

SARCOMA DE APLICAÇÃO EM FELINOS (SAF): REVISÃO DE LITERATURA

Feline injection-site sarcoma (FISS): literature review

Raphael G. da Silva^{*1} ; Paulo R. Martin² ; Eduardo F. Bondan³ 

***Autor Correspondente:** Rua Santo André, nº 48, Jardim Bela Vista,
Guarulhos, SP, Brasil. CEP: 07132-350.
E-mail: rp.grillo@hotmail.com

Como citar: SILVA, R. G.; MARTIN, P. R.; BONDAN, E. F. Sarcoma de aplicação em felinos (SAF): revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 24, esp.1, felinos, e38878, 2026. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v24.38878>.

Cite as: SILVA, R. G.; MARTIN, P. R.; BONDAN, E. F. Feline injection-site sarcoma (FISS): literature review. **Journal of Continuing Education in Veterinary Medicine and Animal Science of CRMV-SP**, São Paulo, v. 24, esp.1, felinos, e38878, 2026. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v24.38878>.

Artigo submetido ao sistema de similaridade



Resumo

Este trabalho de revisão analisou a etiopatogenia, epidemiologia, comportamento biológico, diagnóstico, tratamento e prevenção dos sarcomas de aplicação em felinos (SAF), neoplasias malignas associadas a locais de injeções subcutâneas ou intramusculares. Embora a etiologia não esteja totalmente esclarecida, acredita-se que processos inflamatórios crônicos intensos, aliados a mutações em genes supressores tumorais, desempenhem papel central na patogênese. O fibrossarcoma é o subtipo mais frequente, apresentando comportamento altamente infiltrativo e elevada taxa de recidiva local, o que resulta em prognóstico reservado. O diagnóstico baseia-se na avaliação histopatológica e em exames de imagem para detecção de metástases e planejamento terapêutico. A excisão cirúrgica é o tratamento principal; entretanto, quando realizada isoladamente, está associada a altas taxas de recorrência e sobrevida média de quatro a seis meses. Dessa forma, a associação com terapias adjuvantes, como eletroquimioterapia, quimioterapia e radioterapia, é fundamental para melhorar o controle tumoral e os desfechos clínicos.

Palavras-chave: Sarcoma de aplicação felino. Fibrossarcoma. Neoplasias felinas. Tratamento multimodal. Oncologia veterinária.

- 1 Médico-veterinário, mestre, professor, Universidade Cruzeiro do Sul, departamento de cirurgia, São Paulo, SP, Brasil.
- 2 Médico-veterinário, autônomo, especialista em cirurgia e oncologia veterinária, São Paulo, SP, Brasil.
- 3 Médico-veterinário, doutor, professor titular, Universidade Cruzeiro do Sul e Universidade Paulista, departamento Patologia Ambiental e Experimental, São Paulo, SP, Brasil.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Abstract

This review study analyzed the etiopathogenesis, epidemiology, biological behavior, diagnosis, treatment, and prevention of feline injection-site sarcomas (FISS), malignant neoplasms associated with subcutaneous or intramuscular injection sites. Although the etiology is not fully understood, intense chronic inflammatory processes combined with mutations in tumor suppressor genes are believed to play a central role in its pathogenesis. Fibrosarcoma is the most common histological subtype, characterized by highly infiltrative behavior and a high rate of local recurrence, resulting in a guarded prognosis. Diagnosis is based on histopathological evaluation and imaging techniques to detect metastases and support therapeutic planning. Surgical excision is the primary treatment; however, when performed alone, it is associated with high recurrence rates and a median survival time of four to six months. Therefore, combining surgery with adjuvant therapies such as electrochemotherapy, chemotherapy, and radiotherapy is essential to improve tumor control and clinical outcomes.

Keywords: Feline injection-site sarcoma. Fibrosarcoma. Feline neoplasms. Multimodal treatment. Veterinary oncology.

Introdução

O sarcoma de aplicação em felinos (SAF) é uma neoplasia maligna que se desenvolve posteriormente em locais de injeções subcutâneas ou intramusculares. Inicialmente, essa afecção foi associada à aplicação de determinadas vacinas, sendo denominada sarcoma vacinal. Contudo, esse termo deixou de ser considerado apropriado, uma vez que as vacinas não são os únicos agentes implicados no desenvolvimento da neoplasia (Buracco *et al.*, 2002; Kass *et al.*, 2003; Munday *et al.*, 2011; Martano *et al.*, 2012; Srivastav *et al.*, 2012; Bloch *et al.*, 2020).

Embora a etiologia do SAF não esteja completamente esclarecida, evidências indicam que reações inflamatórias crônicas e exacerbadas no local de aplicação, associadas a fatores genéticos, desempenham papel relevante na sua patogênese (Malkin *et al.*, 1990; Kass *et al.*, 2003; Nambiar *et al.*, 2001). Revisões recentes reforçam o caráter multifatorial do SAF, destacando a contribuição de mecanismos imunopatogênicos, fatores de risco individuais e aspectos relacionados ao manejo clínico, os quais são fundamentais para a compreensão do comportamento biológico dessa neoplasia (Hartmann *et al.*, 2023).

Nesse contexto, estudos atuais demonstram que o microambiente tumoral apresenta intensa participação de células do sistema imune, especialmente macrófagos associados ao tumor, cuja elevada densidade tem sido correlacionada com maior agressividade tumoral. Esses achados ressaltam o potencial dessas células como marcadores prognósticos e como alvos promissores para futuras abordagens imunomodulatórias (Gomes *et al.*, 2025).

