

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA DE  
PEQUENOS ANIMAIS

OSTEOSSÍNTESE DE FÊMUR COM PLACA E PINO INTRAMEDULAR EM  
GAVIÃO-PRETO (*Urubitinga urubitinga*)

Caroline Weissheimer Costa Gomes

PORTO ALEGRE

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA DE  
PEQUENOS ANIMAIS

OSTEOSSÍNTESE DE FÊMUR COM PLACA E PINO INTRAMEDULAR EM  
GAVIÃO-PRETO (*Urubitinga urubitinga*)

Autor: Caroline Weissheimer Costa Gomes

Trabalho apresentado como requisito parcial para  
obtenção do grau de Especialista em Ortopedia e  
Traumatologia de Pequenos Animais.

Orientador: Prof. Marcelo Meller Alievi

Co-orientador: Kauê Danilo Helene Lemos dos Reis

PORTO ALEGRE

2018

## CIP - Catalogação na Publicação

Gomes, Caroline Weissheimer Costa  
Osteossíntese de fêmur com placa e pino  
intramedular em gavião-preto (Urubitinga urubitinga)  
/ Caroline Weissheimer Costa Gomes. -- 2018.  
19 f.

Orientador: Marcelo Meller Alievi.

Coorientador: Kauê Danilo Helene Lemos dos Reis.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Veterinária, Ortopedia e Traumatologia de  
Pequenos Animais, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. cirurgia em aves. 2. rapinantes. 3. fixação  
interna. 4. ortopedia. 5. fratura. I. Alievi,  
Marcelo Meller, orient. II. dos Reis, Kauê Danilo  
Helene Lemos, coorient. III. Título.

**CAROLINE WEISSHEIMER COSTA GOMES**

OSTEOSSÍNTESE DE FÊMUR COM PLACA E PINOS INTRAMEDULARES EM  
GAVIÃO-PRETO (*Urubitinga urubitinga*)

Aprovada em 14 ABRIL 2018

APROVADO POR:

---

Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi  
Orientador e Presidente da Comissão

---

Profa. Miúriel de Aquino Goulart  
Membro da Comissão

---

M.V. Verônica Santos Mombach  
Membro da Comissão

## **OSTEOSSÍNTESE DE FÊMUR COM PLACA E PINOS INTRAMEDULARES EM GAVIÃO-PRETO (*Urubitinga urubitinga*)**

Autor: Caroline Weissheimer Costa Gomes

Orientador: Prof. Marcelo Meller Alievi

Co-orientador: Kauê Danilo Helene Lemos dos Reis

### **RESUMO**

Um gavião-preto (*Urubitinga urubitinga*) juvenil, foi recebido no Hospital de Clínicas Veterinárias da UFRGS com fratura de fêmur direito. Após estabilização, o paciente foi submetido à cirurgia de osteossíntese de fêmur. Foi utilizado como método de fixação interna uma placa bloqueada de 2.0mm fixada com seis parafusos e dois fios de Kirschner de 1,5mm intramedulares. Três semanas após a intervenção cirúrgica o animal voltou a claudicar, sendo feito então a retirada do pino intramedular lateral. Foram realizados exames radiográficos periodicamente para avaliação da consolidação da fratura. O paciente recebeu alta clínica 45 dias após a osteossíntese com consolidação da fratura. O gavião foi solto em seu habitat após reabilitação, totalizando três meses de internação. Concluiu-se que a técnica utilizada foi eficaz na fixação da fratura de fêmur.

**Palavras-chaves:** cirurgia em aves, rapinante, fixação interna, ortopedia, fratura.

# **FEMORAL OSTEOSYNTHESIS USING BONE PLATE AND ROD IN A GREAT BLACK HAWK (*Urubitinga urubitinga*)**

Autor: Caroline Weissheimer Costa Gomes

Orientador: Prof. Marcelo Meller Alievi

Co-orientador: Kauê Danilo Helene Lemos dos Reis

## ***ABSTRACT***

*A juvenil great black hawk (*Urubitinga urubitinga*) was received at the UFRGS Veterinary Hospital with a right femoral fracture. After a first stabilization, the patient was forwarded to femoral osteosynthesis surgery. A 2.0 mm blocked plate with nine holes, six screws and two 1.5 mm intramedullary Kirschner wires was used as the internal fixation method. Three weeks after the surgery the animal returned to limp, and then the lateral intramedullary pin was removed. Radiographic examinations were performed periodically for fracture evaluation. The patient was discharged after 45 days of osteosynthesis, with total fracture healing. The hawk was released in its natural habitat after three months of hospitalization and rehabilitation. It was concluded that the technique used was effective in the fixation of the femoral fracture.*

**Keywords:** *avian surgery, birds of prey, internal fixation, orthopedics, fracture.*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Anatomia</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>Considerações cirúrgicas</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>RELATO DE CASO</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>17</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>18</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A medicina de aves silvestres vem se desenvolvendo com o passar dos anos e lesões ortopédicas são cada vez mais frequentes em aves selvagens e de estimação, desafiando os médicos veterinários. Algumas das causas mais comuns são quedas de gaiola, impacto contra janelas, ventiladores e veículos automotores, colisões com fios elétricos e projéteis (HATT, 2008), além de incidentes domésticos como esmagamento ou pisões e ataques de cão ou gato (HELMER; REDIG, 2006).

