

## OSTEOSSÍNTESE FEMORAL DISTAL EM CÃES E GATOS JOVENS COM FÍBULA DE CÃO CONSERVADA EM GLICERINA A 98%

João Guilherme Padilha Filho<sup>1</sup>, Gisleine Cristina Eimantas<sup>2</sup>,  
Soraia Figueiredo de Souza<sup>3</sup>

### RESUMO

Com o objetivo de avaliar o emprego da fíbula do cão conservada em glicerina a 98%, como método de fixação para fraturas femorais distais em cães e gatos jovens; foram utilizados 10 cães e 10 gatos hípidos, entre três e cinco meses de idade, de raças não definidas e médio porte. Realizou-se osteotomia transversa através da linha epifisária distal dos fêmures esquerdos e redução dos fragmentos, seguida de perfuração na superfície articular entre os côndilos femorais para introdução do implante, auxiliada por recalçador de pinos e martelo. Clinicamente, observou-se na maioria dos animais apoio do membro operado após o 2º dia do procedimento, evidenciando-se aumento de volume local entre o 7º e 10º dia, que regrediu após aproximadamente 20 dias. A avaliação radiográfica foi realizada no pós-operatório imediato, aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias de evolução. Aos 15 dias observou-se início de formação de calo ósseo, estando este quase completo aos 30 dias na maioria dos animais, verificando-se remodelação óssea a partir dos 45 dias. Não foram detectadas alterações degenerativas na superfície articular correspondente ao local de introdução do implante em nenhum dos períodos de avaliação. Não houve evidência significativa de encurtamento ou deformidade dos membros operados, comparando-se aos contralaterais, concluiu-se ser este um método bastante simples e eficaz para a reparação de fraturas femorais distais em animais jovens.

**Palavras-chave:** fratura fêmur, fíbula, glicerina, cães, gatos.

### INTRODUÇÃO

A maioria das fraturas distais ocorre em animais imaturos, na faixa etária de 4 a 12 meses de idade (GILMORE, 1996). A extremidade distal do fêmur em animais jovens pode ser dividida anatomicamente em quatro regiões: epífise, placa de crescimento metafisária, metáfise e diáfise (PARKER; BLOOMBERG, 1984). A grande ocorrência de lesões epifisárias femorais é devido a pouca quantidade de matriz óssea existente na região metafisária, o que a torna mais frágil em relação aos ligamentos, cápsula articular e ossos adjacentes à mesma (MANLEY, 1992).

Existem diversas formas de tratamento para fraturas femorais distais, como por exemplo, a utilização de pinos intramedulares (PARKER; BLOOMBERG, 1984; DALLABRIDA et al., 2005), parafusos (KNIGHT, 1956; HINKO, 1974), placas (CROVACE et al., 1992; ALIEVE et al., 2007), além de métodos fechados como tala de Thomas modificada e bandagens simples (BOUDRIEU, 1984). A maioria dos métodos, freqüentemente requer um segundo procedimento cirúrgico para a remoção dos implantes após o processo de cicatrização (EIMANTAS, 1997).

As alternativas para a reparação óssea incluem a utilização de vários tipos de enxertos ósseos, transporte ósseo e os implantes de biomateriais (MARIA et al., 2003). Os biomateriais podem ser definidos como substâncias de origens naturais ou sintéticas, que são toleradas de forma transitória ou permanente pelos diversos tecidos que constituem os órgãos dos seres vivos (SCHIMITZ et al., 1999). Os vários efeitos adversos dos

<sup>1</sup> Médico Veterinário. Professor Doutor. UNESP. Jaboticabal-SP. padilha@fcav.unesp.br.

<sup>2</sup> Médica Veterinária. Mestre. Programa de Pós-graduação em Cirurgia Veterinária – UNESP. Jaboticabal-SP.

<sup>3</sup> Médica Veterinária. Doutoranda. Programa de Pós-graduação em Cirurgia Veterinária – UNESP. Jaboticabal-SP.

implantes metálicos, especialmente sua rigidez excessiva, implicando na remoção dos implantes após a consolidação, recentemente vêm despertando pesquisadores a elaborarem materiais biodegradáveis e flexíveis (RÄIHÄ, et al., 1993; ALIEVE et al., 2007).