O diagnóstico do SAF é estabelecido por meio do exame histopatológico, sendo o fibrossarcoma o subtipo mais frequentemente identificado. A ressecção cirúrgica constitui o tratamento primário, entretanto, quando empregada de forma isolada, está associada a elevadas taxas de recidiva local (Hershey *et al.*, 2000; Ogilvie; Moore, 2001; Séguin, 2002). Dessa forma, com o objetivo de reduzir as recorrências e melhorar o controle tumoral, terapias adjuvantes como quimioterapia, radioterapia e eletroquimioterapia têm sido amplamente utilizadas na rotina da medicina veterinária (Martano *et al.*, 2012; Ferreira *et al.*, 2016; Almeida; Pimenta; Sena, 2021).

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão da literatura sobre os sarcomas de aplicação em felinos, abordando aspectos relacionados à etiopatogenia, epidemiologia, comportamento biológico, diagnóstico, opções terapêuticas e estratégias de prevenção.

Revisão Bibliográfica

É possível identificar zonas de transição entre granuloma inflamatório e sarcoma em amostras histológicas de alguns SAFs, o que sugere que a inflamação antecede o desenvolvimento dessa neoplasia (Hendrick *et al.*, 1994). Inicialmente, acreditava-se que apenas vacinas contendo adjuvantes à base de alumínio estariam envolvidas na etiopatogênese do SAF, uma vez que traços desse adjuvante foram identificados em amostras de biópsias, indicando uma possível associação entre essas vacinas e o desenvolvimento tumoral (Hendrick *et al.*, 1992; Madewell *et al.*, 2001; VAFSTF, 2005). No entanto, estudos mais recentes demonstraram não haver diferença significativa entre o uso de vacinas recombinantes e inativadas, sugerindo que ambas podem influenciar o desenvolvimento do sarcoma (Srivastav *et al.*, 2012; Bloch *et al.*, 2020).

Apesar da reconhecida importância da resposta inflamatória, isoladamente ela não é suficiente para induzir a transformação neoplásica. Fatores genéticos, como mutações e inativação de genes supressores de tumor, parecem desempenhar papel relevante no desenvolvimento dos SAFs (Malkin *et al.*, 1990; Nambiar *et al.*, 2001). Além disso, há evidências de que outros fatores, como a aplicação de antibióticos de longa duração, anti-inflamatórios não esteroidais, quimioterápicos, bem como a presença de processos inflamatórios persistentes e traumatismos repetitivos, também estejam associados ao surgimento dessa neoplasia (Buracco *et al.*, 2002; Kass *et al.*, 2003; Munday *et al.*, 2011; Martano *et al.*, 2012; Srivastav *et al.*, 2012).

Estima-se que, a cada 10.000 felinos vacinados, entre um e dez possam desenvolver SAF (Macy; Hendrick, 1996; VAFSTF, 2005). Embora apresente baixa incidência quando comparado ao número de animais submetidos a múltiplas aplicações, o SAF caracteriza-se por prognóstico reservado e tratamento desafiador (Macy; Hendrick, 1996; VAFSTF, 2005). Felinos com idade entre nove e onze anos são os mais acometidos, não havendo predisposição racial ou sexual descrita (Hershey *et al.*, 2000; Phelps *et al.*, 2011; Ferrari *et al.*, 2017; Müller; Kessler, 2018; Dobromylsky; Richards; Smith, 2021). O intervalo entre a aplicação e o desenvolvimento do sarcoma pode variar de dois meses a cinco anos, sendo observado, em média, o surgimento de uma massa firme cerca de oito meses após a aplicação (Hershey *et al.*, 2000; Madewell *et al.*, 2001; Kass *et al.*, 2003; Kliczkowska *et al.*, 2015).

A partir de 1996, a *Vaccine Associated Feline Sarcoma Task Force* estabeleceu a padronização dos membros pélvicos e torácicos distais como locais preferenciais para a aplicação de vacinas em felinos. Essa estratégia teve como objetivo facilitar a identificação de vacinas com maior potencial de indução do SAF, bem como ampliar as possibilidades terapêuticas cirúrgicas, incluindo a amputação, quando indicada (Romatowski, 1997; Morrison; Starr; VAFSTF, 2001).

O SAF é um sarcoma de tecidos moles induzido por processo inflamatório, caracterizando-se por comportamento local mais agressivo, maiores probabilidades de recidiva e taxas moderadas de metástases quando comparado a sarcomas sem histórico de aplicações locais (Hendrick *et al.*, 1994; Martano *et al.*, 2012; Hartmann *et al.*, 2015). Essas neoplasias apresentam evolução lenta, com invasão local progressiva, expansiva e infiltrativa (Bacon *et al.*, 2007; Carneiro *et al.*, 2019). A maioria dos tumores possui uma pseudocápsula formada pela compressão do tecido conjuntivo peritumoral, a qual pode estar aderida às estruturas adjacentes ou até mesmo conter células neoplásicas.

A invasão ocorre entre os tecidos adjacentes de maneira semelhante a “dedos de luva”, o que explica as elevadas taxas de recidiva observadas quando a ressecção cirúrgica é realizada de forma isolada, apesar de tecnicamente simples, uma vez que extensões microscópicas do tumor permanecem nos tecidos adjacentes (Forrest *et al.*, 2000; Dennis *et al.*, 2011).

