensável seu uso criterioso e temporário.

Portanto, a xenotransfusão não deve ser considerada uma alternativa terapêutica de rotina, mas sim um recurso de emergência, cujo principal objetivo é estabilizar o paciente até que uma transfusão compatível e definitiva possa ser realizada. Sua aplicação consciente, associada à triagem adequada do doador e ao monitoramento rigoroso do receptor, representa um avanço significativo na medicina felina de urgência, desde que utilizada com prudência e embasamento ético.

REFERÊNCIAS

BOVENS, C.; GRUFFYDD-JONES, T. J. Xenotransfusion with canine blood in the feline species: literature review. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, Reino Unido, v. 15, n. 2, p. 62–67, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22983454/>. Acesso em: 18 out. 2025. DOI: doi.org/10.1177/1098612X12460530.

DESCHAMPS, J.-Y. Is xenotransfusion of canine blood to cats a bad practice? *Journal of Small Animal Practice*, Nantes, v. 61, mar. 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jsap.13115>. Acesso em: 25 out. 2025. DOI: doi.org/10.1111/jsap.13115.

DESCHAMPS, J.-Y.; ABBOUD, N.; ROUX, F. A. Xenotransfusion of blood from dog to cat: should canine blood be our first choice for feline transfusion in emergencies? *Veterinary sciences*, Suíça, v. 9, n. 3, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2306-7381/9/3/106#metrics>. Acesso em: 27 out. 2025. DOI: doi.org/10.3390/vetsci9030106.

DUPONT, J. *et al.* Life-threatening hemorrhage during patent ductus arteriosus ligation in a cat: xenotransfusion with canine blood. *Frontiers in Veterinary Science*, Bélgica, v. 7, n. 133, 2020. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary/articles/10.3389/fvets.2020.00133/full>. Acesso em: 18 out. 2025. DOI: doi.org/10.3389/fvets.2020.00133.

ELKIN, M. *et al.* Retrospective study of canine blood xenotransfusion compared with type-matched feline blood allotransfusion to cats: indications, effectiveness, limitations, and adverse effects. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, Israel, v. 25, n. 7, jul. 2023. Disponível em:

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X231183930>. Acesso em: 18 out. 2025. DOI: 10.1177/1098612X231183930.

ESPÍRITO, S. *et al.* Controversies regarding compatibility in xenotransfusion with blood from dog to cat (Review). *Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Veterinary Medicine*, Romênia, v. 76, n. 1, 2019. Disponível em: <https://ftp.cheresteadecalidade.ro/index.php/veterinary/article/view/13328>. Acesso em: 20 out. 2025. DOI: doi.org/10.15835/buasvmcn-vm:2018.0018.

EULER, C. C. *et al.* Xenotransfusion of anemic cats with blood compatibility issues: pre- and posttransfusion laboratory diagnostic and crossmatching studies. *U.S. Department of Health and Human Services - HHS*, Filadelfia, v. 45, n. 2, jun. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27243621/>. Acesso em: 25 out. 2025. DOI: 10.1111/vcp.12366.

FAVARÃO, K. G.; POSSIDONIO, G. O. A.; ZILIOTTO, L. Autotransusão em pequenos animais: uma revisão narrativa. *Veterinária e Zootecnia*, Paraná, v. 30, p. 1–10, 28 ago. 2023. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/1224>. Acesso em: 18 out. 2025. DOI: <https://doi.org/10.35172/rvz.2023.v30.1224>.

KISIELEWICZ, C.; SELF, I. Canine and feline blood transfusions: controversies and recent advances in administration practices. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, Reino Unido, v. 41, n. 3, p. 233–242, maio 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/vaa.12135>. Acesso em: 21 out. 2025. DOI: doi.org/10.1111/vaa.12135.

KUMAR, R. Blood transfusion in veterinary medicine. *Hematology & Transfusion International Journal*, India, v. 4, n. 4, 2017. Disponível em: <https://medcraveonline.com/HTIJ/blood-transfusion-in-veterinary-medicine.html>. Acesso em: 20 out. 2025. DOI: 10.15406/htij.2017.04.00093.