Os enxertos e implantes ósseos são amplamente utilizados, principalmente em substituição a grandes falhas ósseas, sejam elas causadas por fraturas cominutivas, excisão da neoplasias ou cistos ósseos; sendo também empregados como estímulo para o processo de cicatrização óssea, e no auxílio a tratamentos de pseudoartroses e má-formação congênita (TSHAMALA et al., 1993).

São utilizados diversos métodos e meios para conservação de ossos. A glicerina desidrata o tecido ósseo substituindo a maior parte da água intracelular, sem alterar a concentração iônica das células, atuando como eficaz protetor da integridade celular (PIGOSSI, 1964), e mantendo a função osteoindutora (CAVASSANI et al., 2001). Além disso, age como anti-séptico ante os vários gêneros de microrganismos patogênicos ou não, atuando como bactericida e fungicida, exceto contra formas esporuladas (PIGOSSI, 1967).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia da utilização da fíbula de cão conservada em glicerina a 98% como método de fixação em fraturas femorais distais em cães e gatos jovens.

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se no presente estudo, 10 cães e 10 gatos hígdios, de raças não definidas, jovens (entre três e cinco meses de idade), machos e fêmeas de porte médio, fornecidos pelo canil de experimentação do Hospital Veterinário da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV-UNESP, campus de Jaboticabal-SP. Os animais foram clinicamente avaliados, submetidos a vacinação e vermifugação, e receberam ração adequada à espécie e idade correspondentes.

A distribuição dos animais se deu em dois grupos, um deles constituiu-se de 10 cães e o seguinte de 10 gatos e cada grupo subdividido em cinco subgrupos compostos por dois animais, sendo cada subgrupo correspondente respectivamente aos tempos de avaliação de pós-operatório: 15, 30, 45, 60 e 90 dias.

As fíbulas foram obtidas de cães encaaminhados ao Hospital Veterinário da FCAV-UNESP, submetidos à eutanásia por apresentarem lesões irreversíveis de medulas espinhais. Todos os animais eram adultos, não portadores de doenças infecto-contagiosas ou neoplasias, de médio ou grande porte, para a obtenção de fíbulas mais resistentes. Procedeu-se a coleta das fíbulas de forma limpa e não asséptica. Após a colheita, removeu-se o periósteo com auxílio de lâmina de bisturi. Em seguida, os ossos foram lavados em água corrente, secos e acondicionados em frascos de vidro com tampa para conservação do material à temperatura ambiente.

O meio de conservação dos implantes utilizados constituiu-se de glicerina a 98%, sendo os ossos acondicionados em frascos de vidro, onde permaneceram por no mínimo 30 dias imersos em glicerina antes de sua utilização.

Após jejuns hídrico e alimentar de 12 horas, o protocolo anestésico empregado constituiu-se de cloridrato de tramadol associado à midazolam como medicação pré-anestésica, indução anestésica com propofol<sup>4</sup> e manutenção com isoflurano<sup>5</sup> vaporizado em oxigênio a 100%, posicionados em decúbito dorsal, realizada a anti-sepsia e isolamento da extremidade do membro com malha tubular<sup>6</sup> estéril e campos operatórios apropriados. O acesso cirúrgico à região foi o preconizado por Piermattei (1993). Realizou-se incisão de pele curva parapatelar lateral abrangendo o terço distal do fêmur, estendendo-se aproximadamente a 2cm distalmente ao platô tibial. Em seguida, divulsão do tecido subcutâneo e incisão da fáscia lata. Após a incisão da cápsula articular paralela à incisão da pele, a patela foi afastada medialmente, para a exposição das regiões distais da diáfise e epífise femorais.

A articulação foi irrigada com solução fisiológica estéril a 0,9% e permaneceu exposta, e a inspeção da região realizada. Selecionou-se a fíbula de tamanho adequado para preencher dois terços do canal medular femoral, e em seguida submetida à reidratação em solução de cloreto de sódio a 0,9% por aproximadamente 30 minutos.

Realizou-se osteotomia transversa através da linha epifisária distal femoral com auxílio de uma serra manual, e logo após, redução dos fragmentos seguida de perfuração na fossa intercondilar (Figura 1), com auxílio de perfuratriz e broca compatível ao diâmetro do implante a ser colocado.

<sup>4</sup> Propovan 15% – Cristália SP.

<sup>5</sup> Isoflorine – Cristália SP.