Clinicamente, o SAF manifesta-se geralmente como nódulos únicos ou, menos frequentemente, como massas difusas, sendo os nódulos únicos os mais comuns (Figura 1). Apresentam consistência firme, localização cutânea ou subcutânea, podendo estar aderidos ou não aos planos profundos. Na maioria dos casos, são inicialmente indolores e podem conter áreas císticas no seu interior. Regiões ulceradas e necrosadas também podem ser observadas nessas neoformações, sobretudo em lesões de

maior dimensão ou evolução prolongada (Bacon *et al.*, 2007; Dennis *et al.*, 2011; Liptak; Christensen, 2020).

Figura 1 – Amplas variedades de apresentações clínicas do SAF. (a) e (b) Em flanco direito; (C) Em membro pélvico esquerdo; (D) Em membro pélvico direito



T Fonte: Silva *et al.* (2023).

O sarcoma é uma neoplasia maligna de origem mesenquimal que podem derivar de diferentes tipos celulares, embora apresentem comportamento clínico semelhante, sendo tradicionalmente classificados de acordo com a sua origem tecidual (Dennis *et al.*, 2011). O fibrossarcoma é o tipo histológico mais frequentemente identificado nos SAFs (Carneiro *et al.*, 2019; Bloch *et al.*, 2020). Entretanto, outros subtipos histológicos, como rabdomiossarcomas, lipossarcomas, leiomiossarcomas, neurofibrossarcomas, histiocitomas fibrosos malignos, sarcomas indiferenciados e mixossarcomas, também têm sido descritos (Kliczkowska *et al.*, 2015; Bloch *et al.*, 2020).

A histogênese dos sarcomas é complexa e, mesmo com o auxílio da imuno-histoquímica, podem ocorrer dificuldades na determinação precisa da origem celular (Sirri *et al.*, 2016). Em razão dessas limitações, Dennis *et al.* (2011) sugeriram a adoção de uma nomenclatura mais abrangente, como sarcomas de tecidos moles ou tumores de células fusiformes. Embora a distinção histológica seja relevante do ponto de vista morfológico, sua influência na escolha terapêutica e no prognóstico tem sido questionada, uma vez que diferentes subtipos celulares, apesar de origens distintas, tendem a apresentar comportamento clínico semelhante (Müller; Kessler, 2018; Dobromylsky; Richards; Smith, 2021; Liptak; Christensen, 2020).

Estudos baseados em séries de casos demonstram que os SAFs frequentemente apresentam alto grau histológico, invasão profunda dos tecidos adjacentes e intensa resposta inflamatória peri e intratumoral, predominantemente linfocítica ou linfoplasmocitária. Além disso, são comuns áreas de necrose, desmoplasia e a presença de nódulos satélites, características que contribuem para o comportamento localmente agressivo dessas neoplasias (Novaes *et al.*, 2024).

Em felinos, a classificação histológica dos sarcomas foi adaptada do sistema utilizado em cães, considerando três parâmetros principais grau de diferenciação celular, índice mitótico e presença de necrose tumoral. A soma desses critérios define o grau histológico do tumor (Dennis *et al.*, 2011; Avallone *et al.*, 2021). Devido à maior frequência de anaplasia, elevada taxa mitótica e extensas áreas de necrose, os SAFs tendem a apresentar graus histológicos mais elevados quando comparados a

sarcomas não associados a locais de aplicação (Porcellato *et al.*, 2017; Almeida; Pimenta; Sena, 2021), o que resulta em maior agressividade biológica e pior prognóstico.

Recentemente, foi proposta uma modificação do sistema de graduação dos SAFs em felinos, mantendo-se os parâmetros de índice mitótico e necrose tumoral, porém substituindo o critério de diferenciação celular pela quantificação da resposta inflamatória, com base no número de células inflamatórias e multinucleadas. Entretanto, estudos adicionais ainda são necessários para determinar o real impacto dessa abordagem modificada sobre o prognóstico da doença (Dobromylsky; Richards; Smith, 2021).

Segundo a *Vaccine-Associated Feline Sarcoma Task Force*, todo nódulo que se desenvolva em local de aplicação deve ser cuidadosamente monitorizado, considerando-se como critérios de alerta a persistência da massa por mais de três meses, diâmetro superior a dois centímetros ou aumento de tamanho após um mês da aplicação (Romatowski, 1997; Morrison; Starr; VAFSTF, 2001; VAFSTF, 2005). Esses critérios são amplamente utilizados na prática clínica para orientar a investigação precoce do SAF.

A citologia aspirativa por agulha fina é considerada um exame de triagem, auxiliando na identificação de lesões tumorais e no diagnóstico diferencial em relação a abscessos, cistos, processos inflamatórios ou granulomas (Bray; Polton, 2016; Liptak; Christensen, 2020; Almeida; Pimenta; Sena, 2021). No entanto, estudos demonstram que apenas cerca de 50 por cento dos SAFs obtêm diagnóstico definitivo por meio dessa técnica (Martano; Morello; Buracco, 2011). Essa limitação está relacionada à intensa inflamação peritumoral, à presença de áreas de necrose e de conteúdo líquido, que podem comprometer a interpretação citológica, além do fato de a técnica não permitir a determinação precisa da histogênese tumoral (Ogilvie; Moore, 2001; Kliczkowska *et al.*, 2015). Em contraste, a análise histopatológica permite a avaliação detalhada da neoplasia, possibilitando a confirmação diagnóstica e a determinação do grau de malignidade (Avallone *et al.*, 2021).

