

Emprego de fixador externo na configuração *tie-in* em osteossíntese de fratura femoral de uma jaguatirica

Use of an external fixator with the tie-in configuration in osteosynthesis of femoral fracture of an ocelot

Hemilly Greicy Rossi 

Lorraine Gabriela Trettene 

Andressa de Melo Jardim 

Daniella Aparecida Godoi Kemper 

Bernardo Kemper 

Universidade Pitágoras Unopar, Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal, Arapongas, PR, Brasil

* **Correspondência:** hemilly_rossi@hotmail.com

Submetido: 24 fev 2021 | **Aprovado:** 8 nov 2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.7213/acad.2021.19204>

Rev. Acad. Ciênc. Anim. 2021;19:e19204

Resumo

De acordo com a literatura, os ossos longos são os mais acometidos em casos de fraturas em felinos domésticos, totalizando mais de 50% dessas afecções, não sendo encontrados estudos da incidência entre as espécies de felinos silvestres. Existem diversas técnicas para a estabilização das fraturas femorais e, neste trabalho, objetivou-se descrever o uso do fixador esquelético externo uniplanar (Tipo Ia) combinado ao pino intramedular (*tie-in*) em uma jaguatirica (*Leopardus pardalis*) que apresentava fratura transversal em terço proximal do fêmur direito. A abordagem do fêmur foi realizada inserindo um pino normógrado e, subsequentemente, dois pinos (*schanz*) externos

proximais e dois distalmente ao foco da fratura. As partes proximal e distal do pino intramedular foram unidas a uma barra conectante externa. Foram realizadas avaliações radiográficas ao término do procedimento cirúrgico e aos 30 e 60 dias de pós-operatório, sendo que nas últimas pôde-se observar adequada cicatrização óssea. Em seguida, os implantes foram removidos. Durante todo o período de acompanhamento não foram observadas complicações com os implantes ou com a interface pino-pele. A técnica utilizada, configuração *tie-in*, promoveu estabilidade, foi bem aceita pela espécie, devolveu função normal ao membro operado e proporcionou adequada consolidação óssea.

Palavras-chave: Animal silvestre. Cirurgia. Fratura. Ortopedia.

Abstract

According to the literature, long bones are the most affected in cases of fractures in domestic cats, summing more than 50% of these affections, and no studies on the incidence among wild cat species were found. There are several techniques for stabilization of femoral

fractures, and this study aimed to describe the use of a uniplanar external skeletal fixator (Type Ia) combined with an intramedullary pin (tie-in) in an ocelot (*Leopardus pardalis*), which was treated with a transverse fracture in the proximal third of the right femur. The approach to the femur was performed by inserting a normograde pin, and subsequently two external pins (schanz) proximally, and two distally to the fracture focus. The proximal and distal parts of the intramedullary pin were joined to an external connecting bar. Radiographic evaluations were performed at the end of the surgical procedure, and at 30 and 60 days after surgery; in the latter, adequate bone healing could be observed. Then the implants were removed. During the entire follow-up period, complications were not observed with the implants or with the pin-skin interface. The technique used, tie-in configuration, promoted stability, was well accepted by the species, returned normal function to the operated member, and also provided adequate bone consolidation.

Keywords: Wild animal. Surgery. Fracture. Orthopedics.

Introdução

A jaguatirica (*Leopardus pardalis*) é uma espécie de felino de tamanho médio, com ampla distribuição geográfica no país, presente em todos os estados, porém com raros registros no Rio Grande do Sul (Peters et al., 2017).

Seus hábitos são solitários e seu padrão de atividade é predominantemente noturno. Possui hábito terrestre e tem habilidades arbóreas bem desenvolvidas (Bitetti et al., 2006).

Trata-se da maior espécie de mesofelinos do Brasil, possuindo comprimento da cabeça e corpo de aproximadamente 77 cm (67 a 101,5 cm) e cauda relativamente curta (30 a 44,5 cm), representando apenas cerca de 46% do comprimento da cabeça e do corpo (Murray e Gardner, 1997).

A principal ameaça às populações de *L. pardalis* no Brasil é a perda e a fragmentação dos habitats naturais dos quais a espécie depende, consequência da substituição de áreas naturais por pastagens e atividades agrícolas, queimadas, acidentes automobilísticos em rodovias, além da caça predatória (Teixeira e Ambrosio, 2014).