<sup>6</sup> Malha Tubular ortopédica – Luratex SP.

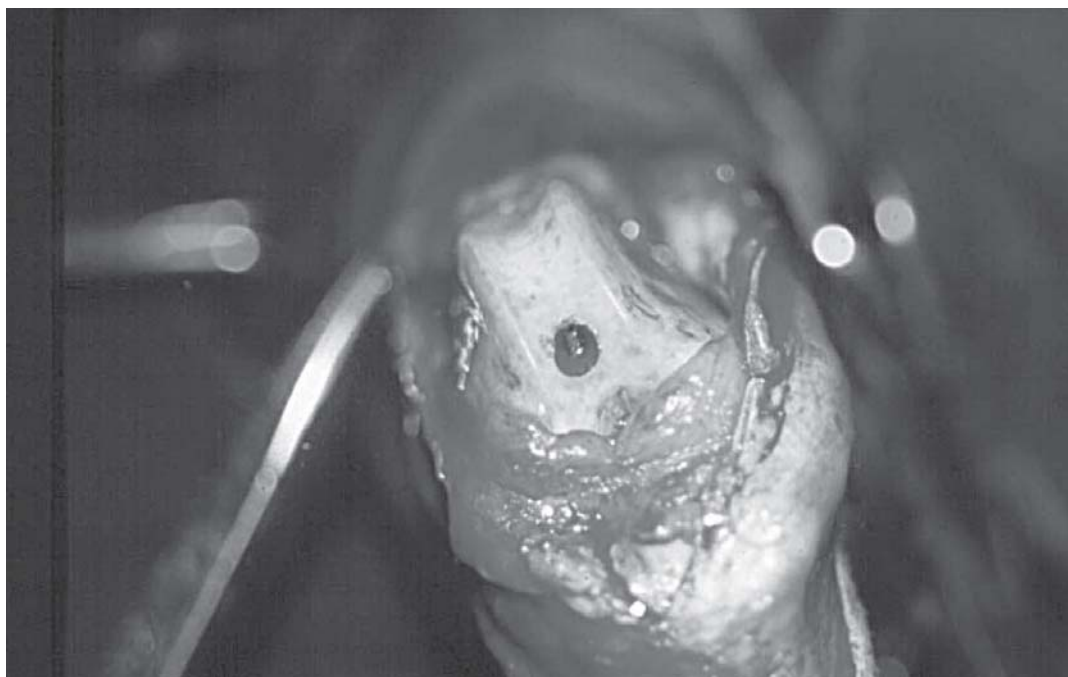


Figura 1. Fotografia representativa da porção distal do fêmur de um cão, local de perfuração com auxílio de perfuratriz e broca compatível ao diâmetro do implante a ser inserido na fossa intercondilar

O implante foi seccionado após a hidratação para atingir o tamanho compatível a ocupar aproximadamente  $2/3$  do comprimento femoral e ligeiramente modelado com uma lima para melhor adaptação dentro do canal medular, não ultrapassando também  $2/3$  do diâmetro da cavidade intramedular.

A introdução da fíbula teve auxílio de recalador de pinos e martelo. Terminada a fixação, seguiu-se o fechamento da cápsula articular com fio absorvíveis<sup>7</sup> em sutura contínua da fáscia lata e tecido subcutâneo. O fio utilizado para a sutura da pele foi o não absorvível, com pontos isolados simples.

No pós-operatório realizou-se o curativo da ferida, com a colocação bandagem e colar elizabetano nos animais, que permaneceram até a realização do primeiro controle radiográfico aos 15 dias de pós-operatório.

Referente aos aspectos clínico-cirúrgicos, observou-se o estado geral do animal, tempo médio para o apoio do membro operado, presença de claudicação, quaisquer alterações na região operada e encurtamento ou deformidade do membro comparando-se ao membro contralateral.

Foram realizadas radiografias no pós-operatório imediato, aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias, nas

posições latero-lateral e crânio-caudal de ambos os membros. Buscou-se verificar o alinhamento entre os fragmentos, posição e características do implante, alterações na superfície articular, formação de calo ósseo, remodelação óssea e possíveis sinais de infecção.