Uma grande parcela das fraturas são cominutivas, expostas e com sérias lesões dos tecidos moles, ocorrendo em áreas com pouca cobertura muscular (HATT, 2008). As diferenças anatômicas do esqueleto das aves estimulam a busca pelo aprimoramento das técnicas já conhecidas e utilizadas em pequenos animais, sendo adaptadas às particularidades aviárias. Já há algum tempo o uso de placas e parafusos vem ganhando destaque na ortopedia de cães e gatos, entretanto, em aves esse tipo de implante teve o seu uso desaconselhado (HATT, 2008; FERRIGNO *et al.*, 2014). Com a evolução dos materiais ortopédicos e das técnicas cirúrgicas surgiu a possibilidade da utilização de placas e parafusos em aves, de forma mais acessível e satisfatória.

Aves selvagens necessitam de um alto grau de restituição da função do membro traumatizado, para poder sobreviver e reproduzir na natureza (HATT, 2008). O gavião-preto (*Urubitinga urubitinga*) é um rapinante de médio porte. A fêmea pode pesar 1,25 Kg e o macho, normalmente menor, quase 1 Kg. Essa espécie de gavião alimenta-se de répteis, anfíbios, pequenos mamíferos e filhotes de outras aves. Apesar de ser um gavião pouco ativo, caça suas presas com ataques surpresa (CARVALHO FILHO *et al.*, 2006). A força nos membros pélvicos e total capacidade de articulação das garras é essencial para sua sobrevivência em vida livre. Por isso osteossínteses mal sucedidas nos membros pélvicos podem prejudicar a recuperação e reabilitação completa nessas espécies.

O presente trabalho tem como objetivo relatar um caso de utilização bem sucedida de placa e parafusos associado a pinos intramedulares na osteossíntese de fêmur em um gavião-preto (*Urubitinga urubitinga*).

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Anatomia

O esqueleto das aves apresenta diferenças significativas em relação ao esqueleto dos mamíferos. Para desenvolver a capacidade de voar esses animais passaram por adaptações estruturais e evolutivas, dentre elas: fusão e supressão de ossos do crânio, cintura pélvica e membros; pneumatização de ossos longos (COLES, 2007).

A maioria das aves apresenta ossos pneumáticos no crânio, esterno, cintura escapular e úmero. Dependendo da espécie de ave pode haver mais ou menos ossos pneumáticos (FERRIGNO *et al.*, 2014) e o grau de pneumatização está diretamente relacionado com a eficiência de voo (DYCE *et al.*, 1997). A adaptação ao voo e a posição bípede transformaram os membros torácicos em asas, cujos ossos se unem ao esqueleto axial por um cinturão escapular bem desenvolvido. Já o membro pélvico é forte e encarregado de manter todo o peso corporal durante a locomoção terrestre, impulsionar o voo e amortecer o pouso (SALVADOR *et al.*, 2002).

O sistema esquelético não é mais leve em relação a massa corpórea do que o esqueleto dos mamíferos de tamanho semelhante, porém a distribuição do peso é diferente (FERRIGNO *et al.*, 2014). Segundo Coles (2007), a massa dos ossos longos está concentrada num fino e frágil córtex, que é a forma mais eficiente de resistir às forças de rotação e torção impostas pelo voo. Esses ossos, quando comparados aos dos mamíferos, apresentam canal medular com diâmetro proporcionalmente maior e cortical fina (ALIEVI *et al.*, 2008). Segundo Hatt (2008), comparando com mamíferos de peso corporal semelhante, o córtex das aves tem uma espessura 50% menor. A máxima concentração de trabéculas encontra-se nas extremidades ósseas, onde se impõe o máximo estresse ao osso (COLES, 2007). Essas trabéculas sustentam e estabilizam a medula óssea, estando cada trabécula orientada de forma a contrabalançar as forças externas impostas ao osso naquele ponto em particular (HATT, 2008).