Diversos estudos a respeito de parâmetros ecológicos do *L. pardalis* podem ser encontrados na literatura, no entanto, há escassez de estudos morfológicos da espécie. Conclui-se, portanto, que esta é uma das espécies de felino silvestre que ainda pode ser mais investigada quanto à sua morfologia. Estudos como este contribuem com informações que poderão auxiliar na compreensão de aspectos ortopédicos da jaguatirica, no que tange à realização de procedimentos cirúrgicos, descrevendo uma técnica cirúrgica realizada com sucesso para a correção de fratura.

Desta forma, o presente relato tem por objetivo delinear o tratamento de fratura transversa proximal de fêmur de *L. pardalis*, avaliando a técnica cirúrgica escolhida (*tie-in*) e suas implicações trans e pós-operatórias, destacando que ainda não havia sido relatada nesta espécie.

Biomecânica do osso

O conhecimento das propriedades mecânicas do osso e das fraturas é importante nas ciências da saúde, o que confirma a relevância de trazer conceitos básicos do sistema ósseo e informações acerca da biomecânica dos ossos neste estudo, que trata da utilização de uma técnica cirúrgica ortopédica.

O tecido ósseo é formado por tecido conjuntivo especializado e adaptado para algumas funções, como sustentação, locomoção e proteção. Embora pareça rígido e sem vida, o osso é um tecido vivo, irrigado e dinâmico, que possui todo um sistema para suportar os mais diversos tipos de pressão exercidos sobre ele (Dalmolin et al., 2013).

O tecido ósseo é capaz de deformar-se e retornar à forma original, embora com um limiar não tão extenso, o que recebe o nome de deformação elástica. Quando ultrapassado o limiar da deformação elástica, ocorre a chamada deformação plástica, na qual o osso acaba não retornando 100% à sua forma original, mas ainda mantém-se íntegro. As fraturas ocorrem quando a pressão exercida sobre o osso é maior do que o limiar de deformação plástica; ou seja, o tecido ósseo cede a uma demasiada quantidade de energia dissipada por suas fibras, causando ruptura de suas estruturas (Dalmolin et al., 2013). Quando uma fratura ocorre, há a ativação de todo um mecanismo de reparação do qual participam dois tipos de células, chamadas

osteoblastos e osteoclastos (Andia et al., 2006; Majidinia et al., 2018). Para que as células reparadoras cumpram adequadamente seu papel, faz-se necessária uma coaptação adequada e um período de imobilização (Majidinia et al., 2018).

Diante do exposto, e considerando o caso aqui relatado, podemos afirmar que a escolha da técnica cirúrgica mais adequada é de fundamental relevância para o tratamento de fraturas.

Relato de caso

Foi encaminhada ao atendimento veterinário uma paciente jovem da espécie *L. pardalis*, por estar apresentando impotência funcional do membro pélvico direito, com suspeita de ter sofrido trauma. Após avaliação clínica e ortopédica, localizou-se instabilidade e crepitação em região proximal do fêmur, sem que estivessem presentes mais alterações clínicas sistêmicas. Após exame radiográfico, diagnosticou-se uma fratura em terço proximal de fêmur, como demonstrado na Figura 1.

Foram realizados exames laboratoriais de rotina (hemograma, dosagem sérica de creatinina, ureia, fosfatase alcalina e alanina aminotransferase), sem alterações dignas de nota (Tabela 1). Deste modo, o animal foi encaminhado para cirurgia, para a realização de osteossíntese de fratura femoral com utilização de fixador esquelético externo uniplanar (Tipo Ia) combinado ao pino intramedular (*tie-in*).



Figura 1 - Exame radiográfico de fêmur de jaguatirica (*Leopardus pardalis*), evidenciando fratura transversal em terço proximal de fêmur direito. Projeções radiográficas craniocaudal (A) e mediolateral (B).