A utilização dos animais e todos os procedimentos realizados nesta pesquisa seguiram as normas do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A introdução do implante constituiu o passo que exigiu maiores cuidados durante todo o procedimento cirúrgico, visto que a sutileza dos movimentos impediu a quebra do implante no momento de sua introdução no osso hospedeiro. Esta fragilidade do implante pode ter ocorrido devido ao tempo de reidratação de 30 minutos, que pode ter sido insuficiente, já que a glicerina tem a propriedade de desidratar o tecido ósseo.

Apesar de alguns protocolos indicarem tempos mínimo e máximo para a manutenção do implante ósseo no meio de conservação, optou-se pela utilização após, no mínimo, 30 dias, não sendo observadas complicações, concordando com os

<sup>7</sup> Vicryl – Ethibond - SP.

resultados encontrados por Pigossi (1964); Pigossi (1967); Alieve et al. (2007) e Salbego et al. (2007).

Observou-se apoio do membro operado ao solo no 2º dia de pós-operatório em todos os animais, exceto em um cão, que efetuou após o 5º dia. A função precoce do membro foi obtida com a técnica empregada, assim como Alcantra; Stead (1975) atingiram, utilizando pinos de Rush. Parker; Bloomberg (1984) empregando o pino intramedular único inserido pela cartilagem articular distal femoral e Hurov; Seer (1968) com aparelho de fixação externa. Penha (2000) empregou o enxerto ósseo cortical bovino, sob a forma de pino conservado em glicerina a 98% em osteotomias femorais em gatos jovens e adultos e observou a deambulação normal dos animais aos 15 dias, em média. O apoio do membro operado ao solo mais precoce que o encontrado por Penha (2000) pode ter ocorrido porque a autora não restringiu a movimentação dos pacientes durante todo o período de pós-operatório, diferentemente do realizado neste estudo.

A falta de uniformidade no alinhamento entre os fragmentos é um dos fatores mais relacionados a resultados negativos e complicações no reparo de fraturas femorais distais. A técnica empregada permitiu adequado alinhamento entre os fragmentos, não sendo observada rotação entre os mesmos. O tecido ósseo empregado na confecção dos pinos permitiu maior aderência entre o implante e o osso hospedeiro, impedindo a rotação entre os fragmentos comumente observada, posterior à utilização dos pinos intramedulares metálicos únicos, citada por Berzon (1980). A técnica promoveu perfeita estabilidade do foco de fratura, assim como Hurov; Seer (1968) obtiveram com a utilização de aparelhos de fixação externa, todavia Dallabrida et al. (2005) tenham verificado através de testes biomecânicos que a transfixação esquelética interna promove maior rigidez que a utilização do pino intramedular. Embora os resultados constatados no presente trabalho tenham promovido a estabilidade do foco de fratura, não foram realizados estudos biomecânicos neste experimento.

A presença do implante, ou mesmo a fratura através da placa de crescimento pode resultar em encurtamento ou deformidade dos membros, segundo Stone et al. (1981), fato não verificado na maioria dos animais do experimento, sendo notados ligeiros graus de encurtamento femoral comparando-se ao contralateral, em dois dos cães e em um dos gatos, alterações estas que não comprometiam a marcha normal dos animais, resultando em claudicação em apenas um dos cães. Não

foram constatadas evidências de deformidades dos membros operados. Os resultados observados demonstraram que a lesão obtida na placa de crescimento pela presença do implante ou na osteotomia foi mínima, não havendo alteração do crescimento longitudinal do osso.

A utilização de dose única de antibiótico prévia ao procedimento cirúrgico mostrou-se eficiente contra processos infecciosos no decorrer do experimento, não havendo necessidade de antibioticoterapia no pós-operatório, concordando com os resultados de Alieve et al. (2007); Salbego et al. (2007).

Os aspectos radiográficos obtidos assemelharam-se para os dois grupos de animais estudados, sendo que os fragmentos mantiveram-se alinhados sem evidências de rotação entre os mesmos, comparando-se às radiografias retiradas ao pós-operatório imediato (Figura 2). Ligeiros graus de reação endosteal foram verificados principalmente nos gatos até o final do período de avaliação (90 dias). Isto pode ter ocorrido devido à natureza do implante ser heterólogo para os felinos, já Dubey et al., (1993) não citam reações endosteais indesejáveis utilizando implantes confeccionados a partir de corno de búfalo no reparo de fraturas femorais em cães. Em trabalho realizado por Maria et al. (2003) constataram-se proliferação óssea abundante, macroscopicamente, sobre a linha de osteotomia. Amendola et al. (2003) utilizaram o mel como conservante de ossos para serem utilizados como implantes corticais e observaram que houve decréscimo da densidade óssea do material implantado, constatado no exame radiográfico. Observou-se diminuição intensa da radiopacidade em um cão e um gato, e diminuição moderada da radiopacidade em apenas um cão.

