

Relatório Final de Estágio

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

- I. **Abordagem cirúrgica na resolução de fratura de rádio e cúbito numa cegonha branca (*Ciconia ciconia*)**
  
- II. **Abordagem conservativa no tratamento de pododermatite numa Águia de Bonelli (*Aquila fasciata*)**

Andreia Monteiro Bárbara

Orientador:

Professora Doutora Alexandra Müller

Co-orientador:

Dr.ª Violeta de Vargas-Machuca Gabandé

Porto 2014

## Relatório Final de Estágio

### Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

- I. **Abordagem cirúrgica na resolução de fratura de rádio e cúbito numa cegonha branca (*Ciconia ciconia*)**
  
- II. **Abordagem conservativa no tratamento de pododermatite numa Águia de Bonelli (*Aquila fasciata*)**

Andreia Monteiro Bárbara

Orientador:

Professora Doutora Alexandra Müller

Co-Orientador:

Dr.ª Violeta de Vargas-Machuca Gabandé

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar aspetos específicos do diagnóstico, tratamento médico-cirúrgico e reabilitação associados a quadro de fratura de antebraço numa Cegonha Branca (*Ciconia ciconia*) e de pododermatite numa Águia de Bonelli (*Aquila fasciata*). Estes casos clínicos foram acompanhados durante o estágio curricular, o qual decorreu entre os dias 21 de janeiro e 12 de maio de 2014 no Centro de Recuperação de Fauna Selvagem de AMUS, em Villafranca de los Barros.

O primeiro caso foi selecionado devido ao elevado peso que possuem os casos de fratura de membro torácico na casuística total dos centros de recuperação, e pelo impacto que possui a sua resolução na sobrevivência das aves selvagens no seu habitat natural. O tratamento aplicado consistiu na redução cirúrgica das fraturas apresentadas por aplicação de cavilhas intramedulares em conjunto com aplicação de ligadura em forma de oito, e terapia física de reabilitação. Esta última consistiu em sessões de fisioterapia e musculação em jaula de voo. O processo de recuperação do animal teve uma duração de 65 dias, culminando na devolução do exemplar ao seu habitat natural.

O segundo caso foi escolhido pois ilustra uma das principais consequências da manutenção de aves selvagens em cativeiro. Ainda que indesejável, o cativeiro prolongado pode revelar-se obrigatório nos centros de recuperação. A libertação no menor tempo possível nem sempre é exequível, frequentemente por motivos associados à patologia manifestada, que pode inclusivamente inviabilizar a libertação do animal. A ave afetada apresentava lesões que impossibilitavam a sua sobrevivência no habitat natural pelo que foi mantida em cativeiro durante três anos, com o objetivo de ser incorporada num projeto de cria *ex situ*. A pododermatite foi abordada através de tratamento conservativo. Ao longo dos 52 dias de tratamento acompanhados durante o período de estágio, não se verificou evolução substancial da lesão inicialmente apresentada

## AGRADECIMENTOS

*“Sê todo em cada coisa.*

*Põe quanto és no mínimo que fazes”* (Ricardo Reis)

Um Obrigada...

A quem o ensinou,

A quem o permitiu,

A quem o inspirou.