Todos esses fatores condicionam a uma abordagem e solução das fraturas de maneira diferente a dos mamíferos. Na clínica de aves as fraturas são relativamente frequentes, afetando principalmente o esqueleto apendicular. Entre os fatores predisponentes, podemos destacar a fragilidade das corticais ósseas, a presença de grandes canais medulares, principalmente nos ossos pneumáticos, e o escasso recobrimento dos ossos por tecidos moles (HELMER; REDIG, 2006).

Os ossos, de maneira geral, são frágeis devido à alta densidade de cálcio (ALIEVI *et al.*, 2008), às esparsas e finas trabéculas ósseas ao longo do seu comprimento e à baixa densidade óssea na região metafisária (SALVADOR *et al.*, 2002). Devido à maior vascularização e metabolismo ósseo nas aves, a osteogênese é mais rápida, permitindo que o processo de cicatrização ocorra em torno de 21 dias (SALVADOR *et al.*, 2002). Foi relatado por WEST *et al.* (1996) a ocorrência de formação de extenso calo cartilaginoso após 15 dias da fratura. Devido ao calo cartilaginoso, as evidências radiográficas de consolidação aparecem após os sinais clínicos. Entretanto, assim como nos mamíferos, a cicatrização óssea dependerá de uma série de fatores, como a integridade vascular, presença ou ausência de infecção, grau de deslocamento dos fragmentos e mobilidade no foco de fratura (SALVADOR *et al.*, 2002).

O fêmur das aves possui morfologia similar a dos mamíferos. Sua articulação com o acetábulo está firmemente reforçada por ligamentos, o que faz com que os movimentos que saem fora do plano sagital sejam mais restritos. Sua extremidade proximal é palpável (DYCE *et al.*, 1997) e sua extremidade distal articula com a patela, alojada no sulco central da tróclea. O fêmur é totalmente recoberto por musculatura, o que é vantajoso quanto à vascularização, porém dificulta o acesso cirúrgico. Além disso, a musculatura exerce grande força sobre os fragmentos ósseos (FERRIGNO *et al.*, 2014), o que precisa ser anulado pelo método de fixação. A abordagem cirúrgica do fêmur é lateral (COLES, 2007; HATT, 2008; FERRIGNO *et al.*, 2014) e pode ser facilmente acessada desde que os músculos sejam cuidadosamente dissecados e divididos na direção das fibras musculares. Os principais vasos sanguíneos e nervos estão localizados no aspecto caudal (COLES, 2007; HATT, 2008).

## **2.2 Considerações cirúrgicas**

Os princípios fundamentais básicos do reparo ortopédico em aves são semelhantes a outras espécies. O método de osteossíntese deve promover uma união funcional dos fragmentos, compartilhar a carga com o osso durante a cicatrização e permitir o retorno precoce a função. A técnica ideal deve ser eficaz, ajustável ao tamanho e comportamento do paciente, leve, acessível e promover mínimas complicações (HELMER; REDIG, 2006). Em todos os casos de fratura, após estabilização geral do paciente, é importante imobilizar o local da lesão a fim de evitar maiores danos aos tecidos moles (HELMER; REDIG, 2006; COLES, 2007). Fatores predisponentes para fraturas, como doenças metabólicas, osteomielites e neoplasias, também precisam ser considerados na avaliação

clínica, para total recuperação do paciente (HATT, 2008). Segundo Ferrigno *et al.* (2014), usualmente as fraturas nas aves ocorrem em forma de bisel, formando pontas cortantes, e devido ao recobrimento muscular escasso, facilmente se tornam fraturas expostas, com extensa lesão de tecidos moles (HATT, 2008).

Para os pacientes aviários, a manutenção e proteção dos tecidos moles é um dos aspectos mais importante da cirurgia. O grau e o tipo de dano aos tecidos podem ser mais críticos à função do que lesões ósseas específicas (MARTIN; RITCHIE, 1994). A manipulação agressiva de tecidos durante a cirurgia pode aumentar o dano ao suprimento sanguíneo já comprometido, dificultando a cicatrização e comprometendo a recuperação funcional (MARTIN; RITCHIE, 1994). Em consequência da fina cortical, os ossos das aves se quebram mais facilmente durante a cirurgia (COLES, 2007), sendo a habilidade do cirurgião um fator determinante para o sucesso da intervenção.

Técnicas de estabilização de fraturas em aves de vida livre devem ser projetadas para aumentar a probabilidade de que uma ave reabilitada possa ser liberada. O reparo de uma fratura na asa, especialmente próximo a uma articulação, deve visar a recuperação anatômica do membro, sem anquilose e com danos mínimos nos tecidos moles, para assegurar total retorno ao voo (MARTIN; RITCHIE, 1994). No que se refere aos membros pélvicos deve-se buscar retorno precoce à função, pois as aves são bípedes e não são capazes de suportar o peso do corpo em um membro por tempo prolongado (FERRIGNO *et al.*, 2014).