Aos 15 dias de pós-operatório, a consolidação total da fratura estava presente em dois gatos e três cães. Aos 30 dias de pós-operatório as linhas de fratura estavam presentes, desaparecendo por completo aos 45 dias. Estes resultados confirmam o fato de que o processo de cicatrização de fraturas fiseais ocorre de forma mais rápida, comparando-se ao tempo de consolidação necessário para uma fratura diafisária normal de acordo com as colocações de Berzon (1980); Johnson et al. (1994).

Em investigação semelhante, Penha (2000) utilizou o enxerto ósseo cortical bovino conservado em glicerina a 98%, como pino em osteotomias femorais de gatos jovens e adultos e observou complicações como acavalamento ósseo, fratura do enxerto, reabsorção do enxerto e não união. Os



Figura 2. Aspectos radiográficos do enxerto inserido no fêmur de um cão, no pós-operatório imediato, observando-se que os fragmentos fraturados mantiveram-se alinhados, sem evidências de rotação entre os mesmos.

cães e gatos foram submetidos à restrição de movimentos em canis e gatis, diferentemente de Penha (2000), o que pode ter contribuído em grande parte para que tais complicações não tenham sido observadas.

Avaliou-se o emprego da poliuretana derivada do óleo de mamona na tíbia de cães em fase de crescimento e verificou-se que os implantes encontravam-se deslocados distalmente no interior do canal medular em relação ao local inicial de implantação (MARIA et al., 2003). Não houve constatação de tais complicações radiograficamente no presente trabalho no período de 90 dias de avaliação.

Avaliou-se a osteointegração do osso bovino desvitalizado, hidroxiapatita de coral, poliuretana de mamona e enxerto autógeno em coelhos, sendo o enxerto autógeno o que demonstrou o maior potencial osteogênico e o osso bovino desvitalizado o que produziu maior reação inflamatória e maior número de cavidades císticas e lentidão da integração (FIGUEIREDO et al., 2004). Já Moraes et al. (2004) testaram a biocompatibilidade do cimento de fosfato de cálcio implantado no rádio de coelhos para ser usado como substituto ósseo, constatando ser o polímero biocompatível, embora tenha sido reabsorvido no período de 26 semanas de avaliação. No presente estudo verificou-se diminuição da radiopacidade do implante

em três animais, porém o período de avaliação foi de 90 dias, sendo que mais estudos são necessários para demonstrar se o comportamento da reabsorção do implante com fíbula é o mesmo do cimento de fosfato de cálcio.

Devido ao alto custo dos implantes biodegradáveis (RÄIHÄ et al., 1993; HARA et al., 1994), implantes confeccionados a partir de tecido ósseo preservado poderiam ser estudados com mais intensidade, evitando um segundo procedimento cirúrgico para subsequente remoção com mínimos custos, havendo possibilidade de confecção de diversos tipos de implantes para a utilização no reparo de fraturas em qualquer espécie animal.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a utilização da fíbula de cão conservada em glicerina proporciona adequada reparação e estabilização de fraturas femorais distais em cães e gatos, com até 5 meses de idade.

## Femoral distal osteosynthesis in young dogs and cats with canine fibula preserved in 98% glycerin

**ABSTRACT**

The purpose of this study consisted to evaluate the efficacy of the use of canine fibula preserved in 98% glycerin as a method for repair distal femoral fractures; ten mongrel dogs and ten mongrel cats, both healthy, 3 to 5 months-old and middle sized were the patients for this study. A transverse osteotomy was performed through the left distal femoral physeal plates, following reduction of fractures and drill at the intercondyloid fossa where the graft was introduced accessed by a pin impactor and a hammer. Clinical evaluation indicated gait at the second day after surgery. Radiographs were taken at 15, 30 45, 60 and 90 days, showing partial bony union at 15 days, whole bony union at 30 days in most animals and bony remodeling at 45 days, with the implants visible until 90 days. Degenerative lesions were not detected by macroscopic, histopathologic or radiography exams on the joint surfaces corresponding to the placement of the graft. Histopathological results showed light to moderate reabsorption of the implants at 90 days, which was more evident in the cats. There were no significant evidences of limb shortening or deformity when comparing with the right limb, denoting this technique as a useful, simple and efficient method for repair distal femoral fractures in young animals.