KUO, K. W.; MCMICHAEL, M. Small Animal Transfusion Medicine. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Estados Unidos, v. 50, n. 6, p. 1203–1214, nov. 2020.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32807588/>. Acesso em: 22 out. 2025. DOI: 10.1016/j.cvsm.2020.07.001.

LE GAL, A.; THOMAS, E. K.; HUMM, K. R. Xenotransfusion of canine blood to cats: a review of 49 cases and their outcome. *Journal of Small Animal Practice*, Reino Unido, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jsap.13096>. Acesso em: 18 out. 2025. DOI: doi.org/10.1111/jsap.13096.

ODUNAYO, A. *et al.* Incidence of incompatible crossmatch results in dogs admitted to a veterinary teaching hospital with no history of prior red blood cell transfusion. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Tennessee, v. 250, n. 3, fev. 2017. Disponível em: [https://avmajournals.avma.org/configurable/content/journals\\$002fjavma\\$002f250\\$002f3\\$002fjavma.250.3.303.xml?t%3Ac=journals%24002fjavma%24002f250%24002f3%24002fjavma.250.3.303.xml&tab_body=abstract](https://avmajournals.avma.org/configurable/content/journals$002fjavma$002f250$002f3$002fjavma.250.3.303.xml?t%3Ac=journals%24002fjavma%24002f250%24002f3%24002fjavma.250.3.303.xml&tab_body=abstract). Acesso em: 19 out. 2025. DOI: doi.org/10.2460/javma.250.3.303.

PEREIRA, N. M. *et al.* Aspectos técnicos da hemotransusão em pequenos animais: indicações, procedimentos e complicações. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, Brasil, v. 29, n. 2, p. 45-56, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/67528>. Acesso em: 25 out. 2025.

SPĂTARIU, S. *et al.* Controversies regarding compatibility in xenotransfusion with blood from dog to cat (review). *Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca*, Romênia, v. 76, n. 1, p. 1, jun. 2019. Disponível em: <https://journals.usamvcluj.ro/index.php/veterinary/article/view/13328>. Acesso em: 09 out. 2025. DOI: <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-vm:2018.0018>.

TAYLOR, S. *et al.* 2021 ISFM consensus guidelines on the collection and administration of blood and blood products in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, Reino Unido, v. 23, 2021. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1098612X211007071>. Acesso em: 20 out. 2025. DOI: 10.1177/1098612X211007071.

TINSON, E.; TALBOT, C. T.; HUMM, K. R. Incidence of acute haemolysis in cats receiving canine packed red blood cells (xenotransfusions). *Journal of Feline Medicine and Surgery*,

Reino Unido, v. 24, n. 12, p. 628–635, dez. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36475918/#:~:text=Conclusions%20and%20relevance%3A%20This%20report,adequate%20packed%20cell%20volume%20rise>. Acesso em: 21 out. 2025. DOI: 10.1177/1098612X221140152.

VIEIRA, S. *et al.* Distribution of feline AB blood types: a review of frequencies and their implications in the Iberian Peninsula. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports*, Portugal, v. 3, n. 2, 2017. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5613844/>. Acesso em: 23 out. 2025. DOI: 10.1177/2055116917727693.

WEINGRAM, T. Xenotransusão de sangue canino para um gato. *Revista Israelense de Medicina Veterinária*, Israel, v. 69, n. 1, p. 49-52, mar. 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/265293339>. Acesso em: 27 out. 2025.

ZAREMBA, R.; BROOKS, A.; THOMOVSKY, E. Transfusion Medicine: An Update on Antigens, Antibodies and Serologic Testing in Dogs and Cats. *Topics in Companion Animal Medicine*, Estados Unidos, v. 34, n.p., p. 36–46, mar. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1938973618300503?via%3Dihub>. Acesso em: 26 out. 2025. DOI: 10.1053/j.tcam.2018.12.005.