Historicamente placas e parafusos não são recomendadas em ortopedia de aves, sendo pouco utilizadas como método de fixação (HATT, 2008; FERRIGNO *et al.*, 2014). Alguns dos motivos são alto custo dos equipamentos, dificuldade cirúrgica e habilidade do cirurgião, prolongado tempo anestésico, extensa exposição óssea (MARTIN; RITCHIE, 1994) e limitação devido ao tamanho do paciente. Exceto em aves de grande porte, o córtex usualmente não proporciona uma fixação adequada para os parafusos (COLES, 2007). Atualmente diversos autores tem demonstrado o uso, com sucesso, de placas e miniplacas para a osteossíntese de ossos longos em aves (DAVIDSON *et al.*, 2005; GUZMAN *et al.*, 2007; GOUVÊA *et al.*, 2011; DAL-BÓ *et al.*, 2011, GULL *et al.*, 2012).

A evolução dos implantes metálicos e das técnicas cirúrgicas, associado ao maior acesso a placas e parafusos contribuem para o aumento do uso dessas em cirurgias de aves silvestres. Atualmente, as placas estão disponíveis em diversos tamanhos, adequando-se a animais de pequeno porte, e são capazes de ser modeladas para ossos de

diversas conformações (DARROW *et al.*, 2017). Os principais objetivos no tratamento de fraturas com placa e parafusos são os mesmos para todas as espécies; imobilização rígida, estabilidade rotacional, não invasão articular, retorno funcional precoce e redução da manipulação no pós-operatório (DAVIDSON *et al.*, 2005; DARROW *et al.*, 2017). As placas neutralizam os movimentos de flexão e rotação e as forças de cisalhamento e compressão (GUZMAN *et al.*, 2007).

Em aves, uma vantagem do uso de placas é a excelente tolerância do paciente, pois elas são completamente internas e fornecem fixação rígida, favorecem uma consolidação óssea primária com menor formação de calo (GUZMAN *et al.*, 2007). As placas são recomendadas em fraturas de membro pélvico em aves pernaltas e em fraturas de coracóide, principalmente, em grandes rapinantes (HATT, 2008).

As placas são principalmente fortes contra forças de distração e rotação, mas são frágeis quando comparadas a dispositivos intramedulares em relação às forças de arqueamento (FERRIGNO *et al.*, 2014). O uso de pinos intramedulares tem como vantagens a rápida e fácil inserção e remoção, necessidade de pouco treinamento do cirurgião, material de baixo custo e resistência a força de envergamento. Entretanto, esse método tem pouca resistência às forças de rotação, distração e cisalhamento, e, dessa forma, raramente são utilizados isoladamente (FERRIGNO *et al.*, 2014).

O uso da combinação placa, parafusos e pino intramedular (IM) associa os benefícios dos dois métodos, diminuindo as falhas de implante. Algumas vantagens das fixações de placa e parafusos associadas a pino intramedular são: o pino IM ajuda a restabelecer o alinhamento espacial do membro; o pino IM mantém a redução dos principais fragmentos ósseos quando a placa é colocada no osso e o pino IM reduz a tensão sobre a placa (HULSE *et al.*, 2000; GUZMAN *et al.*, 2007). O objetivo da combinação ótima de placa/pino intramedular é estender a vida útil da placa sem eliminar a microestimulação necessária para estimular a cicatrização óssea (HULSE *et al.*, 2000).

### 3 RELATO DE CASO

Foi encaminhado ao Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (HCV - UFRGS) um gavião-preto (*Urubitinga urubitinga*), juvenil, pesando 1,080 kg, proveniente do Centro de Reabilitação de Animais Marinhos da mesma instituição. No exame clínico o animal apresentou claudicação de membro pélvico direito (MPD) com crepitação na região femoral. Após radiografia dos membros pélvicos foi constatada fratura simples diafisária em espiral de fêmur direito (Figura 1). O animal recebeu terapia analgésica com cloridrato de tramadol ( $10 \text{ mg.kg}^{-1}$ , cada 12 horas), dipirona ( $20 \text{ mg.kg}^{-1}$ , cada 12 horas) e meloxicam ( $0,8 \text{ mg.kg}^{-1}$ , cada 24 horas) durante dois dias, sendo depois mantido somente o meloxicam por via oral (dentro da alimentação) por mais cinco dias.

Figura 1 - Imagem radiográfica da fratura de fêmur direito em posição cranio-caudal (A) e medio-lateral (B) em gavião-preto.



Fonte: Arquivo HCV - UFRGS.