## LISTA DE ABREVIATURAS

**CRFS:** Centro de Recuperação de Fauna Selvagem

**DMSO:** dimetilsulfóxido

**IM:** via de administração intramuscular

**kg:** quilograma

**l:** litro

**mg:** miligrama

**min:** minuto(s)

**ml:** mililitro

**mm:** milímetro

**PO:** *per os* (via de administração oral)

**SID:** uma vez por dia

**UCI:** Unidade de Cuidados Intensivos

**UI:** unidades internacionais

# ÍNDICE

RESUMO .....	III
AGRADECIMENTOS .....	IV
LISTA DE ABREVIATURAS .....	V
ÍNDICE.....	VI
I INTRODUÇÃO .....	1
II ABORDAGEM CIRÚRGICA NA REDUÇÃO DE FRATURA DE RÁDIO E CÚBITO NUMA CEGONHA BRANCA ( <i>Ciconia ciconia</i> )	
1. Introdução .....	2
2. Revisão bibliográfica.....	3
2.1 Exame de admissão .....	3
2.2 Estabilização do paciente.....	3
2.3 Resolução de fraturas localizadas a nível do antebraço .....	4
2.3.1. Métodos conservativos .....	5
2.3.2. Métodos cirúrgicos .....	5
2.4 Anestesia.....	7
2.5 Pós-operatório.....	8
2.6 Complicações .....	8
2.7 Terapia física de reabilitação.....	9
3. Descrição do caso clínico .....	10
3.1 Exame clínico de admissão .....	10
3.2 Tratamento.....	11
3.3 Fisioterapia .....	14
3.4 Musculação.....	14
3.5 Libertação .....	14
4. Discussão do caso clínico.....	15
III ABORDAGEM CONSERVATIVA NO TRATAMENTO DE PODODERMATITE NUMA ÁGUIA DE BONELLI ( <i>Aquila fasciata</i> )	
1. Introdução .....	17
2. Revisão bibliográfica .....	18
2.1 Fatores predisponentes .....	18
2.2 Fisiopatologia .....	18
2.3 Diagnóstico .....	19
2.4 Medidas preventivas .....	20
2.5 Tratamento .....	20
2.5.1 Tratamento médico .....	20
2.5.2 Tratamento cirúrgico .....	21
3. Descrição do caso clínico.....	22

3.1 Exame clínico de admissão .....	23
3.2 Tratamento .....	23
4. Discussão do caso clínico .....	26
IV BIBLIOGRAFIA.....	29
V ANEXOS	
Anexo 1 Descrição das instalações de alojamento dos animais do Centro de Recuperação de Fauna Selvagem de AMUS .....	31
Anexo 2 Espécies admitidas durante o período de estágio.....	32
Anexo 3 Principais vantagens e desvantagens associadas aos métodos de osteossíntese mais utilizados em aves.....	33
Anexo 4 Acessos cirúrgicos utilizados na abordagem de fraturas a nível do antebraço em aves .....	34
Anexo 5 Protocolo de fluidoterapia no Centro de Recuperação de Fauna Selvagem de AMUS..	36
Anexo 6 Classificação de lesões de pododermatite (Remple 1993) .....	37
Anexo 7 Lesão de pododermatite na pata esquerda no dia de ingresso e 52 dias depois.....	38

## I INTRODUÇÃO

O CRFS de AMUS localiza-se na comunidade autónoma da Extremadura, Espanha, uma das mais ricas em diversidade faunística na Península Ibérica. Os objetivos do trabalho realizado neste Centro consistem na reabilitação e devolução à natureza de espécies autóctones, incremento de populações selvagens através de programas de cria em cativeiro e sensibilização da população em geral para a problemática da conservação da fauna selvagem.

O Centro encontra-se dividido em três áreas fundamentais: o hospital, as instalações de preparação de alimento e as instalações exteriores.

O hospital por sua vez divide-se em três zonas: a clínica, o laboratório e a unidade de cuidados intensivos (figura 1A).

As instalações exteriores estão subdivididas em quatro blocos principais: instalações de observação (figura 1B), instalações de reabilitação (figura 1C), instalação de musculação (figura 1D) e instalações de alojamento definitivo para exemplares irrecuperáveis. A descrição detalhada de cada tipo de instalação encontra-se no anexo 1.



Figura 1 – Instalações de UCI (A), observação (B), reabilitação (C) e musculação (D) do Centro de Recuperação de Fauna Selvagem de AMUS (imagens gentilmente cedida pelo CRFS de AMUS)

### Casística durante o período de estágio

As causas de ingresso durante o período de estágio encontram-se representadas na figura 2. A queda de ninho e fratura ou luxação afetando o membro torácico perfizeram um total de 46% e 37% respetivamente. As espécies associadas a maior número de ingressos foram Cegonha Branca e Coruja do Mato, com um total de 24 e 18 ingressos respetivamente (anexo 2).

