

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA – FMVZ/UNESP
CAMPUS DE BOTUCATU**

**MANEJO CIRÚRGICO DE FRATURAS MÚLTIPLAS DO FÊMUR
EM FELINO COM ASSOCIAÇÃO DE DIFERENTES TÉCNICAS
DE ESTABILIZAÇÃO – RELATO DE CASO**

PATRICKY RODRIGUES REINA MOREIRA

Botucatu – SP

2026

PATRICKY RODRIGUES REINA MOREIRA

**MANEJO CIRÚRGICO DE FRATURAS MÚLTIPLAS DO FÊMUR
EM FELINO COM ASSOCIAÇÃO DE DIFERENTES TÉCNICAS
DE ESTABILIZAÇÃO – RELATO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Residência em Medicina Veterinária apresentado à obtenção do título de Residente em Medicina Veterinária no programa de Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, sob orientação da Profa. Titular Sheila Canevese Rahal e coorientação do MSc. Guilherme Rech Cassanego.

Botucatu – SP

2026

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Moreira, Patricky Rodrigues Reina.

Manejo cirúrgico de fraturas múltiplas do fêmur em felino com associação de diferentes técnicas de estabilização : relato de caso / Patricky Rodrigues Reina Moreira. - Botucatu, 2026.

20 p.

Trabalho acadêmico (Residência em Medicina Veterinária)
- Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu
Orientador(a): Sheila Canevese Rahal

1. Ortopedia veterinária. 2. Gatos - Cirurgia. 3. Fêmur - Fratura.
4. Veterinária de pequenos animais. I. Título.

Patricky Rodrigues Reina Moreira

MANEJO CIRÚRGICO DE FRATURAS MÚLTIPLAS DO FÊMUR EM FELINO COM ASSOCIAÇÃO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE ESTABILIZAÇÃO – RELATO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Residência
apresentado à Universidade Estadual
(UNESP), Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia, Botucatu,
como parte das exigências para a
obtenção do título de Residente em
Medicina Veterinária.

Data da defesa: 26/02/2026

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Sheila Canevese Rahal

Professora do Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

Prof^a. Dr^a. Sheila Canevese Rahal

Professora do Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

Prof^a. Dr^a. Luciane dos Reis Mesquita

Professora do Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

Prof^a. Dr^a. Cláudia Valéria Seullner Brandão

Professora do Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

DEDICATÓRIA

Dedico este escrito a todos aqueles que em grande importância fizeram parte dessa jornada, mais importante, de minha vida.

Em primeiro lugar dedico cada palavra de alegria a minha mãe, Paloma Moreira, a qual me incentivou todos os dias e me motivou a continuar, que, sem parar, esteve ao meu lado me guiando e me inspirando, me dá orgulho em dizer que amo; se existe a pessoa que me permitiu estar aqui hoje escrevendo essas palavras, foi ela. Que a cada dia batalhou pra me permitir viver o melhor e dar meu melhor. Agradeço com todo meu coração e amor, tudo o que faz por mim, timoti mamãe.

Ainda a minha tia, Pamela Moreira, de muito, ofereceu a mim, as melhores inspirações para algo que quero seguir, lecionando em área acadêmica, serviu como base e também inspiração, para ser melhor a cada dia e fazer o melhor possível. Agradeço por me incentivar e mostrar o melhor que há em mim, por me permitir viver a melhor vida e estar ao meu lado, te amo Ber.

A Gabriella Moreira, minha prima e irmã, você é tudo pra mim e me deu forças a cada momento em toda a caminhada, cada sorriso e alegria estou ao seu lado, para sempre estarei aqui e quero te dar muito orgulho e felicidade sempre. Obrigado por ser você que está em minha vida e ser de fato minha irmã, sinto tanto orgulho e alegria em ver quem você é e não tenho dúvidas de que será a melhor de todas, em qualquer que seja os caminhos que escolha, mas sempre, sempre, estarei aqui, ao seu lado. Te amo muito Galba.

A minha avó, Tânia Reina, que a cada palavra amiga, da melhor forma, sempre quis nosso bem e faz de tudo o melhor que pode para que tenhamos de tudo e o mais belo. Obrigado por me fazer crescer bem e ser quem sou, espero que tenha orgulho de minhas conquistas sempre e que esteja sempre ao nosso lado, sendo a leitora e viajante que sempre foi, levando-nos aos melhores lugares e criando belas lembranças. Te amo.

Ao meu avô, Acacio Moreira, muito obrigado por ser meu guia e referência de pai, por me contar cada história e conselho dado, cada história me lembro de cor. Obrigado por cada lembrança e memória ao lado teu, desde uma viagem, ou passeio a cavalo, até nossas andanças de bicicleta. Sou o homem que sou, por permitir observar quem você é e de quem me lembro ser desde que eu era pequeno. Te amo vovô.

Bisa, Janice Soares, obrigado por me permitir sorrir com você e permitir a mim as melhores lembranças, por cada cartinha de aniversário. Sei que já não consegue mais escrever as cartinhas como sempre, ou que não se lembra mais tão bem de tudo ou de mim, mas guardo cada uma delas, cartas e lembranças e tenho a certeza que fizeram toda diferença em minha vida. Te amo Bisa.