Após realização dos exames pré-cirúrgicos e estabilização do quadro clínico, o paciente foi encaminhado para cirurgia de osteossíntese de fêmur direito. Foi administrado por via intramuscular (IM), como medicação pré-anestésica, a associação de metadona ( $3 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), midazolam ( $0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) e quetamina ( $10 \text{ mg.kg}^{-1}$ ). A indução anestésica foi realizada com propofol endovenoso ( $8 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) e o animal foi submetido à intubação orotraqueal, utilizando-se tubo endotraqueal número 3, sem balonete. A manutenção anestésica foi realizada com isofluorano e oxigênio a 100% em circuito sem reinalação de gases. Após a indução, a ave foi posicionada em decúbito dorsal e foi realizado bloqueio regional do nervo ciático e femoral com bupivacaína com

vasoconstritor ( $2 \text{ mg.kg}^{-1}$ ). Foi realizada remoção manual das penas do MPD e antisepsia com álcool e clorexidina 4%.

O acesso cirúrgico foi realizado através de uma incisão cutânea na face crânio-lateral do fêmur direito, seguida de divulsão do tecido subcutâneo e musculatura, expondo assim a região fraturada do osso. A fratura foi reduzida e estabilizada com o auxílio de dois fios de Kirschner, tamanho 1,5 mm, intramedulares, inseridos de forma normógrada a partir dos côndilos medial e lateral do fêmur, até a epífise do osso. Após a estabilização inicial foi colocada uma placa bloqueada de aço inoxidável de 2.0 mm, com nove furos, na face medial do fêmur e fixada ao osso com seis parafusos (três no segmento proximal e três no segmento distal).

Após a lavagem da área com solução de cloreto de sódio 0,9%, a fáscia muscular foi aproximada e suturada com padrão contínuo simples com fio de mononáilon 2-0 e a dermorráfia foi realizada com mesmo fio em padrão simples isolado. No pós-operatório foi utilizado cloridrato de tramadol ( $15 \text{ mg.kg}^{-1}$ , cada 12 horas), dipirona ( $20 \text{ mg.kg}^{-1}$ , cada 12 horas), enrofloxacino ( $20 \text{ mg.kg}^{-1}$ , cada 24 horas) e meloxicam ( $0,8 \text{ mg.kg}^{-1}$ , cada 24 horas) durante dois dias. Após, as medicações foram administradas por via oral, totalizando dez dias de antibioticoterapia e 20 dias de terapia anti-inflamatória. O exame radiográfico nos pós-operatório imediato revelou fratura alinhada e coaptada (Figura 2).

Figura 2 - Imagem radiográfica no pós-operatório imediato, mostrando ostessíntese com placa, seis parafusos e dois pinos intramedulares, em posição cranio-caudal (A) e medio-lateral (B) em gavião-preto.



Fonte: Arquivo HCV - UFRGS.

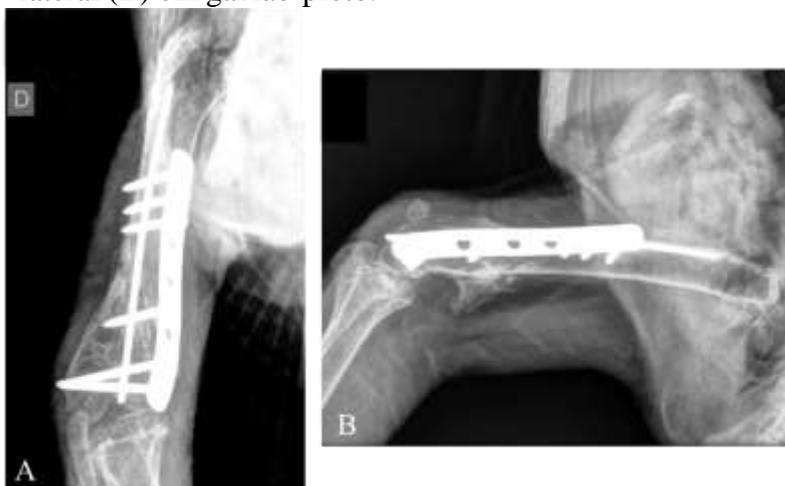
Três semanas após a intervenção cirúrgica o animal apresentou claudicação do membro pélvico direito. O gavião foi sedado com midazolam e quetamina, nas doses

previamente utilizadas, para reavaliação. Foi constatado na articulação fêmuro-tibiotarsal a migração do pino intramedular lateral, sendo realizada a sua retirada. No local da retirada do pino foi drenado grande quantidade de material seroso, sendo então instituída terapia antimicrobiana, com metronidazol ( $30 \text{ mg.kg}^{-1}$ , cada 24 horas) e amoxicilina com clavulanato de potássio ( $100 \text{ mg.kg}^{-1}$ , cada 12 horas) durante sete dias.