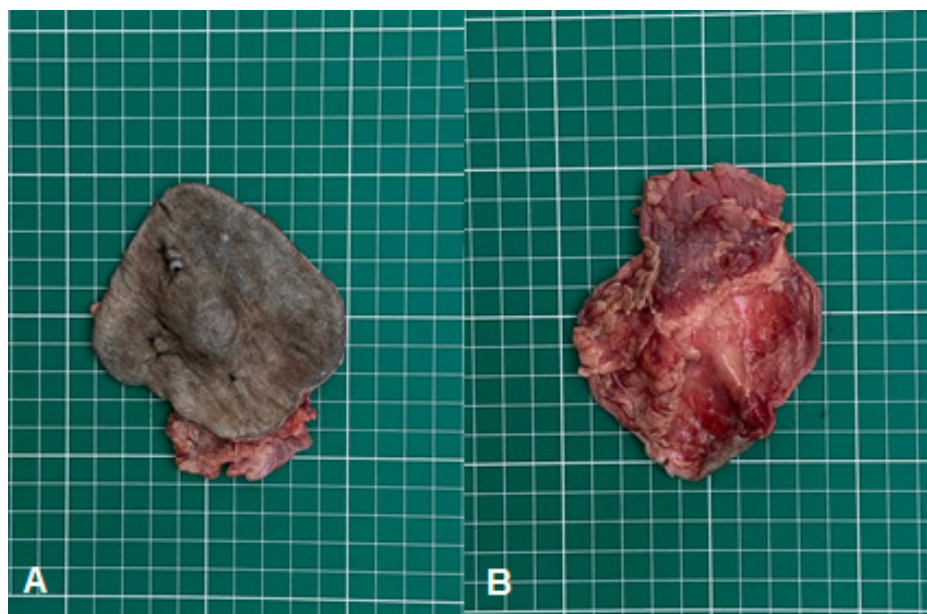
Exames de imagem, como radiografias torácicas e ultrassonografia abdominal, são indicados para a investigação de metástases, as quais ocorrem em aproximadamente 10 a 24 por cento dos casos, sendo os pulmões os locais mais frequentemente afetados, seguidos por linfonodos regionais, pele e fígado (Hershey *et al.*, 2000; Ladlow, 2013). A tomografia computadorizada e a ressonância magnética são particularmente úteis para o estadiamento tumoral, permitindo a avaliação mais precisa da extensão e do grau de infiltração neoplásica, além de contribuírem para o adequado planejamento cirúrgico (Travetti *et al.*, 2013; Zabielska-Koczywas; Wojtalewicz; Lechowski, 2017; Liptak; Christensen, 2020). Estudos demonstraram que a mensuração das dimensões dos SAFs por meio dessas modalidades de imagem é superior à obtida por palpação manual ou paquímetro, reforçando a necessidade de sua padronização durante a avaliação clínica desses pacientes (Ferrari *et al.*, 2017; Fleming *et al.*, 2019).

A ressecção cirúrgica agressiva em bloco da neoplasia constitui a principal modalidade terapêutica para os sarcomas de aplicação em felinos (Phelps *et al.*, 2011). Contudo, em razão das elevadas taxas de recidiva local e da limitada sobrevida observada quando a cirurgia é utilizada de forma isolada, recomenda-se a adoção de uma abordagem multimodal. Essa estratégia associa o planejamento cirúrgico a terapias adjuvantes, com o objetivo de aumentar o intervalo livre de doença e, consequentemente, prolongar a sobrevida dos felinos acometidos (Martano *et al.*, 2012; Ferreira *et al.*, 2016; Almeida; Pimenta; Sena, 2021).

A excisão cirúrgica deve ser realizada com margens laterais mínimas de três a cinco centímetros e a remoção de, pelo menos, dois planos profundos adjacentes (Figura 2). Em muitos casos, essa abordagem implica a ressecção de estruturas como costelas, vértebras ou escápula, bem como a amputação do membro afetado, quando indicado (Ogilvie; Moore, 2001). A obtenção de margens cirúrgicas livres não demonstra influência direta sobre o tempo de sobrevida global, porém está associada à redução das taxas de recidiva local e ao aumento do intervalo livre de doença (Giudice *et al.*, 2010; Phelps *et al.*, 2011; Zabielska-Koczywas; Wojtalewicz; Lechowski, 2017; Müller; Kessler, 2018; Liptak; Christensen, 2020).

Apesar da realização de cirurgias com margens amplas, as taxas de recidiva permanecem elevadas, variando entre 50 e 86%, geralmente em um intervalo de quatro a seis meses. Essa variação está relacionada a fatores como a localização do tumor, o grau histológico e a experiência do cirurgião responsável pelo procedimento (Hershey *et al.*, 2000; Poirier *et al.*, 2002; Séguin, 2002; Spugnini *et al.*, 2007; 2011).

Figura 2 – Remoção do SAF com margens de segurança. (A) Margens laterais de 3 a 5 cm; (B) Planos profundos adjacentes removidos



Fonte: Silva *et al.* (2023).