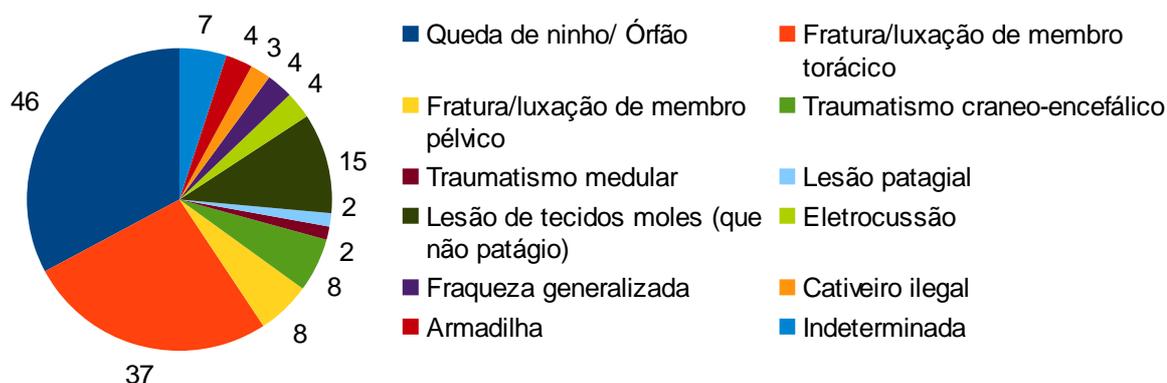


Figura 2 – Causas de ingresso dos animais admitidos no Centro de Recuperação de Fauna Selvagem de AMUS durante o período de estágio

### Atividades desenvolvidas

Durante o período de estágio foi possível acompanhar todas as tarefas desenvolvidas de forma rotineira num CRFS. Estas consistiram no acompanhamento dos casos clínicos, na realização de necrópsias, na manutenção das instalações destinadas ao alojamento temporário ou definitivo dos animais ingressados e na preparação da alimentação destinada aos mesmos.

## II ABORDAGEM CIRÚRGICA NA REDUÇÃO DE FRATURA DE RÁDIO E CÚBITO NUMA CEGONHA BRANCA (*Ciconia ciconia*)

### 1. Introdução

Existem determinadas características inerentes às aves selvagens que condicionam o quadro clínico apresentado e também as técnicas aplicadas na resolução de fraturas. Entre estas pode salientar-se a reduzida cobertura dos ossos por tecidos moles que predispõe à ocorrência de fratura aberta. Os ossos possuem também corticais finas e quebradiças com reduzida capacidade de suportar os equipamentos de osteossíntese (Helmer & Redig 2006). A seleção da terapia aplicada assim como todo o processo de reabilitação, deverão ser pensados tendo em consideração que os pacientes necessitam de um elevado grau de restituição da função para que possam ser devolvidos com sucesso ao seu habitat natural (Hatt 2008).

Durante o período de estágio ingressaram no CRFS de AMUS nove cegonhas com fratura a nível do membro torácico. Destas, seis foram submetidas a cirurgia para resolução da fratura. Do total de exemplares operados, dois foram devolvidos à natureza e dois continuavam em tratamento na data de finalização do estágio. Os outros dois animais desenvolveram complicações pós-cirúrgicas, aspergilose e não união óssea, que culminaram em eutanásia. Três dos seis animais operados apresentavam fratura de rádio e cúbito. Um deles foi devolvido à natureza e o seu caso clínico é descrito neste trabalho. Os outros dois continuavam em tratamento na data de término do estágio, um com bom prognóstico em relação à recuperação da funcionalidade do membro, e o outro com prognóstico reservado devido a lesão de ramos do nervo mediano-ulnar.

## **2. Revisão bibliográfica**

### **2.1. Exame de admissão**

Na admissão do animal deverá avaliar-se a sua postura e estado mental, e proceder-se a um exame físico completo, efetuado de forma rápida mas uniforme e consistente (Fronefield 2012), com o objetivo de avaliar a extensão do trauma presente e determinar a melhor abordagem terapêutica a instituir (Graham & Heatley 2007). Este, geralmente, requer uma contenção adequada do animal, com precaução para não comprimir a porção cranial da cavidade celômica, de forma a evitar compromisso respiratório. Durante o exame físico, é essencial monitorizar a capacidade de tolerância do animal ao manuseio efetuado, de forma a prevenir a complicação da condição presente e, inclusivamente, a morte (Fronefield 2012). Cobrir a cabeça do animal com uma toalha está aconselhado como medida de redução do stress (Graham & Heatley 2007).