A fratura foi avaliada radiograficamente a cada duas semanas, para acompanhamento da consolidação óssea. O último exame radiográfico, realizado aos 44 dias, evidenciou fratura consolidada e alinhamento ósseo, sem presença de calo exuberante e sem alterações nos implantes metálicos (Figura 3).

O paciente recebeu alta clínica 45 dias após a cirurgia, não sendo necessário nenhuma outra intervenção. O gavião foi solto um mês depois da alta clínica, após passar por processo de readaptação à vida selvagem no Centro de Reabilitação de Animais Marinhos da UFRGS.

Figura 3 - Imagem radiográfica após 44 dias mostrando consolidação da fratura, posição cranio-caudal (A) e medio-lateral (B) em gavião-preto.



Fonte: Arquivo HCV - UFRGS.

## 4 DISCUSSÃO

Durante muitos anos a osteossíntese com placas e parafusos em aves foi desencorajada e ainda hoje há uma escassez de estudos sobre a capacidade de retenção dos parafusos nos ossos dessa classe animal (HOLLAMBY *et al.*, 2004). Entretanto, diversos trabalhos vêm aprimorando as técnicas e demonstrando as possibilidades de uso desse método com bons resultados (DAVIDSON *et al.*, 2005; GUZMAN *et al.*, 2007; GOUVÊA *et al.*, 2011; DAL-BÓ *et al.*, 2011; GULL *et al.*, 2012).

Em aves, o retorno precoce a função normal dos membros pélvicos é desejado e minimiza possíveis complicações, como o desenvolvimento de pododermatites (HOLLAMBY *et al.*, 2004). Esse pode ser considerado o fator primordial para a escolha do método de osteossíntese no presente relato, visto que as placas propiciam estabilidade absoluta, redução anatômica, rápido apoio do membro e pouco manejo pós cirúrgico (PIERMATTEI *et al.*, 2006), sendo, por esse motivo, altamente recomendável nas espécies selvagens, como as aves de rapina.

O uso de placa associado com pino intramedular é principalmente indicado em casos de fraturas cominutivas irreduzíveis de úmero, fêmur e tíbia, e em situações onde há grande carga pós-operatória e períodos prolongados de recuperação. O pino intramedular restaura o alinhamento axial e protege a placa contra a força de envergamento (JOHNSON; DUNNING, 2005). Como o paciente em questão era um rapinante de vida livre, sabidamente reconhecido como uma ave com grande força nos membros pélvicos e pouco tolerante a manipulação, o uso de implantes internos foi a melhor opção de tratamento. No caso relatado os pinos intramedulares tiveram função inicial de alinhar o foco da fratura, para então colocação da placa e parafusos, facilitando o processo cirúrgico. Tal método também foi utilizado por Guzman *et al.* (2007) para o tratamento de uma fratura de tibiotarso em uma águia-americana (*Haliaeetus leucocephalus*).

Conforme anteriormente descrito por Rocha *et al.* (2009) entre as desvantagens para colocação de pinos intramedulares em aves estão a falta de osso denso na região metafisária e a presença de trabéculas ósseas muito finas ao longo do comprimento do osso, que permitem a migração do pino e a instabilidade rotacional no sítio da fratura. Corroborando com Johnson; Dunning (2005), o pino intramedular pode causar claudicação e desconforto. No presente relato houve a migração distal do pino intramedular lateral, resultando em desconforto e claudicação do membro. Esses sinais

desapareceram totalmente após a remoção do pino, não havendo formação de fibrose ou perda de amplitude articular. Já o pino intramedular medial, não teve nenhum tipo de movimentação durante a recuperação do paciente, estando bem fixado no osso.

Devido às características das corticais ósseas pode existir uma maior dificuldade de aplicação de placas e parafusos (DAVIDSON *et al.*, 2005). Entretanto, no caso em questão, foi verificada uma adequada fixação dos parafusos nas corticais do fêmur, sem qualquer dificuldade ou fragilização do osso. Esse fato pode ser explicado pelo porte do paciente (ave de médio porte) e o tipo de osso (não pneumático). Placas bloqueadas podem ser benéficas em ossos com corticais finas, como os ossos das aves (DARROW *et al.*, 2017). Entretanto, de acordo com os mesmos autores, em um estudo comparando o uso de placas bloqueadas e não bloqueadas em pombas domésticas, as construções de placas não bloqueadas foram significativamente mais rígidas no teste de flexão. Esta diferença pode ter sido relacionada, em parte, ao material da placa pois o implante bloqueado era de titânio e o não bloqueado era de aço inoxidável, mesmo material utilizado nesse relato. Ainda são poucos os estudos sobre a biomecânica dos diferentes implantes em ossos de aves. No presente trabalho o uso de placa bloqueada de aço inoxidável apresentou resultado satisfatório.