A quimioterapia constitui uma opção terapêutica utilizada tanto no controle paliativo quanto como tratamento adjuvante ou neoadjuvante dos sarcomas, especialmente daqueles de alto grau histológico (Hartmann *et al.*, 2015). Poirier *et al.* (2002) demonstraram diferença significativa no tempo até a recidiva tumoral entre animais tratados exclusivamente com cirurgia e aqueles que receberam quimioterapia como parte do protocolo terapêutico. A associação da quimioterapia neoadjuvante à ressecção cirúrgica resultou em aumento do intervalo livre de doença nos animais avaliados.

A administração do agente quimioterápico previamente ao procedimento cirúrgico possibilita a consolidação da pseudocápsula tumoral, favorecendo maior penetração do fármaco em razão da preservação da microvascularização local. Além disso, observa-se redução do volume tumoral, o que permite ampliar as margens de ressecção durante a cirurgia (Bray; Polton, 2016).

A doxorrubicina é o agente citotóxico mais frequentemente utilizado no tratamento dos SAFs, devido à melhor resposta terapêutica associada a menor incidência de efeitos adversos quando comparada a outros fármacos disponíveis (Ogilvie; Moore, 2001; Poirier *et al.*, 2002; Zabielska-Koczywas; Wojtalewicz; Lechowski, 2017). Em felinos, entretanto, seu uso pode estar associado a efeitos colaterais como anemia, nefrotoxicidade e mielossupressão. Dessa forma, pacientes com insuficiência renal, anemia hemolítica ou doenças autoimunes apresentam restrições importantes quanto à utilização desse quimioterápico (Poirier *et al.*, 2002).

A radioterapia pode ser empregada tanto no período pré-cirúrgico quanto no pós-cirúrgico no tratamento dos sarcomas de aplicação em felinos. Quando utilizada antes da cirurgia, tem como objetivo reduzir a carga tumoral e eliminar células neoplásicas disseminadas nos tecidos adjacentes, contribuindo para a obtenção de margens cirúrgicas mais adequadas (Ladlow, 2013; Hartmann *et al.*,

2015). No contexto pós-cirúrgico, a radioterapia atua como estratégia para o controle de possíveis células residuais, reduzindo as taxas de recidiva local (Ladlow, 2013).

Pacientes submetidos à associação entre ressecção cirúrgica e radioterapia apresentam menores índices de recidiva e maior intervalo livre de doença quando comparados àqueles tratados apenas com cirurgia (Cohen *et al.*, 2001). Entretanto, essa modalidade terapêutica está associada a efeitos adversos relativamente frequentes, incluindo deiscência de suturas, edema, formação de seromas, descamação cutânea, alopecia, despigmentação e, em alguns casos, sinais de infecção local (Cohen *et al.*, 2001; Bloch *et al.*, 2020).

A presença de metástases, o grande volume tumoral e um intervalo prolongado entre o procedimento cirúrgico e o início da radioterapia estão associados a menor tempo de sobrevida. Esses achados indicam que a evolução da doença e a implementação precoce do tratamento adjuvante são fatores determinantes para um prognóstico mais favorável (Bowl, 2015).

A eletroquimioterapia consiste na associação de um método físico, caracterizado pela aplicação de pulsos elétricos, a um método químico, por meio da administração de agentes quimioterápicos (Spugnini *et al.*, 2008; Impellizeri *et al.*, 2016; Plaschke *et al.*, 2016). A exposição das células a pulsos elétricos curtos e de alta intensidade provoca alterações transitórias na membrana celular, com reorganização da bicamada lipídica e formação de poros hidrofílicos temporários, resultando em aumento da permeabilidade da membrana, processo conhecido como eletroporação (Giardino *et al.*, 2006; Impellizeri *et al.*, 2016).

A eletroporação permite a entrada mais rápida e em maior concentração dos fármacos quimioterápicos no interior das células neoplásicas, potencializando significativamente a sua citotoxicidade (Cemazar *et al.*, 2008; Plaschke *et al.*, 2016). Um aspecto relevante dessa técnica é a sua seletividade celular, uma vez que o tecido conjuntivo adjacente é preservado, reduzindo a formação de tecido cicatricial e contribuindo para melhor preservação estrutural local (Giardino *et al.*, 2006).

Estudos demonstram que a eficácia da EQT em sessão única é reduzida em nódulos de grandes dimensões, tornando necessária a realização de mais de uma sessão terapêutica (Mali *et al.*, 2013; Plaschke *et al.*, 2016). Efeitos adversos sistêmicos, como alterações hematológicas, musculares, cardíacas ou renais, são raramente descritos. Entretanto, podem ocorrer áreas discretas de inflamação local, geralmente com resolução espontânea em um período de duas a três semanas (Spugnini *et al.*, 2007).

Em felinos portadores de SAF de alto grau submetidos à associação entre ressecção cirúrgica e EQT, o intervalo até a recidiva tumoral variou entre doze e vinte e dois meses, valor significativamente superior ao observado em animais tratados apenas com cirurgia, nos quais a recidiva ocorreu, em média, entre quatro e seis meses (Spugnini *et al.*, 2007; 2011). Os fármacos indicados para a eletroquimioterapia devem apresentar caráter hidrofílico, baixa permeabilidade celular e elevada citotoxicidade, podendo ser administrados por via intravenosa ou intratumoral em animais com uma ou múltiplas neoformações. A bleomicina é o quimioterápico mais amplamente utilizado nessa modalidade terapêutica, por preencher esses requisitos e apresentar baixos índices de efeitos adversos (Mir, 2006; Spugnini *et al.*, 2017).