Tabela 1 - Exames laboratoriais realizados para pré-operatório de cirurgia de emprego do fixador externo na configuração *tie-in* na osteossíntese de fratura femoral de uma jaguatirica (*Leopardus pardalis*)

Eritograma		
Parâmetros	Resultados	Valores de referência
VG	40,1%	24 - 45%
Hemácias	6,0 m/mm ³	5 - 10 m/mm ³
Hemoglobina	13,0 g/dl	8 - 15 g/dl
VCM	62,1 fl	39 - 55 fl
HCM	20,2 pg	13 - 17 pg
CHCM	34,6 %	30 - 36%
PTP	7 g/dl	6 - 8 g/dl
Leucograma		
Parâmetros	Resultados	Valores de referência
Leucócitos	8.300/mm ³	6.000 - 19.500/mm ³
Segmentados	6.059/mm ³	3.000 - 11.500/mm ³
Bastonetes	-	0 - 300/mm ³
Eosinófilos	249/mm ³	100 - 1.250/mm ³
Linfócitos	1.992/mm ³	1.000 - 4.800/mm ³
Monócitos	-	150 - 1.350/mm ³
Plaquetas	280.000/mm ³	200.000 - 600.000/mm ³
Bioquímico		
Parâmetros	Resultados	Valores de referência
Creatinina	1,3 mg/dL	0,5 a 1,9 mg/dL
Ureia	28 mg/dL	10 a 30 mg/dL
FA	52 U/L	6 a 93 U/L
ALT	33 U/L	12 a 110 U/L

Nota: VG = volume globular; VCM = volume corpuscular médio; HCM = hemoglobina corpuscular média; CHCM = concentração da HCM; PTP = proteínas plasmáticas totais; FA = fosfatase alcalina; ALT = alanina aminotransferase.

Para contenção e manejo pré-operatório foi administrada como medicação pré-anestésica, por via intramuscular, a associação de cloridrato de dexmedetomidina (5 mg/kg - Dexdomitor® 0,5 mg/ml, Zoetis), cloridrato de dextrocetamina (2 mg/kg - Ketamin® 50 mg/ml, Cristália), e sulfato de morfina (0,3 mg/kg - Dimorf® 10 mg/ml, Cristália). Após 10 minutos, procedeu-se com a venopunção da veia cefálica, tricotomia e preparo do paciente. Para a indução anestésica, administrou-se propofol (2 mg/kg - Propovan® 10 mg/ml, Cristália) e cloridrato de dextrocetamina (1 mg/kg - Ketamin® 50 mg/ml,

Cristália), por via intravenosa, até que fosse possível o manejo da via aérea e intubação orotraqueal. Para manutenção do plano anestésico, utilizou-se isoflurano (Isoforine®, Cristália) em vaporizador universal, com oxigênio a 100% em sistema aberto. Em complemento, realizou-se o bloqueio anestésico peridural com a associação de lidocaína (Xylestesin® 2%, Cristália), sem vasoconstrito, e ropivacaína (Ropi® 1%, Cristália) na proporção 1:1 (volume final 0,2 ml/kg). Durante todo o procedimento, a fluidoterapia foi realizada com solução de ringer com lactato (7 ml/kg/hora - Baxter Hospitalar Ltda). As doses estipuladas foram adaptadas de Gunkel e Lafortune (2007).

Após preparação e colocação dos campos cirúrgicos, procedeu-se o acesso por meio da região lateral proximal do fêmur, estendendo a incisão do trocânter maior até o terço proximal da diáfise femoral. Entre o músculo vasto lateral e bíceps femoral foi possível acessar o foco da fratura com mínima manipulação. Realizou-se inserção normógrada com um pino de Steimann (2,5 mm), primeiramente para alinhar os fragmentos. Em seguida, dois pinos de Schanz (1,5 mm) foram inseridos distalmente e um proximamente, conectados a uma barra lateral e ao pino intramedular. A síntese dos planos foi realizada rotineiramente, conforme descrito por Johnson (2015). Após o procedimento cirúrgico, novas projeções radiográficas foram realizadas (Figura 2).

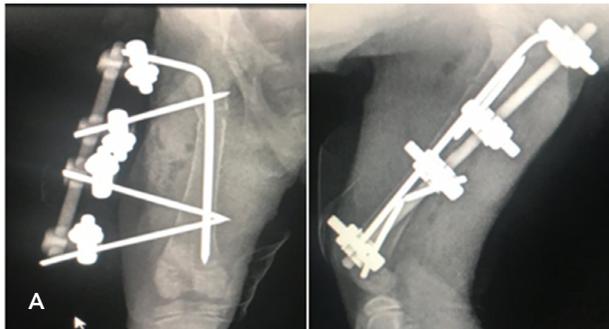


Figura 2 - Exame radiográfico de fêmur de jaguarírica (*Leopardus pardalis*); pós-operatório imediato. Projeções radiográficas craniocaudal (A) e mediolateral (B).