À Nossa Senhora de Aparecida, minha Santa Mãe, obrigado por me permitir a vida, a felicidade, minha família, meus amigos e tudo o que tenho, obrigado pelo milagre a qual realizou em minha vida, por tudo que sou e que me permitiu crescer, por estar em cada caminhada me fortalecendo e protegendo, guiando aos melhores caminhos, mesmo que pelos mais difíceis. Por cada lembrança de momentos bons, por cada realização grandiosa, por cada sonho realizado, por cada conquista, por tudo em minha vida, agradeço a Ti minha Mãe, por cada dia em que minha fé esteve em Ti. Obrigado minha Mãe Altíssima por me abençoar e a todos ao meu lado, por ao máximo permitir ver o melhor de cada um e a cada momento permitir tentar ser a melhor pessoa de mim, com bom coração. Amém e obrigado por toda essa caminhada e mais uma etapa concluída.

Em agradecimento a todos meus colegas e amigos da residência, professores que me apoiaram em todo desenvolvimento, sou grato. Dedico à Sheila Rahal, Luciane Mesquita, Cláudia Valéria, Juliany Quitzan, Guilherme Rech Cassanego, Larissa de Aguiar, Eleonor e Edson, Bruno Bertacini, Rebecca Mitsunaga, Caroline Godoi, Luís Moya, Isabella Ishida, Thamires Pinto, Juliana Imbroisi.

RESUMO

MANEJO CIRÚRGICO DE FRATURAS MÚLTIPLAS DO FÊMUR EM FELINO COM ASSOCIAÇÃO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE ESTABILIZAÇÃO – RELATO DE CASO

Um felino macho, sem raça definida, com oito meses de idade e 3,95 kg de massa corporal, foi encaminhado ao hospital veterinário apresentando ausência de apoio do membro pélvico direito, decorrente de trauma ocorrido há aproximadamente 24 horas. Durante a avaliação radiográfica, identificaram-se múltiplas fraturas na diáfise femoral, além de uma fratura oblíqua curta envolvendo o colo femoral direito. Diante da complexidade do quadro, optou-se por abordagem cirúrgica imediata visando à estabilização das fraturas e preservação da função locomotora. O procedimento cirúrgico consistiu na inserção normógrada de um pino intramedular de Steinmann com 2,0 mm de diâmetro, associado à aplicação de quatro cerclagens metálicas nº 5 para estabilização dos fragmentos da fratura diafisária. A fratura do colo femoral foi estabilizada com dois pinos de Schanz de 1,5 mm. Para reforço da estrutura e controle rotacional, foram utilizados ainda pinos transfixantes unilaterais de Schanz de 2,0 mm - um localizado no terço proximal e dois no terço distal da diáfise femoral. Todos os implantes transfixantes, incluindo os pinos do colo femoral e o pino intramedular, foram conectados por meio de uma barra externa confeccionada em resina acrílica, caracterizando a montagem do sistema *tie-in*, combina estabilização intramedular e externa. No pós-operatório, o animal apresentou excelente resposta clínica, com retorno precoce do apoio do membro ao solo em menos de 24 horas. Aos 90 dias de pós-operatório, as fraturas encontravam-se consolidadas, momento em que foram removidos o pino intramedular e o fixador externo. Conclui-se que a combinação de técnicas foi eficaz, promovendo estabilização adequada, retorno funcional precoce e consolidação óssea satisfatória, sem complicações pós-operatórias significantes.

Palavras-chave: Gato, ortopedia, procedimento de salvamento, traumatismo.

ABSTRACT

SURGICAL MANAGEMENT OF MULTIPLE FEMUR FRACTURES IN A FELINE WITH A COMBINATION OF DIFFERENT STABILIZATION TECHNIQUES – CASE REPORT

A male mixed-breed cat, eight months old and weighing 3.95 kg, was referred to a veterinary hospital presenting with non-weight-bearing lameness of the right hindlimb resulting from trauma that had occurred approximately 24 hours earlier. Radiographic evaluation revealed multiple fractures of the femoral diaphysis, as well as a short oblique fracture of the right femoral neck. Given the complexity of the case, immediate surgical intervention was elected to stabilize the fractures and preserve locomotor function. The surgical procedure consisted of normograde insertion of a 2.0-mm-diameter Steinmann intramedullary pin, combined with the application of four n° 5 metallic cerclage wires to stabilize the diaphyseal fracture fragments. The femoral neck fracture was stabilized using two 1.5-mm Schanz pins. For additional structural reinforcement and rotational control, unilateral 2.0-mm Schanz transfixing pins were placed—one in the proximal third and two in the distal third of the femoral diaphysis. All transfixing implants, including the femoral neck pins and the intramedullary pin, were interconnected by an acrylic resin external bar, characterizing a tie-in system that combines intramedullary and external skeletal stabilization. Postoperatively, the patient demonstrated an excellent clinical response, with early return to weight bearing within 24 hours. Ninety days post-surgery, the fractures had healed, at which point the intramedullary pin and external fixator were removed. In conclusion, the combination of techniques proved effective, promoting adequate stabilization, early functional recovery, and satisfactory bone consolidation, without significant postoperative complications.