Segundo Piermattei *et al.* (2006), quando a linha de fratura permitir pode ser realizado compressão interfragmentar aplicando um parafuso de compressão, utilizando um furo da placa. No caso relatado um dos parafusos da placa ficou no foco de fratura, não tendo função compressora. Apesar do parafuso não realizar a função proposta pela literatura, não causou nenhuma intercorrência no alinhamento e consolidação da fratura.

Diferentemente do que foi proposto por Coles (2007), Hatt (2008) e Ferrigno *et al.* (2014) foi feita a abordagem cirúrgica crânio lateral e a colocação da placa no plano medial do fêmur. Tal acesso e posicionamento do implante não interferiu na cicatrização e consolidação, sendo seguro, pois os principais vasos sanguíneos e nervos estão na região caudal do membro (COLES, 2007).

De acordo com Hatt (2008), sempre que possível as placas devem ser removidas. Em aves de vida livre ou mantidas em recintos externos, a remoção das placas se torna mais importante em decorrência do desconforto gerado pelo frio extremo, visto que as placas atuam como condutores térmicos, especialmente em locais com pouca cobertura muscular. Entretanto, para Piermattei *et al.* (2006) e Guzman *et al.* (2007) não é necessário remover as placas, a menos que elas estejam causando algum problema. Ainda segundo Alievi *et al.* (2008) em um experimento com fraturas de úmero em pombos,

todos os casos de migração de pinos intramedulares ocorreram até o 15° dia de pós-operatório, não sendo observado nenhuma migração até o 90° dia. No caso relatado optou-se pela não remoção da placa e pino IM medial, que estavam adequadamente fixados, a fim de evitar mais uma cirurgia e conseqüentemente maior tempo de reabilitação para o animal.

O tratamento com antimicrobianos é aconselhável antes de cirurgias em aves. Em casos não complicados, recomenda-se o uso de cefalosporinas, enrofloxacina ou amoxicilina com clavulanato de potássio. Após a osteossíntese, o tratamento antimicrobiano deve ser estendido, por sete dias, mas em casos onde há risco de osteomielite o tratamento deve perdurar por duas semanas ou mais (HATT, 2008). Após a retirada de um dos pinos intramedulares no gavião-preto, houve a drenagem de secreção serosa, provavelmente gerada por reação inflamatória devido ao atrito do pino IM com o osso. Não foi realizado cultura microbiana da secreção, entretanto optou-se pelo emprego de terapia com diferentes antimicrobianos (metronidazol e amoxicilina com clavulanato de potássio), sem qualquer sinal de complicação ou artrite séptica.

Segundo Hollamby *et al.* (2004) a participação de um cirurgião experiente com a técnica em animais domésticos e veterinários especialistas no cuidado e reabilitação de aves silvestres proporciona uma maior taxa de sucesso, o que corrobora com o caso em questão visto que uma equipe de médicos veterinários com experiência participou da evolução do caso.

## **5 CONCLUSÃO**

A combinação de placa, parafusos e pinos intramedular proporcionou a estabilização necessária para que ocorresse a consolidação da fratura de forma rápida, eficiente e sem prejuízo a deambulação e função do membro afetado. O presente relato demonstrou que em fêmur de aves de médio porte a utilização de placas e parafusos é um método eficaz e indicado, desde que a equipe cirúrgica esteja habituada a utilização desses implantes.