**Keywords:** femoral fracture, fibula, glycerin, dog, cat.

**REFERÊNCIAS**

- ALCANTRA, P. J.; STEAD, A. C. Fractures of the distal femur in the dog and cat. **Journal of the small animal practice**, v.16, p.649-659, 1975.
- ALIEVE, M. M.; SCHOSSLER, J. E. W.; GUIMARÃES, L. D.; OVIVEIRA, A. N. C.; TRAESLEL, C. K.; FERREIRA, P. A. Implante ósseo cortical alógeno conservado em mel na reconstrução de falha óssea diafisária em fêmur de cães: avaliação clínica e radiográfica. **Ciência rural**, v.37, n.2, p.450-457, 2007.
- AMENDOLA, G. F.; ILHA, M.; BERGER, R.; STEDILE, R.; SCHOSSLER, J. E. W. Correção de defeito ósseo femoral em cães utilizando implante cortical homólogo conservado em mel. **Acta cirúrgica brasileira**, v.18, n.4, p.302-307, 2003.
- BERZON, J. L. The classification and management of epiphyseal plate fractures. **Journal of the American animal hospital association**, v.16, p.651-658, 1980.
- BOUDRIEAU, R. J. Management of Salter typel and type II distal femoral fractures in the dog and cat. **California veterinarian**, v.4, p.9-13, 1984.
- CAVASSANI, M. M.; MORAES, J. R. E.; PADILHA FILHO, J. G. Função osteoindutora de fragmentos ósseos conservados em glicerina a 98%: estudo experimental em ratos. **Ciência rural**, v.31, n.3, p.445-448, 2001.
- CROVACE, A.; BELLO, A.; MASTRONARDI, M. Lê mini placche nella osteosinetsi delle fratture distali del femor nel gato. **Documenti veterinari**, v.11, p.53-58, 1992.
- DALLABRIDA, A. L.; SCHOSSLER, J. E. W.; A-GUIAR, E. V. S.; AMENDOLA, G. F.; SILVA, J. H. S.; SOARES, J. M. D. Análise biomecânica *ex vivo* de dois métodos de osteossíntese de fratura diafisária transversal em fêmur de cães. **Ciência rural**, v.35, no.1, p.116-120, 2005.
- DUBEY, I. K.; PATIL, S. N.; MARUDWAR, S. S. Repair of transverse femoral fractures in canines using intramedullary nails prepared from bovine horn – An experimental study. **Indian veterinary journal**, v.70, p.445-448, 1993.
- EIMANTAS, G. C. **Reparação e estabilização de fraturas femorais distais em cães e gatos jovens com a utilização de fíbula de cão conservada em glicerina – estudo experimental**. 1997. 110f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) – Programa de Pós-graduação em Cirurgia Veterinária da Universidade Estadual Paulista – Campus Jaboticabal, 1997.
- FIGUEIREDO, A. S.; FAGUNDES, D. J.; NOVO, N. F.; INOUE, C. M.; TAKITA, L. C.; SASSIOTO, M. C. P. Osteointegração de osso bovino desvitalizado, hidroxiapatita de coral, poliuretano de mamona e enxerto ósseo autógeno em coelhos. **Acta cirúrgica brasileira**, v.19, n.4, p.370-382, 2004.
- GILMORE, D. R. Fixação interna das fraturas femorais. In: BOJRAB, J.M. **Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais**. São Paulo : Roca, 3ed, Cap.48, p.642-651, 1996.
- HARA, Y.; TAGAWA, M.; EJIMA, H.; ORIMA, H.; FUJITA, M.; YAMAGAMI, T.; SUGIYAMA, M.;