Keywords: Feline, orthopedics, salvage procedure, trauma.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	06
ABSTRACT	07
1. INTRODUÇÃO.....	09
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
3. RELATO DE CASO.....	13
4. CONCLUSÃO	18
5. REFERÊNCIAS	19

1. INTRODUÇÃO

Embora as fraturas femorais apresentem elevada incidência em gatos, as fraturas de padrão cominutivo são menos frequentes e, em geral, resultam de traumatismos de alta energia (Harari, 2002; Cardoso et al., 2016; Roberts e Meeson, 2022). O tratamento dessas fraturas pode ser realizado por meio de acesso cirúrgico convencional ou pela abordagem biológica (Roberts e Meeson, 2022; Zurita e Craig, 2022). A consolidação óssea está diretamente relacionada à estabilidade do foco da fratura e à adequada vascularização local (Harari, 2002).

A abordagem biológica é, em geral, a mais indicada nas fraturas altamente cominutivas, uma vez que preserva os tecidos moles e os fragmentos ósseos, evitando sua manipulação direta (Roberts e Meeson, 2022). Nesse método, a estabilização da fratura é realizada proximal e distalmente ao foco da fratura (Roberts e Meeson, 2022), com especial atenção à prevenção de desalinhamentos rotacionais (Voss et al., 2009; Zurita e Craig, 2022). Devido à proteção conferida pela musculatura ao longo de todo o seu comprimento, o reparo fechado das fraturas femorais é tecnicamente mais desafiador (Harari, 2002). Entretanto, em fraturas cominutivas que apresentam fragmentos redutíveis, a reconstrução anatômica pode, frequentemente, ser alcançada com um custo biológico relativamente baixo (Zurita e Craig, 2022).

As principais opções de estabilização nas fraturas cominutivas incluem hastes intramedulares bloqueadas, fixadores esqueléticos externos e osteossíntese com placas, possivelmente em combinação com um pino intramedular (Harari, 2002; Voss et al., 2009; Roberts e Meeson, 2022; Zurita e Craig, 2022). Todavia, a escolha do método de tratamento deve considerar as vantagens e limitações de cada implante, o tipo e a gravidade da lesão, a disponibilidade de equipamentos e os recursos financeiros, entre outros fatores relevantes (Zurita e Craig, 2022).

Além desses fatores, a associação de múltiplas fraturas torna o processo decisório ainda mais complexo. Nesse contexto, o presente relato tem como objetivo descrever as técnicas empregadas no tratamento de um gato jovem com fratura cominutiva da diáfise femoral, associada a uma fratura oblíqua curta do colo femoral, para as quais se optou pela reconstrução anatômica.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Fraturas são descontinuidades completas ou incompletas dos ossos ou das cartilagens, que variam de acordo com o grau da lesão, o acometimento dos tecidos moles, o tipo e a gravidade da fratura, a presença ou não de comunicação com o meio externo, a extensão da lesão, o número de fragmentos e segmentos envolvidos e as forças exercidas (Flôres, 2013; Libardoni et al., 2018; Serafini et al., 2025).

Observa-se, em gatos, maior incidência de fraturas no fêmur distal, com predominância em machos com idade inferior a dois anos, seguida por fraturas em tíbia e fíbula, sendo essas lesões geralmente decorrentes de traumas de alto impacto, como quedas, atropelamentos, lesões por objetos cortantes, projéteis ou mordeduras (Romano et al., 2008; Libardoni et al., 2018; Carniel e Leseux, 2025; Serafini et al., 2025).

O tratamento indicado é a correção cirúrgica que garanta estabilidade ao foco de fratura, promovendo recuperação precoce da função do membro, devendo a fixação ser estável e permitir adequada mobilidade (Roberts e Meeson, 2022). Procedimentos que utilizam fios de aço ortopédico, placas, parafusos, hastes intramedulares, pinos intramedulares e fixadores esqueléticos externos são opções descritas para fraturas femorais (Roberts e Meeson, 2022; Moníqui et al., 2024; Carniel e Leseux, 2025).

Para a escolha do tipo de procedimento corretivo, devem ser consideradas as forças atuantes na fratura, o tipo e a localização da fratura, a idade e a massa corpórea do animal, o número de fragmentos, o comprometimento dos tecidos moles e o nível de atividade do animal (Moníqui et al., 2024; Carniel e Leseux, 2025). Com a evolução das técnicas de osteossíntese, foram desenvolvidos métodos minimamente invasivos, realizados por meio de pequenas incisões cutâneas, sem acesso direto ao foco de fratura, sendo principalmente indicados para fraturas diafisárias (Gemmil, 2007; Flôres, 2013).