O prognóstico dos felinos acometidos por sarcoma de aplicação é variável e depende de múltiplos fatores, incluindo a localização e o tamanho da neoplasia, o grau histológico, a presença de metástases, a escolha do protocolo terapêutico e a obtenção de margens cirúrgicas amplas, entre outros aspectos clínicos e patológicos (Ladlow, 2013; Müller; Kessler, 2018; Gomes *et al.*, 2025). Animais que não são submetidos a qualquer forma de tratamento apresentam tempo médio de sobrevida de aproximadamente quatro meses (Ladlow, 2013). Em contraste, os melhores resultados clínicos têm sido observados quando se adotam abordagens terapêuticas multimodais, associando a ressecção cirúrgica a terapias adjuvantes, como eletroquimioterapia, quimioterapia e radioterapia (Séguin, 2002; Bray; Polton, 2016).

No que se refere à prevenção, a principal recomendação consiste em vacinar os felinos apenas quando indicado, seguindo as diretrizes estabelecidas pela *Vaccine Associated Feline Sarcoma*

Task Force, bem como evitar a administração de substâncias potencialmente associadas a reações inflamatórias exacerbadas (Romatowski, 1997; Morrison; Starr; VAFSTF, 2001; Hartmann *et al.*, 2015). Deve-se evitar a vacinação de felinos com histórico prévio de SAF e, sempre que possível, optar por vias alternativas de administração, como a oral ou intravenosa, além de evitar múltiplas aplicações repetidas no mesmo local, medidas que contribuem para a redução do risco de desenvolvimento dessa neoplasia (Ladlow, 2013).

A escolha de locais de aplicação que permitam ampla ressecção cirúrgica, incluindo a possibilidade de amputação, também é considerada uma estratégia relevante para melhorar o prognóstico dos pacientes, caso o SAF venha a se desenvolver (Morrison; Starr; VAFSTF, 2001). Adicionalmente, estudos indicam que a administração de vacinas em temperaturas muito baixas pode estar associada a maior risco de desenvolvimento do SAF, sugerindo-se que os imunobiológicos sejam mantidos em temperatura ambiente por alguns minutos antes da aplicação (Ladlow, 2013; Hartmann *et al.*, 2015).

Considerações Finais

O prognóstico dos sarcomas de aplicação em felinos permanece reservado em razão das elevadas taxas de recidiva local e da limitada sobrevida associada a essa neoplasia. O diagnóstico precoce, aliado à ressecção cirúrgica com margens amplas e à utilização de terapias adjuvantes, contribui para melhor controle tumoral e aumento do intervalo livre de doença. Nesse contexto, torna-se fundamental a conscientização dos médicos-veterinários quanto à necessidade de equilibrar os benefícios da vacinação com a adoção de estratégias que minimizem os riscos relacionados ao desenvolvimento dos SAFs. &

Referências

- ALMEIDA, I. O.; PIMENTEL, P. A. B.; SENA, B. V. Do sarcoma de aplicação felino com associação de cirurgia, quimioterapia neoadjuvante e adjuvante e eletroquimioterapia: relato de dois casos. In: CONGRESSO ONLINE ONCOVET, 11., 2021, Virtual. **Anais [...]**. São Paulo: Oncovet, 2021. p. 8. Disponível em: <https://abrovet.org.br/wp-content/uploads/2022/01/ANAIS-ONCOVET-XI-2021.pdf>.
- AVALLONE, G. *et al.* Review of histological grading systems in veterinary medicine. **Veterinary Pathology**, v. 58, n. 5, p. 809-828, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1177/0300985821999831>.
- BACON, N. J. *et al.* Evaluation of primary re-excision after recent inadequate resection of soft tissue sarcomas in dogs: 41 cases (1999-2004). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 230, n. 4, p. 548-554, 2007. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.230.4.548>.
- BLOCH, J. *et al.* Treatment of feline injection-site sarcoma with surgery and iridium-192 brachytherapy: retrospective evaluation of 22 cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 22, n. 4, p. 313-321, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X19844345>.
- BOWLT, K. Feline injection site-associated sarcomas. **In Practice**, v. 37, n. 1, p. 2-8, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1136/inp.h65>.
- BRAY, J.; POLTON, G. Neoadjuvant and adjuvant chemotherapy combined with anatomical resection of feline injection-site sarcoma: results in 21 cats. **Veterinary and Comparative Oncology**, v. 14, n. 2, p. 147-160, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/vco.12083>.
- BURACCO, P. *et al.* Vaccine-associated-like fibrosarcoma at the site of a deep nonabsorbable suture in a cat. **Veterinary Journal**, v. 163, n. 1, p. 105-107, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1053/tvjl.2001.0617>.