- SHIKINAMI, Y.; IKADA, Y. Application of oriented poly-l-lactide screws for experimental Salter-Harris tipo IX fracture in distal femoral condyle of the dog. **Journal of veterinary medical science**, v.56, n.5, p.817-822, 1994.
- HINKO, P. J. Lag screw fixation for distal femoral epiphyseal fractures. **Journal of the american animal hospital association**, v.10, p.61-74, 1974.
- HUROV, L.; SEER, G. External Kirschner clamp fixation with intramedullary pinning for distal femoral epiphyseal fracture repair. **Canadian veterinarian journal**, v.9, n.2, p.31-40, 1968.
- JOHNSON, J. M.; JOHNSON, A. L.; EURELL, J. A. Histological appearance of naturally occurring canine physeal fractures. **Veterinary surgery**, v.23, n.2, p.81-86, 1994.
- KNIGHT, G. C. The use of transfixion screws for the internal fixation in small animals **Veterinary record**, v.68, p.415-421, 1956.
- MANLEY, P. Principles of fracture fixation in growing animals. **Seminars in veterinary medicine and surgery**, v.7, n.1, p.36-46, 1992.
- MARIA, P. P.; PADILHA FILHO, J. G.; CASTRO, M. B. Análise macroscópica e histológica do emprego da poliuretana derivado do óleo de mamona (*Ricinius communis*) aplicada na tíbia de cães em fase de crescimento. **Acta cirúrgica brasileira**, v.18, n.4, p.332-336, 2003.
- MORAES, P. C.; PADILHA FILHO, J. G.; CANOLA, J. C.; SANTOS, L. A.; MARCORIS, D. G.; ALESSI, A. C.; CASTRO, M. B.; DÓRIA NETO, F. A. Biocompatibilidade do cimento de fosfato de cálcio implantado no rádio de coelhos. **Acta cirúrgica brasileira**, v.19, n.4, p.351-359, 2004.
- PARKER, R. B.; BLOOMBERG, M. S. Modified intramedullary pin technique for repair of distal femoral physeal fractures in the dog and cat. **Journal of american veterinary medical association**, v.184, n.10, p.1259-1265, 1984.
- PENHA, L. H. C. **Uso do enxerto ósseo cortical bovino conservado em glicerina a 98%, em osteotomias femorais em gatos**. 2000. 48f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) – Programa de Pós-graduação em Cirurgia Veterinária da Universidade Estadual Paulista – campus Jaboticabal, 2000.
- PIERMATTEI, D. L. **An atlas of surgical approaches to the bone and joints of the dog and cat**. 3ed. Philadelphia : W.B.Saunders Company, 1993. 324p.
- PIGOSSI, N. **Implantação de dura-máter homóloga conservada em glicerina. Estudo experimental em cães**. 1964. 92p. Tese (Doutorado em Cirurgia) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1964.
- PIGOSSI, N. **Glicerina na conservação de dura-máter. Estudo experimental**. 1967. 83p. Tese (Livre docência em Cirurgia) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1967.
- RÄIHÄ, J. E.; AXELSON, P.; SKUTNABB, K.; ROKKANEN, P. Fixation of cancellous bone and physeal fractures with biodegradable rods of self-reinforced reimplanted polylactic acid. **Journal of small animal practice**, v.34, p.131-138, 1993.
- SALBEGO, F. Z.; RAISER, A. G.; MAZZANTI, A.; PIPPI, N. L.; GRAÇA, D. L.; SOUZA, S. F.; PELLIZZARI, C.; FESTUGATTO, R.; BECKMANN, D. V.; SOUZA, L. B.; CUNHA, M. G. M. C. M.; SILVA, A. P.; SANTOS, R. P. Substituição do ligamento cruzado cranial por segmento teno-ósseo homólogo conservado em glicerina a 98%. Estudo experimental em cães. **Ciência rural**, v.37, n.2, p.438-442, 2007.
- SCHMITZ, J. P.; HOLLINGER, J. O.; MILAM, S. B. Reconstruction of bone using calcium phosphate bone cement: a critical review. **Journal of oral maxillofacial surgery**, v.57, p.1122-1126, 1999.
- STONE, E. A.; BETTS, C. W.; ROWLAND, G. N. Effect of rush pins on distal femoral growth plate of young dogs. **American journal of veterinary research**, v.42, n.2, p.261-265, 1981.
- TSHAMALA, M.; HAM, L. M. L.; DESMIDT, M.; HOORENS, J. K. Biomechanical properties of ethylene oxide sterilized and cryopreserved cortical bone allografts. **Veterinary compendium of orthopedic and traumatism**, v.7, n.1, p.25-30, 1993.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão das bolsas de mestrado, doutorado e de produtividade em pesquisa.