Fraturas cominutivas são as mais frequentemente observadas no fêmur de felinos, sendo definidas pela presença de múltiplas linhas de fratura, com mais de três fragmentos ósseos, podendo apresentar fragmento em borboleta,

caracterizado por duas linhas de fratura oblíquas (Johnston et al., 2012; Ferrigno e Cunha, 2013; Polo, 2015; Roberts e Meeson, 2022; Serafini et al., 2025).

Fios ortopédicos de cerclagem são maleáveis, capazes de manter a força tênsil e têm seu tamanho definido de acordo com a espessura do osso, circundando-o totalmente para estabilizar os fragmentos aposicionados, enquanto os pinos intramedulares, utilizados na correção de fraturas de ossos longos, podem ser empregados isoladamente ou associados a outras técnicas, oferecendo resistência às forças de flexão e mantendo o alinhamento do eixo ósseo (Johnston et al., 2012; Polo, 2015; Roberts e Meeson, 2022; Serafini et al., 2025).

Fixadores esqueléticos externos promovem recuperação rápida da função do membro, corrigem rotações e deformidades angulares, reduzem o risco de infecção no sítio cirúrgico, causam menor dano aos tecidos, podem ser aplicados por técnica fechada, oferecem versatilidade na disposição dos pinos e permitem dinamização, sendo indicados para fraturas complexas nas quais o uso de placas ou parafusos não é viável (Johnston et al., 2012; Polo, 2015; Han et al., 2021; Zurita, 2022; Serafini et al., 2025). Como desvantagens do uso de fixadores esqueléticos externos, destacam-se lesões vasculares, de tendões e nervos, refletindo na função neuromuscular, além do fato de que o tecido não cicatrizado ao redor do pino pode favorecer infecções bacterianas, e o tratamento pós-operatório pode ser dificultoso devido à necessidade de limpeza e cuidados adequados (Johnston et al., 2012; Polo, 2015; Han et al., 2021; Zurita, 2022).

As hastes bloqueadas apresentam a vantagem de possibilitar a abordagem por meio de osteossíntese biológica, preservando o foco de fratura e a integridade vascular dos fragmentos ósseos, além de permitirem controle das forças de flexão, torção e compressão axial, podendo ser inseridas por técnicas como a “osteossíntese por haste minimamente invasiva” (Romano et al., 2008; Dias, 2009; Johnston et al., 2012; Flôres, 2013; Dias, 2020; Marques, 2020; Polo, 2015; Han et al., 2021).

3. RELATO DE CASO

Foi trazido para atendimento um gato sem raça definida, com oito meses de idade e massa corpórea de 3,95 kg, com histórico de atropelamento ocorrido no dia anterior. Segundo o responsável, o animal tinha dificuldade de locomoção do membro pélvico direito, porém urinava e defecava normalmente.

Ao exame físico, o animal apresentava vesícula urinária distendida e rígida; após o esvaziamento por expressão manual, observou-se hematúria. As membranas mucosas encontravam-se pálidas, com frequência cardíaca e respiratória dentro dos padrões de normalidade. À palpação, constatou-se crepitação e aumento de volume na região do fêmur direito, com preservação da dor superficial e profunda. Entretanto, verificou-se ausência de tônus da cauda e diminuição do reflexo perineal.

Foi coletado sangue para realização de hemograma completo e exames bioquímicos, constatando-se anemia regenerativa, aumento das concentrações de ureia e creatinina, caracterizando azotemia, além de elevação da aspartato aminotransferase. Foram realizados exames radiográficos do tórax, nos quais não foram observadas alterações. Já no exame radiográfico do membro pélvico direito e da coluna lombossacra, visualizou-se fratura multifragmentar envolvendo o terço proximal e médio do fêmur direito, fratura oblíqua curta do colo femoral direito e luxação entre a terceira vértebra sacral e a primeira vértebra coccígea (Figura 1).

Após autorização do responsável pelo animal, efetuou-se a imobilização cirúrgica das fraturas no dia seguinte ao primeiro atendimento. Para tanto, o animal foi inicialmente tranquilizado com metadona 0,2 mg/kg. A anestesia geral foi induzida com propofol e mantida com isoflurano, bem como com infusão contínua de fentanil (10 mcg/kg/h). Além disso, realizou-se anestesia regional epidural lombossacra com bupivacaína a 0,5% (0,2 ml/kg).

Com o animal posicionado em decúbito lateral esquerdo, o membro pélvico direito foi submetido à ampla tricotomia. Em seguida, procedeu-se à antissepsia com clorexidina degermante a 2%, complementada pela aplicação

de clorexidina alcoólica a 0,5%. Na sequência, a área cirúrgica foi devidamente delimitada e protegida com campos cirúrgicos estéreis.

Foi realizado acesso craniolateral, com incisão de pele iniciando no trocânter maior do fêmur e estendendo-se distalmente ao longo da borda cranial do fêmur. O tecido subcutâneo foi dissecado até a identificação do músculo bíceps femoral. Realizou-se uma incisão na fáscia lata, cranial ao músculo bíceps femoral, para acesso ao foco da fratura; contudo, observou-se laceração dos músculos circundantes.