Para o período pós-operatório imediato foram administrados cloridrato de tramadol (4 mg/kg - Tramadol® 50 mg/ml, Cristália), a cada 8 horas, por sete dias; dipirona (25 mg/kg - D-500® 500 mg/ml,

Zoetis), a cada 8 horas, por sete dias; e meloxicam (0,1 mg/kg - Maxicam 0,2%®, Ourofino), a cada 24 horas, por três dias. As doses estipuladas foram adaptadas de Gunkel e Lafortune (2007).

A medicação era administrada juntamente com o alimento. A higienização da interface, implante e pele e a limpeza da ferida cirúrgica foram realizadas a cada 48 horas, para reduzir o estresse do animal, e até a retirada dos pontos conforme necessidade. Uma vez que o animal não era domesticado, para a manipulação foi realizada a contenção química com dexmedetomidina (3 mcg/kg - Dexdomitor® 0,5 mg/ml, Zoetis) em associação à dextrocetamina (2 mg/kg - Ketamin® 50 mg/ml, Cristália), por via intramuscular. Para os momentos de contenção/manipulação mais intensa, utilizou-se complemento de dose da dexmedetomidina com 2 mcg/kg, também por via intramuscular. Uma vez que o animal permaneceu calmo, sem mexer na região da cirurgia, não foi necessário o uso de colar elizabetano ou bandagem na região operada.

Novos exames radiográficos foram realizados 30 dias após o procedimento cirúrgico e, novamente, após 60 dias (Figura 3), nos quais foi constatada completa consolidação óssea e retorno da função do membro.

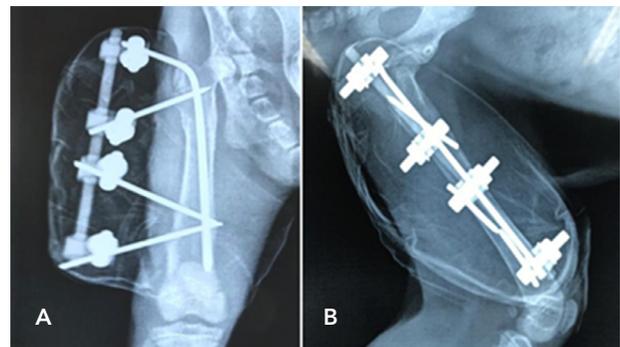


Figura 3 - Exame radiográfico de fêmur de jaguarírica (*Leopardus pardalis*) com 60 dias de pós-operatório. Projeções radiográficas craniocaudal (A) e mediolateral (B).

Discussão

Ocorrências de traumas representam alta incidência na rotina clínica-cirúrgica de pequenos animais, correspondendo, na maioria das vezes, a uma grande porcentagem dos atendimentos.

Destacam-se as fraturas de ossos longos, sendo o fêmur singularmente o mais envolvido em todas as espécies (Lucas et al., 2001; Fighera et al., 2008; Piermattei et al., 2009; Kemper e Diamante, 2010; Shiju et al., 2010; Vidane et al., 2014), podendo ser provocadas por diversas causas. A frequência de fraturas femorais em gatos domésticos chega a 30% em relação às outras, sendo classificadas em proximais, diafisárias e distais de acordo com a região do osso atingida (Voss et al., 2009; Fré et al., 2016).

Encontram-se, na literatura, diversos estudos e descrições de métodos que podem ser empregados na fixação, correção e estabilização desses traumas, e o aperfeiçoamento dessas técnicas por parte de pesquisadores na área ortopédica é extremamente relevante, visando a eficiência no tratamento e reparação de fraturas. Na escolha do método de fixação, é necessário considerar o tipo e localização da fratura, o tamanho, temperamento e idade do animal, o grau de cooperação do proprietário, entre outros (Santos Jr e Schossler, 2002; Souza et al., 2019).

No caso em tela, em concordância com a literatura, foram considerados, além dos critérios precedentes, as forças atuantes na fratura, ou seja, flexão, torção, cisalhamento, tensão axial e compressão axial (Johnson, 2015). Importante ressaltar, também, que o animal atendido requeria a mínima manipulação possível, por se tratar de espécie selvagem, não domesticada, o que foi relevante para a escolha da técnica. Foi necessária a contenção química do animal para a limpeza da ferida cirúrgica, a fim de minimizar os riscos do manuseio tanto para o animal quanto para a pessoa que o manuseou. A contenção química também tem sido empregada para exame físico e/ou coleta de amostras biológicas (Fiorello et al., 2007; Wenger et al., 2010).