- CARNEIRO, C. S. *et al.* Feline injection site sarcoma: immunohistochemical characteristics. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 21, n. 4, p. 314-321, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X18774709>.
- CEMAZAR, M. *et al.* Electrochemotherapy in veterinary oncology. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 22, n. 4, p. 826-831, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2008.0117.x>.
- COHEN, M. *et al.* Use of surgery and electron beam irradiation, with or without chemotherapy, for treatment of vaccine-associated sarcomas in cats: 78 cases (1996-2000). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 219, n. 11, p. 1582-1589, 2001. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.2001.219.1582>.
- DENNIS, M. M. *et al.* Prognostic factors for cutaneous and subcutaneous soft tissue sarcomas in dogs. **Veterinary Pathology**, v. 48, n. 1, p. 73-84, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1177/0300985810388820>.
- DOBROMYLSKY, M. J.; RICHARDS, V.; SMITH, K. C. Prognostic factors and proposed grading system for cutaneous and subcutaneous soft tissue sarcomas in cats, based on a retrospective study. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 23, n. 2, p. 168-174, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X20942393>.
- FERRARI, R. *et al.* Clinical and computed tomography tumour dimension assessments for planning wide excision of injection site sarcomas in cats: how strong is the agreement? **Veterinary and Comparative Oncology**, v. 15, n. 2, p. 374-382, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/vco.12173>.
- FERREIRA, M. G. P. A. *et al.* Sarcoma de aplicação em felinos: aspectos clínicos, diagnóstico e terapia. **Revista Investigação Medicina Veterinária**, v. 15, n. 7, p. 29-36, 2016. Disponível em: <https://publicacoes.unifran.br/index.php/investigacao/article/view/1407/909>.
- FLEMING, K. *et al.* CT angiography and MRI imaging features do not predict the tumor type and grade of feline injection site sarcoma. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 60, n. 6, p. 668-679, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/vru.12807>.
- FORREST, L. J. *et al.* Postoperative radiotherapy for canine soft tissue sarcoma. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 14, n. 6, p. 578-582, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1892/0891-6640\(2000\)014<0578:prfct>2.3.co;2](https://doi.org/10.1892/0891-6640(2000)014<0578:prfct>2.3.co;2).
- GIARDINO, R. *et al.* Electrochemotherapy a novel approach to the treatment of metastatic nodules on the skin and subcutaneous tissues. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 60, n. 8, p. 458-462, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2006.07.016>.
- GIUDICE, C. *et al.* Feline injection-site sarcoma: recurrence, tumour grading and surgical margin status evaluated using the three-dimensional histological technique. **Veterinary Journal**, v. 186, n. 1, p. 84-88, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.07.019>.
- GOMES, H. *et al.* Unlocking the role of tumor-associated macrophages (TAMs) in feline injection-site sarcomas – a path to immunotherapy. **Animal Diseases**, v. 5, art. 11, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1186/s44149-025-00165-y>.
- HARTMANN, K. *et al.* Feline injection-site sarcoma: ABCD guidelines on prevention and management. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 17, n. 7, p. 606-613, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X15588451>.
- HARTMANN, K. *et al.* Feline injection-site sarcoma and other adverse reactions to vaccination in cats. **Viruses**, v. 15, n. 8, p. 1708, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/v15081708>.
- HENDRICK, M. J. *et al.* Postvaccinal sarcomas in the cat: epidemiology and electron probe microanalytical identification of aluminum. **Cancer Research**, v. 52, n. 19, p. 5391- 5394, 1992.

- HENDRICK, M. J. *et al.* Comparison of fibrosarcomas that developed at vaccination sites and at nonvaccination sites in cats: 239 cases (1991-1992). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 205, n. 10, p. 1425-1429, 1994.
- HERSHEY, A. E. *et al.* Prognosis for presumed feline vaccine-associated sarcoma after excision: 61 cases (1986-1996). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 216, n. 1, p. 58-61, 2000. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.2000.216.58>.
- IMPELLIZERI, J. *et al.* Electroporation in veterinary oncology. **Veterinary Journal**, v. 217, p. 18-25, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2016.05.015>.
- KASS, P. H. *et al.* Multicenter case-control study of risk factors associated with development of vaccine-associated sarcomas in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 223, n. 9, p. 1283-1292, 2003. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.2003.223.1283>.
- KLICZKOWSKA, K. *et al.* Epidemiological and morphological analysis of feline injection site sarcomas. **Polish Journal of Veterinary Sciences**, v. 18, n. 2, p. 313-322, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1515/pjvs-2015-0041>.
- LADLOW, J. Injection site-associated sarcoma in the cat: treatment recommendations and results to date. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 5, p. 409-418, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X13483239>.
- LIPTAK, J. M.; CHRISTENSEN, N. I. Soft tissue sarcomas. In: WITHROW, S. J.; VAIL, D. M. (ed.). **Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology**. 6. ed. Saint Louis: Elsevier Saunders, 2020. p. 404-431.
- MACY, D. W.; HENDRICK, M. J. The potential role of inflammation in the development of postvaccinal sarcomas in cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 26, n. 1, p. 103-109, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(96\)50009-4](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(96)50009-4).
- MADEWELL, B. R. *et al.* Feline vaccine-associated fibrosarcoma: an ultrastructural study of 20 tumors (1996-1999). **Veterinary Pathology**, v. 38, n. 2, p. 196-202, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1354/vp.38-2-196>.
- MALI, T. *et al.* Tumor size and effectiveness of electrochemotherapy. **Radiology and Oncology**, v. 47, n. 1, p. 32-41, 2013. DOI: <https://doi.org/10.2478/raon-2013-0002>.
- MALKIN, D. *et al.* Germ line p53 mutations in a familial syndrome of breast cancer, sarcomas, and other neoplasms. **Science**, v. 250, n. 4985, p. 1233-1238, 1990. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1978757>.
- MARTANO, M.; MORELLO, E.; BURACCO, P. Feline injection-site sarcoma: past, present and future perspectives. **Veterinary Journal**, v. 188, n. 2, p. 136-141, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.04.025>.
- MARTANO, M. *et al.* A case of feline injection-site sarcoma at the site of cisplatin injections. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 14, n. 10, p. 751-754, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X12449407>.
- MIR, L. M. Bases and rationale of the electrochemotherapy. **European Journal of Cancer Supplements**, v. 4, n. 11, p. 38-44, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejcsup.2006.08.005>.
- MORRISON, W. B.; STARR, R. M.; VACCINE-ASSOCIATED FELINE SARCOMA TASK FORCE (VAFSTF). Vaccine-associated feline sarcomas. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 218, n. 5, p. 697-702, 2001. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.2001.218.697>.
- MÜLLER, N.; KESSLER, M. Curative-intent radical *en bloc* resection using a minimum of a 3 cm margin in feline injection-site sarcomas: a retrospective analysis of 131 cases. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 20, n. 6, p. 509-519, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X17717882>.