O procedimento cirúrgico consistiu na inserção normógrada de um pino intramedular de Steinmann com 2,0 mm de diâmetro, associado à aplicação de quatro cerclagens metálicas nº 5 para estabilização dos fragmentos da fratura diafisária. A fratura do colo femoral foi estabilizada com dois pinos de Schanz de 1,5 mm. Para reforço da estrutura e controle rotacional, foram utilizados ainda pinos transfixantes unilaterais de Schanz de 2,0 mm - um localizado no terço proximal e dois no terço distal da diáfise femoral. Todos os implantes transfixantes, incluindo os pinos do colo femoral e o pino intramedular, foram conectados por meio de uma barra externa confeccionada em resina acrílica, caracterizando a montagem do sistema *tie-in*, que combina estabilização intramedular e externa.

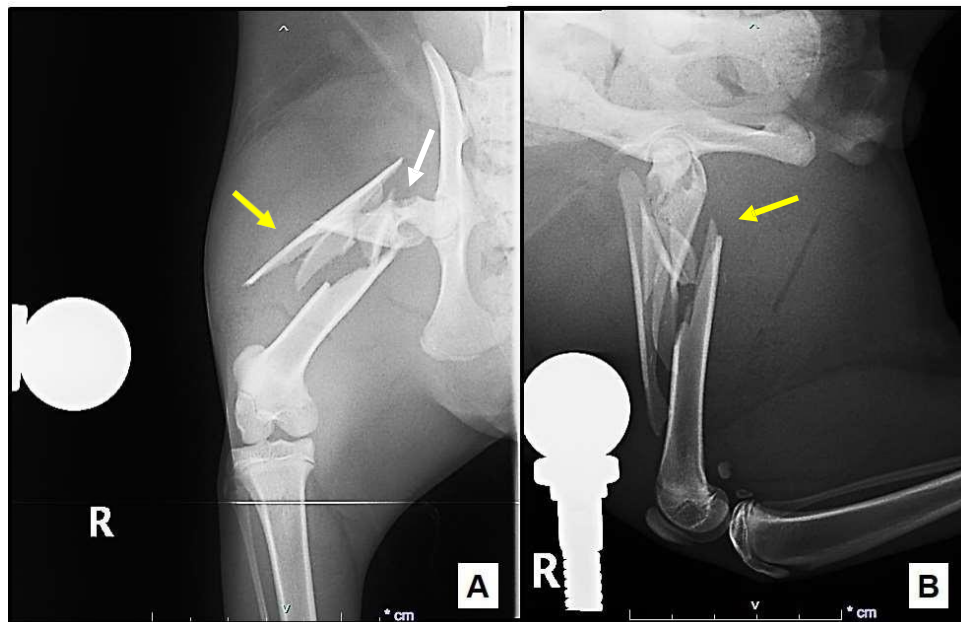


Figura 1 – Imagens radiográficas de membro pélvico direito de felino doméstico atendido no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia FMVZ/UNESP de Botucatu, pelo serviço de Diagnóstico por imagem. A) Projeção crânio-caudal de membro pélvico direito, com presença de fratura cominutiva em padrão borboleta em terço médio proximal de fêmur direito (seta amarela) e fratura de colo femoral (seta branca). B) Projeção médio-lateral de membro pélvico direito com presença de fratura cominutiva em padrão borboleta em terço médio proximal de fêmur direito (seta amarela).

Procedeu-se, então, à aproximação dos tecidos moles previamente afastados com fio de náilon 2-0, empregando-se padrão de sutura em “X”. A sutura cutânea foi realizada com o mesmo fio, utilizando-se o padrão de Wolff.

Na sequência, efetuaram-se exames radiográficos, os quais confirmaram a adequada redução das fraturas (Figura 2).

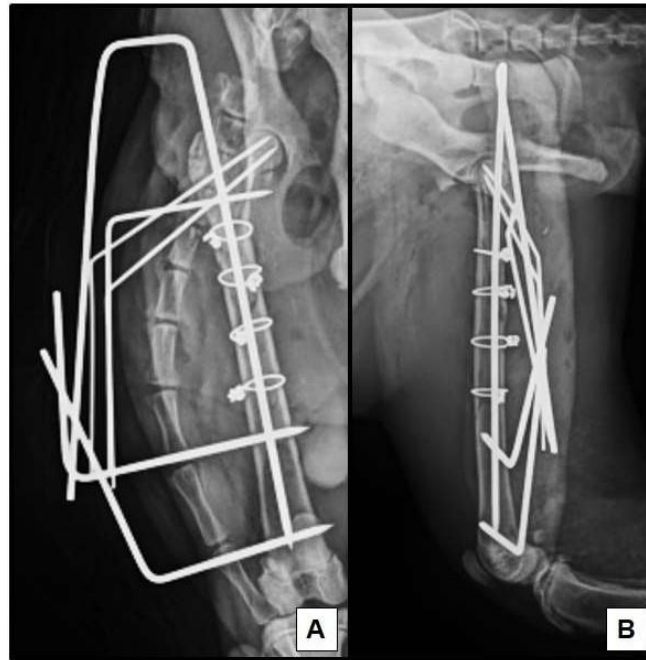


Figura 2 – Imagens radiográficas de membro pélvico direito de felino doméstico atendido no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia FMVZ/UNESP de Botucatu, pelo serviço de Diagnóstico por imagem. A) Projeção crânio-caudal de membro pélvico direito, com presença de implantes metálicos em evidência de um pino intramedular, quatro fios de cerclagem, dois pinos Schanz em colo femoral e dois pinos em porção distal de fêmur. B) Projeção médio-lateral de membro pélvico direito com presença de implantes metálicos em evidência de um pino intramedular, quatro fios de cerclagem, dois pinos Schanz em colo femoral e dois pinos em porção distal de fêmur.