Comparando ocorrências relatadas em outros estudos de casos, compreende-se que as fraturas de ossos longos podem ser estabilizadas utilizando-se vários métodos de fixação, entre eles os pinos intramedulares, parafusos, placas ósseas, fixador externo, fios de Kirschner, pino intramedular e fixador externo, pino intramedular e fio de cerclagem, pino em banda de tensão, hastes intramedulares bloqueadas ou uma associação destes (Dallabrida et al., 2005; Piermattei et al., 2006; Johnson, 2015).

As fraturas de fêmur em gatos geralmente são tratadas com pinos intramedulares e fios ou fixação esquelética externa. Quando não é possível obter

estabilidade apenas com pino intramedular e fios ortopédicos, acrescenta-se um fixador externo tipo la ou lb (Rahal et al., 2004; Johnson, 2015). No presente relato, por se tratar de uma fratura proximal, haveria poucos bloqueios proximais à linha de fratura, podendo ocasionar quebra, frouxidão dos parafusos ou até mesmo entortamento da placa, ocasionando instabilidade na região e, conseqüentemente, novo desalinhamento do foco da fratura. Com o uso do fixador esquelético externo combinado ao pino intramedular, contudo, foi possível neutralizar as forças mecânicas com efetividade, obtendo resultado satisfatório ao final.

No relato de outra ocorrência, envolvendo um gato-do-mato (*Leopardus Tigrinus*) com fratura completa transversa supracondilar no fêmur direito, a imobilização foi realizada com dois fios de Kirschner cruzados, sem associação com outro método, o que justificou-se pela impossibilidade de manejo do animal para a manutenção de fixador esquelético externo, por se tratar de animal silvestre. A técnica promoveu o retorno à função do membro, entretanto, não houve estabilidade absoluta e apenas um dos pinos foi removido. Não foi possível retirar o segundo pino devido à formação de crescimento ósseo exuberante, mantendo-o sepultado, tendo sido relatada a possibilidade de risco de refratura caso optassem pela tentativa de remoção do implante (Dal-Bó et al., 2013).

O fixador externo utilizado na contenção da fratura da jaguatirica, por sua vez, não apresentou maiores dificuldades no manejo, visto que a limpeza foi realizada de maneira adequada, considerando as especificidades da espécie, e que a contribuição do fixador esquelético externo na osteossíntese foi de fundamental importância.

Considerando que o presente relato e o caso citado envolvem pacientes atípicos, pois raramente são atendidas espécies silvestres, pode-se concluir que a escolha da configuração *tie-in*, com a associação de um pino intramedular com fixação esquelética externa, mostrou-se como melhor opção de técnica para reduzir e imobilizar a fratura.

Conclusão

A técnica *tie-in* foi bem sucedida na osteossíntese de fêmur do animal, tendo este recuperado plenamente as funções do membro e, conseqüentemente,

a qualidade de vida, podendo, assim, ser reinserido em seu habitat natural. Desta forma, pode-se afirmar que a utilização de pino intramedular associado a fixador externo uniplanar é eficaz na osteossíntese de ossos longos em felinos selvagens de pequeno porte.