MUNDAY, J. S. *et al.* Development of an injection site sarcoma shortly after meloxicam injection in an unvaccinated cat. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 13, n. 12, p. 988-991, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.07.015>.

NAMBIAR, P. R. *et al.* Immunohistochemical detection of tumor suppressor gene p53 protein in feline injection site-associated sarcomas. **Veterinary Pathology**, v. 38, n. 2, p. 236-238, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1354/vp.38-2-236>.

NOVAES, V. R. F. *et al.* Feline application/inflammation-associated sarcoma: Gross aspects and histomorphological. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 42, e07438, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-7438>.

OGILVIE, G. K.; MOORE, A. S. **Feline oncology**: a comprehensive guide to compassionate care. New Jersey: Veterinary Learning Systems, 2001. 503 p.

PHELPS, H. A. *et al.* Radical excision with five-centimeter margins for treatment of feline injection-site sarcomas: 91 cases (1998-2002). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 239, n. 1, p. 97-106, 2011. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.239.1.97>.

PLASCHKE, C. C. *et al.* Electrochemotherapy of mucosal head and neck tumors: a systematic review. **Acta Oncologica**, v. 55, n. 11, p. 1266-1272, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/0284186X.2016.1207803>.

POIRIER, V. J. *et al.* Liposome-encapsulated doxorubicin (Doxil®) and doxorubicin in the treatment of vaccine-associated sarcoma in cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 16, n. 6, p. 726-731, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2002.tb02415.x>.

PORCELLATO, L. *et al.* Feline injection-site sarcoma: matrix remodeling and prognosis. **Veterinary Pathology**, v. 54, n. 2, p. 204-211, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/0300985816677148>.

ROMATOWSKI, J. Recommendations of the vaccine-Associated Feline Sarcoma Task Force. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 210, n. 7, p. 890, 1997.

SÉGUIN, B. Feline injection site sarcomas. **The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 32, n. 4, p. 983-995, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(02\)00022-0](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(02)00022-0).

SIRRI, R. *et al.* Reclassification of 21 presumptive canine peripheral nerve sheath tumors (PNST) using a literature-based immunohistochemical panel. **Acta Veterinaria**, v. 66, n. 4, p. 455-465, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1515/acve-2016-0039>.

SPUGNINI, E. P. *et al.* Intraoperative versus postoperative electrochemotherapy in high grade soft tissue sarcomas: a preliminary study in a spontaneous feline model. **Cancer Chemotherapy and Pharmacology**, v. 59, n. 3, p. 375-381, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00280-006-0281-y>.

SPUGNINI, E. P. *et al.* Potential role of electrochemotherapy for the treatment of soft tissue sarcoma: first insights from preclinical studies in animals. **The International Journal of Biochemistry & Cell Biology**, v. 40, n. 2, p. 159-163, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2007.10.005>.

SPUGNINI, E. P. *et al.* Electrochemotherapy with cisplatin enhances local control after surgical ablation of fibrosarcoma in cats: an approach to improve the therapeutic index of highly toxic chemotherapy drugs. **Journal of Translational Medicine**, v. 9, p. 152, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1186/1479-5876-9-152>.

SPUGNINI, E. P. *et al.* Novel instruments for the implementation of electrochemotherapy protocols: from bench side to veterinary clinic. **Journal of Cellular Physiology**, v. 232, n. 3, p. 490-495, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/jcp.25505>.

SRIVASTAV, A. *et al.* Comparative vaccine-specific and other injectable-specific risks of injection-site sarcomas in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 241, n. 5, p. 595-602, 2012. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.241.5.595>.

TRAVETTI, O. *et al.* Computed tomography characteristics of fibrosarcoma: a histological subtype of feline injection-site sarcoma. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 6, p. 488-493, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X12472174>.

VACCINE-ASSOCIATED FELINE SARCOMA TASK FORCE (VAFSTF). The current understanding and management of vaccine-associated sarcomas in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 226, n. 11, p. 1821-1842, 2005. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.2005.226.1821>.

ZABIELSKA-KOCZYWAS, K.; WOJTALEWICZ, A.; LECHOWSKI, R. Current knowledge on feline injection-site sarcoma treatment. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 59, n. 1, p. 47, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13028-017-0315-y>.

T Recebido: 1 de novembro de 2025. Aprovado: 19 de fevereiro de 2026.

Uma publicação do