O animal recebeu terapia antibiótica com amoxicilina associada ao clavulanato de potássio, na dose de 22 mg/kg, por via oral, a cada 12 horas, iniciando no pré-cirúrgico e mantendo durante 14 dias. O controle da dor foi realizado com dipirona (25 mg/kg, por via oral, uma vez ao dia, durante sete dias) e gabapentina (10 mg/kg, por via oral, duas vezes ao dia, durante 30 dias). Além disso, foi prescrito antiemético (cloridrato de ondansetrona, 1 mg/kg, por via oral, três vezes ao dia, durante cinco dias) e suplemento alimentar (Cistimicin®, ½ comprimido, por via oral, uma vez ao dia, durante cinco dias).

Recomendou-se a limpeza da ferida cirúrgica e dos sítios de inserção dos pinos com solução fisiológica, seguida da aplicação de rifamicina em spray, se necessário. Além disso, indicou-se o uso de colar elizabetano e a realização de massagem abdominal para auxiliar na expressão manual da bexiga.

No pós-operatório, o animal apresentou excelente resposta clínica, com retorno precoce do apoio do membro ao solo em menos de 24 horas, o qual se manteve durante todo o período pós-operatório. A evolução da fratura foi acompanhada por exames radiográficos quinzenais. Aos 90 dias de pós-operatório, as fraturas encontravam-se consolidadas, momento em que foram removidos o pino intramedular e o fixador externo. Para complementar a avaliação radiográfica, também foi realizada tomografia computadorizada (Figura 3).

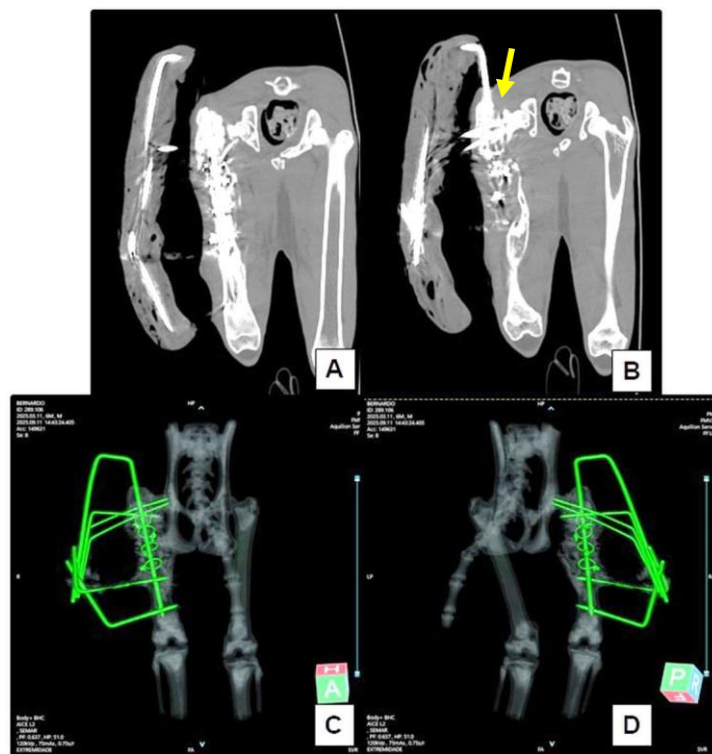


Figura 3 – Imagens de tomografia computadorizada de membro pélvico direito de felino atendido no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia FMVZ/UNESP de Botucatu, pelo serviço de Diagnóstico por imagem. A) Corte sagital de membro pélvico direito com visualização de consolidação de diáfise óssea, com destaque do pino intramedular. B) Corte sagital de membro pélvico direito com visualização de consolidação de diáfise óssea e de colo femoral, com destaque do pino intramedular e aos pinos Schanz com formação de calo ósseo (seta amarela). C e D) Reconstruções 3D de implante de pino intramedular, fios de cerclagem e pinos Schanz.

4. DISCUSSÃO

No presente relato, a opção pela reconstrução anatômica dos fragmentos fundamentou-se no tamanho e na viabilidade dos fragmentos ósseos passíveis de redução, permitindo a restauração anatômica com custo biológico relativamente baixo. Além disso, o fato de se tratar de animal jovem — fator favorável ao potencial de consolidação óssea — aliado à limitação de recursos financeiros do responsável pelo animal (Zurita e Craig, 2022) foi considerado determinante na escolha da técnica empregada.