Referências

- Andia DC, Cerri PS, Spolidorio LC. Tecido ósseo: aspectos morfológicos e histofisiológicos. *Rev Odontol.* 2006;35(2):191-8.
- Bitetti MS, Paviolo A, Angelo C. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. *J Zool.* 2006;270(1):153-63.
- Dallabrida AL, Schossler JE, Aguiar ESV, Amendola GF, Silva JHS, Soares JMD. Análise biomacânica ex-vivo de dois métodos de osteossíntese de fratura diafisária transversal em fêmur de cães. *Cienc Rural.* 2005;35(1):116-20.
- Dal-Bó IS, Ferreira MP, Brun MV, Silva Filho JR, Nóbrega FS, Quadros AM, et al. Osteossíntese de fêmur em gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*). *Pesq Vet Bras.* 2013;33(3):389-93.
- Dalmolin F, Pinto Filho STL, Cortes AM, Brun MV, Cauduro CR, Schossler JEW. Biomecânica óssea e ensaios biomecânicos - fundamentos teóricos. *Cienc Rural.* 2013;43(9):1675-82.
- Figuera RA, Silva MC, Souza TM, Brum JS, Kommers GD, Graça DL, et al. Aspectos patológicos de 155 casos fatais de cães atropelados por veículos automotivos. *Cienc Rural.* 2008;38(5):1375-80.
- Fiorello CV, Noss AJ, Deem SL, Maffei L, Dubovi EJ. Serosurvey of small carnivores in the Bolivian Chaco. *J Wildl Dis.* 2007;43(3):551-7.
- Fré JC, Marques SMT, Alievi MM. Fratura em linha de crescimento de cães e gatos: Revisão. *Pubvet.* 2016;10(11):826-34.
- Gunkel C, Lafortune M. Felids. In: West G, Heard D, Caulkett N. *Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia.* Ames, Iowa: Blackwell Publishing; 2007. p. 443-57.
- Johnson AL. Fundamentos de cirurgia ortopédica e tratamento de fraturas. In: Fossum TW. *Cirurgia de Pequenos Animais.* Rio de Janeiro: Elsevier; 2015. p. 2914-3121.
- Kemper B, Diamante GAC. Estudo Retrospectivo das fraturas do esqueleto apendicular de cães atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Norte do Paraná (Unopar) no período de janeiro de 2007 a março de 2009. *Cienc Biol Saude.* 2010;12(2):23-6.
- Lucas SS, Alievi MM, Cony AV, Schossler JEW. Fraturas distais de fêmur em cães e gatos: revisão de 55 casos. *Rev FZVA.* 2001;7/8(1):75-83.
- Majidinia M, Sadeghpour A, Yousefi B. The roles of signaling pathways in bone repair and regeneration. *J Cell Physiol.* 2018; 233(4):2937-48.
- Murray JL, Gardner GL. *Leopardus pardalis.* *Mamm Species.* 1997;548:1-10.
- Peters FB, Mazim FD, Favarini MO, Oliveira TG. *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) (Carnivora, Felidae) nos campos do extremo sul do Brasil: expansão ou recolonização do Pampa? *Rev Bras Zool.* 2017;18(3):51-60.
- Piermattei DL, Flo GL, DeCamp CE. Fraturas do fêmur e da patela. In: *Ortopedia e Tratamento de Fraturas de Pequenos Animais.* 4 ed. São Paulo: Manole; 2009. p. 580-636.
- Piermattei DL, Flo GL, DeCamp CE. *Handbook of small animal orthopedics and fracture repair.* Philadelphia: Saunders; 2006.
- Rahal SC, Garib MI, Matsubara FM, Vulcano LC, Louzada MJQ. Imobilização de fraturas femorais em gatos usando pino intramedular conectado ou não ao fixador esquelético externo. *Cienc Rural.* 2004;34(6):1842-7.
- Santos Jr MN, Schossler JE. Deambulação após o uso de aparelhos de fixação externa ou pinos intramedulares na tíbia de cães saudáveis. *Cienc Rural.* 2002;32(2):269-73.
- Shiju SM, Ganesh R, Ayyappan S, Rao GD, Kumar RS, Kundave VR, et al. Incidences of pelvic limb fractures in dogs: A survey of 478 cases. *Vet World.* 2010;3(3):120-1.
- Souza MJ, Ferreira MP, Amadori A, Carneiro RK, Junqueira AMC, Hergemöller F, et al. Osteossíntese com placa e pino em cães e gatos. *Acta Sci Vet.* 2019;47(Suppl 1):474.
- Teixeira RHFT, Ambrosio SR. Carnívora - Procyonidae (Quati, Mão-pelada e Jupará). In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de Animais Selvagens.* São Paulo: Roca; 2014. p. 866-73.

Vidane AS, Elias MZJ, Cardoso JMM, Come JASS, Harun M, Ambrósio CE. Incidência de fraturas em cães e gatos da cidade de Maputo (Moçambique) no período de 1998. *Cienc Anim Bras.* 2014;15(4):490-4.

Voss K, Langley-Hobbs SJ, Montavon PM. Femur. In: Voss K, Montavon PM, Langley-Hobbs SJ. *Feline Orthopedic Surgery and Musculoskeletal Disease*. London: Saunders Elsevier; 2009. p. 455-73.