## REFERÊNCIAS

- ALIEVI, M.M.; OLIVEIRA, A.N.C.; FERREIRA, P.A.; TRAESEL, C.; GUIMARÃES, L. D.; FLORES, F.; SILVA, S. F.; SCHOSSLER, J. E. W. Osteossíntese de úmero em pombos domésticos (*Columba livia*) associando-se pinos metálicos e polimetilmetacrilato intramedulares após osteotomia diafisária. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.60, n. 4, p.843-850, 2008.
- CARVALHO FILHO, E.P. M.; CANUTO, M.; ZORZIN, G. Biologia reprodutiva do gavião preto (*Buteogallus u. urubitinga*: Accipitridae) no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v.14, n.4, p. 445-448, 2006.
- COLES, B. H. Surgery. In: \_\_\_\_\_ **Essentials of Avian Medicine and Surgery**. 3. ed. Oxford: Blackwell Science Ltd, 2007, p.142-182.
- DAL-BÓ, I. S.; ALIEVI, M. M.; SILVA, L. M.; GOUVÊA, A. S.; MUCILLO, M. S.; SANTOS, E. O.; BECK, C. A. C. Osteossíntese de tibiotarso com miniplaca de titânio em Arara Canindé (*Ara ararauna*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.63, n.4, p.1003-1006, 2011.
- DARROW, B. G.; BISKUP, J.; WEIGEL, J. P.; JONES, M. P.; XIE, X.; LIAW, P. K.; THARPE, J. L.; SHARMA, A.; PENUMADU, D. Ex vivo biomechanical evaluation of pigeon (*Columba livia*) cadaver intact humeri and ostectomized humeri stabilized with caudally applied titanium locking plate or stainless steel nonlocking plate constructs. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, vol. 78, n. 5, p. 570-578, 2017.
- DAVIDSON, J. R.; MITCHELL, M. A.; RAMIREZ, S. Plate fixation of a coracoid in a Bald Eagle (*Haliaeetus leucocephalus*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, Lawrence, v.19, n.4, p.303-308, 2005.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.
- FERRIGNO, C. R. A.; SCHMAEDECKE, A.; FERRAZ, V. Ortopedia. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária**. 2. ed. São Paulo: Rocca, 2014, 2095-2112.
- GOUVÊA, A. S.; ALIEVI, M. M.; NORIEGA, V.; DAL-BÓ, I. S.; PINTO, T. M.; MENEZES, C. L. M.; SILVA, R. B.; SILVA, L. M.; VELASQUE, A. G.; PINTO, L. A. T.; COELHO, A. J. A. Microplacas de titânio em fraturas de tibiotarso em pombos domésticos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.3, p.476-482, 2011.
- GULL, J. M.; SAVERAID, T. C.; SZABO, D.; HATT, J. M. Evaluation of three miniplate systems for fracture stabilization in pigeons (*Columba livia*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, Lawrence, v.26, n.4, p.203-212, 2012.
- GUZMAN, D. S. M.; BUBENIK, L. J.; LAUER, S. K.; VASANJEE, S.; MITCHELL, M. A. Repair of a coracoid luxation and a tibiotarsal fracture in a bald eagle (*Haliaeetus*

*leucocephalus*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, Lawrence, v.21, n.3, p.188-195, 2007.

HATT, J. Hard tissue surgery. *In*: CHITTY, J.; LIERZ, M. (Ed.) **BSAVA Manual of Raptors & Pigeons & Passerine Birds**, British Small Animal Veterinary Association: Quedgeley, 2008, p.157-176.

HELMER, P.; REDIG, P. T. Surgical Resolution of Orthopedic Disorders. *In*: HARRISON, G. J.; LIGHTFOOT, T. L. **Clinical Avian Medicine**. Florida: Spinx Publishing, Inc, 2006, p. 761-774.

HOLLAMBY, S.; DEJARDIN, L. M.; SIKARSKIE, J. G.; HAEGER, J. Tibiotarsal fracture repair in a bald eagle (*Haliaeetus leucocephalus*) using an interlocking nail. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, Florida, v.35, n.1, p.77-81, 2004.

HULSE, D.; FERRY, K.; FAWCETT, A.; GENTRY, D.; HYMAN, W.; GELLER, S.; SLATER, M. Effect of intramedullary pin size on reducing bone plate strain. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, New York, v.13, p.185-190, 2000.

JOHNSON, A. L.; DUNNING, D. Stabilizing a comminuted diaphyseal fracture with a intramedullary pin and a bridging plate. *In*: \_\_\_\_\_ **Atlas of orthopedic surgical procedures of the dog and cat**. St. Louis, MO.: Elsevier Saunders, 2005, p. 128-129.

MARTIN, H.; RITCHIE, B. W. Orthopedic surgical techniques. *In*: RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. **Avian Medicine: principles and application**. Florida: Wingers Publishing, Inc., 1994, p. 1137-1169.

PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, C. E. **Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair**. 4 ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2006.

ROCHA, L. B.; CONCEIÇÃO, A. M.; COSTA, T. A. C.; MOTA, J.; SANTOS, A. A. Osteossíntese em fratura de epífise distal de úmero em papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*). **Medicina Veterinária**, Recife, v.3, n.3, p.26-30, jul/set, 2009.

SALVADOR, C. R.; GARCÍA, P. M.; QUIRÓS, J. R. Anatomía ósea. Traumatología en aves. **Canis et Felis**, Madrid, n.59, p. 9-20, 2002.

WEST, P. G.; ROWLAND, G. R.; BUDSBERG, S. C.; ARON, D. N. Histomorphometric and angiographic analysis of the humerus in pigeons. **American Journal Veterinary Research**, Livingstone, v.57, p.1010-1015, 1996.