A utilização de cerclagens associadas ao pino intramedular permitiu restabelecer o alinhamento e conferir resistência às forças de flexão (Harari, 2002; Guiot et al., 2012). Embora os fios de cerclagem, por promoverem compressão interfragmentária, auxiliem na neutralização das forças rotacionais e compressivas (Guiot et al., 2012), o sistema *tie-in*, combinando fixação intramedular e externa, proporcionou maior controle rotacional e estabilidade axial, além de aumentar a força do fixador (Zurita e Craig, 2022). Essa associação é particularmente vantajosa em fraturas instáveis, como a do presente relato, pois distribui as cargas mecânicas entre os implantes, reduzindo o risco de falha individual (Roberts e Meeson, 2022).

Ao associar o fixador externo ao pino intramedular, geralmente é recomendado que este ocupe aproximadamente um terço do diâmetro da diáfise no ponto mais estreito (Harari, 2002). Com essa conduta, foi possível incluir três pinos transfixantes bicorticais de maior espessura: um na extremidade diafisária proximal e dois distribuídos no terço diafisário distal. Os pinos rosqueados, como os empregados no presente relato, proporcionam maior resistência à extração e durabilidade superior em comparação aos pinos lisos (Whitehair e Vasseur, 1992). Entretanto, os pinos de perfil negativo, apesar de oferecerem essas vantagens, são considerados menos resistentes à falha do que os de perfil positivo (Roberts e Meeson, 2022). Mesmo assim, nenhuma complicação foi observada no caso relatado. Além disso, optou-se por conectar o pino intramedular à fixação externa, pois, além de aumentar a estabilidade do sistema, essa configuração reduz a irritação do tecido mole subcutâneo e do nervo ciático, quando comparada ao uso de pino intramedular seccionado e uma estrutura externa desconectada (Harari, 2002). Um estudo sobre fraturas transversas induzidas no fêmur de gatos verificou consolidação mais rápida com

a montagem *tie-in* do que com o pino intramedular e o fixador tipo Ia (Rahal et al., 2004).

A fratura do colo femoral foi classificada como extracapsular do tipo basilar. Embora entre as opções terapêuticas para este tipo de lesão seja o uso de parafuso interfragmentar, optou-se pela aplicação de fios de Kirschner lisos por se tratar de um animal jovem, visando prevenir o fechamento prematuro da placa de crescimento (Guiot et al., 2012; Roberts e Meeson, 2022). Uma modificação efetuada no presente relato, foi combinar esses fios de Kirschner a barra externa, se mostrou viável, além de mostrar por vantagem a remoção dos mesmos juntamente com a remoção do fixador externo, evitando assim a presença de implantes.

Neste sentido, o uso da barra de resina acrílica, uma alternativa barata e versátil aos sistemas de barras lineares tradicionais (Roberts e Meeson, 2022), permitiu a utilização de pinos transfixantes bicorticais de diferentes diâmetros, além de possibilitar a conexão com os fios de Kirschner empregados na estabilização da fratura do colo femoral. A dobra das extremidades dos pinos promoveu aumento do atrito na interface pino–polimetilmetacrilato, contribuindo para a rigidez do conjunto. Em um estudo com 46 gatos com fraturas de tíbia (25), fêmur (14), úmero (4) e rádio (3), tratados com fixador externo utilizando barra de resina, 93% apresentaram consolidação óssea, com tempo médio de remoção do fixador de oito semanas (variando de três a 61 semanas) (Yeh et al., 2021). No presente relato, o tempo de consolidação foi de 90 dias (12,8 semanas), superior ao tempo médio descrito, possivelmente em razão do padrão da fratura e da opção pela abordagem com reconstrução anatômica.

Apesar da associação de técnicas, observou-se consolidação com formação de calo ósseo externo, indicando que a montagem apresentava relativa flexibilidade. A consolidação óssea depende da estabilidade do foco de fratura e da preservação da vascularização, sendo essencial o manejo cuidadoso dos fragmentos ósseos bem como evitar o descolamento excessivo do periósteo (Whitehair e Vasseur, 1992; Harari, 2002). Ressalta-se que fixadores excessivamente rígidos podem retardar a consolidação em gatos (Harari, 2002).

Outro ponto relevante refere-se às alterações sistêmicas observadas no atendimento inicial, como anemia regenerativa e azotemia, compatíveis com

lesão recente e possível comprometimento urinário secundário à lesão lombossacra identificada radiograficamente. A luxação sacrococcígea e os déficits neurológicos associados (ausência de tônus da cauda e diminuição do reflexo perineal) indicam provável lesão neural, fator que influencia tanto o prognóstico funcional quanto o manejo pós-operatório. Contudo, após a estabilização da fratura femoral e terapia de suporte, o animal melhorou os sinais clínicos.

5. CONCLUSÃO

No presente relato, a combinação de técnicas buscou equilibrar estabilidade mecânica, preservação biológica e viabilidade técnica, demonstrando que, mesmo em fraturas complexas e associadas, a reconstrução anatômica pode ser uma alternativa válida.

6. REFERÊNCIAS

- CARDOSO, C.B.; RAHAL, S.C.; AGOSTINHO, F.S.; MAMPRIM, M.J.; SANTOS, R.R.; FILHO, E.S.; MONTEIRO, F.O.B. Long bone fractures in cats: A retrospective study. *Vet Zootec*, 2016;23(3):504-509.
- CARNIEL, P.G.; LESEUX, C. Incidência de fraturas automobilísticas em cães e gatos atendidos no hospital veterinário da FAG através do projeto Samução. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 2025;8(2):32-41.
- FERRIGNO, C.R.A.; CUNHA, O. Fraturas e osteossíntese. In: OLIVEIRA, A.L.A. Técnicas cirúrgicas em pequenos animais. Elsevier Editora Ltda.: Rio de Janeiro. cap.27. 2013.
- FLÔRES, L.N. Osteossíntese minimamente invasiva com placa (MIPO) sem radiografia transoperatórias no tratamento de fraturas em osso longos de cães e gatos. Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias na área de Morfologia, Cirurgia e Patologia Animal, 2013.

GEMMILL, T. Advances in the management of diaphyseal fractures. *In Pract.* 2007;29:584-593.

GUIOT L.P., DEMIANIUK R.M., DÉJARDIN, L.M. Fractures of the femur. In: TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. *Veterinary surgery small animal*. St. Louis: Elsevier, chap. 61, 2012, pp. 865-905.

HARARI, J. Treatments for feline long bone fractures. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2002;32(4):927-947.

HAN, H.J.; LEE, K.; YOON, H.Y.; Case report: trans-articular external skeletal fixation of the hip for a highly comminuted juxta-articular fracture of the proximal femur caused by gunshot injury in a cat. *Front Vet Sci.* 2021;8:652847.

JOHNSTON, S.A.; VON PFEIL, D.J.F.; DÉJARDIN, L.M.; WEH, M.; ROE, S. Internal fracture fixation. In: TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. *Veterinary surgery small animal*. St. Louis: Elsevier, chap. 43, 2012, pp. 576-607.

LIBARDONI, R.N.; COSTA, D.; MENEZES, F.B.; CAVALLI, L.G.; PEDROTTI, L.F.; KOHLRAUSCH, P.R.; MINTO, B.W.; SILVA, M.A.M. Classification, fixation techniques, complications and outcomes of femur fractures in dogs and cats: 61 cases (2015-2016). *Ciênc Rural.* 2018;48(6):1-6.

MONÍQUI, R.R.L.; CAMPOS, Y.R.; PEZZUTI, T.C.; CUNHA, R.O.; MORAIS, B.C.; MARINHO, C.C.Z.; CORTEZE, A.A.; MARINHO, P.V.T. Osteossíntese de fêmur com placa e pino intramedular em fratura metafisária distal em felino: Relato de caso. 16º Jornada Científica e Tecnologia, 13º simpósio de pós-graduação do IFSUL de Minas. 2024.

POLO, J.P.Z. *Bone surgery in small animals*. Grupo Asís Biomedica, S.L.: Espanha. chap. 5, 2015, pp. 34-75.

RAHAL, S.C.; GARIB, M.I.; MATSUBARA, F.M.; VULCANO, L.C.; LOUZADA, M. J.Q. Immobilization of femoral fractures in cats using intramedullary pin tied-in or not with the external skeletal fixator. *Ciênc Rural.* 2004;34(6):1841-1847.

ROBERTS, V.J.; MEESON, R.L. Feline femoral fracture fixation: What are the options?. *J Feline Med Surg.* 2022;24(5):442-463.

ROMANO, L.; FERRIGNO, C.R.A.; FERRAZ, V.C.M.; NINA, M.I.D.; ITO, K.C. Avaliação do uso de haste bloqueada e bloqueio transcortical no reparo de

fraturas diafisárias de fêmur em felinos. *Pesq Vet Bras*, 2008; 28(4):201-206. 2008.

SERAFINI, G.M.C.; SOCOLHOSKI, B.V.G.; SCHMITT, B.; CHITOLINA, T. Diferentes técnicas de osteossíntese em felino politraumatizado. *Vet Zootec*. 2025; 32:1-6.

VOSS, K; LANGLEY-HOBBS, S.J.; MONTAVON, P.M. (eds). Femur. In: *Feline orthopedic surgery and musculoskeletal disease*. Mosby Elsevier, 2009, pp. 455–473.

WHITEHAIR, J.G., VASSEUR, P.B. Fractures of the femur. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 1992;22(1):149-159.

YEH, S.D.; TROUT, N.J.; KEYS, D.A. Description of and complications associated with reinforced, free-form external skeletal fixation for treatment of appendicular fractures in cats: 46 cases (2010-2019). *J Am Vet Med Assoc*. 2021;259(5):510-517.

ZURITA, M.; CRAIG, A. Feline diaphyseal fractures: management and treatment options. *J Feline Med Surg*. 2022;24(7):662-674.