Na suspeita de possível fratura numa asa, é importante observar atentamente a sua posição, tanto em repouso, no qual deverá apresentar simetria em relação à contralateral, como em movimento, não se devendo verificar arrastamento das penas pelo solo (Fronefield 2012). No caso de fratura de apenas um dos ossos constituintes do antebraço, os sinais clínicos podem não ser óbvios. Se apenas o rádio se encontra fraturado, o animal pode, inclusivamente, efetuar voos curtos (Hatt 2008). O exame físico do membro torácico deve incluir uma avaliação dos músculos, ossos e articulações, prestando especial atenção à simetria, presença de tumefação, grau de mobilidade, sinais de dor e função neurológica. Este exame deverá iniciar-se a nível da cintura escapular e continuar distalmente em direção aos dedos (Fronefield 2012).

Como avaliação mínima, deverá determinar-se o hematócrito, proteínas plasmáticas totais e contagem de leucócitos totais (Graham & Heatley 2007). Se possível, deverão efetuar-se radiografias em duas projeções abrangendo todo o corpo do animal, de forma a pesquisar a presença de lesões noutras estruturas decorrentes do possível episódio traumático. Recomendam-se também projeções adicionais das extremidades se indicado, como em casos de fratura das mesmas (Graham & Heatley 2007).

### **2.2. Estabilização do paciente**

Dada a natureza traumática da generalidade das fraturas, a estabilização do animal é prioritária (Helmer & Redig 2006).

A analgesia está indicada em condições que causem dor perceptível pelo clínico (Graham & Heatley 2007). Em aves, a avaliação da dor não é fácil (Flecknell & Waterman-Pearson 2000 cit. por Cooper 2002), já que muitas vezes os sinais de dor são ocultados como mecanismo de defesa. O clínico deve estar atento a potenciais sinais subtis como vocalização e aumento das

frequências respiratória e cardíaca, em casos de dor aguda. O alívio da dor deve contemplar o período pré e pós cirúrgico (Lierz & Korbel 2012), por motivos éticos e também pelo facto de aumentar a capacidade do animal de suportar o stress associado à recuperação cirúrgica e condições patológicas (Dutton *et al.* 2010 cit. por Lierz & Korbel 2012). Podem usar-se combinações de analgésicos de ação periférica, como os anti-inflamatórios não esteróides, e de ação central, como os agentes opióides (Lierz & Korbel 2012). Os primeiros são menos potentes que os opióides, mas apresentam uma duração de ação mais longa (Machin 2005 cit. por Lierz & Korbel 2012).

A estabilização do paciente pode incluir fluidoterapia com o objetivo de corrigir um estado de desidratação (Fronefield 2012). Em aves, os requisitos de fluidos de manutenção diários são desconhecidos, estimando-se um valor de 50 mililitros por quilograma por dia para rapinas e psitacídeos. Este valor pode ser extrapolado para outras espécies. Protocolos de determinação do grau de desidratação e fluidoterapia encontram-se descritos (Bailey 2008).

A estabilização da fratura é particularmente importante para prevenir danos nos tecidos moles associados aos bordos afiados dos fragmentos da mesma. No caso de fraturas abertas, a cobertura da ferida é fundamental para evitar a dessecação (Graham & Heatley 2007). A colocação de ligaduras, nomeadamente ligadura em forma de oito no caso do antebraço (Graham & Heatley 2007), encontra-se indicada como método de estabilização inicial de fraturas até que se possam aplicar técnicas mais adequadas (Hatt 2008).

### **2.3. Resolução de fraturas localizadas a nível do antebraço**

Idealmente, a técnica escolhida deverá assegurar a manutenção do comprimento e alinhamento anatómico do osso, causar o mínimo de danos a nível dos tecidos moles e promover uma estabilização rígida com neutralização das forças de rotação, angulação, deslizamento e compressão ao nível do foco de fratura (Redig & Roush 1986 cit. por Martin & Ritchie 1994). Esta estabilização é particularmente importante em estadios precoces da cicatrização óssea, nos quais a vascularização local se reestabelece (Redig 2000 cit. por Jones e Redig 2001). Caso se aplique um bom método de fixação e exista um bom suporte vascular, a cicatrização pode ocorrer em 18 a 25 dias. A maioria das fraturas necessita, no entanto, mais tempo até plena cicatrização óssea (Redig & Cruz 2008). A técnica selecionada depende da lesão apresentada, mas também do custo associado (Hatt 2008), comportamento natural do animal e níveis de atividade requeridos após resolução (Martin & Ritchie 1994).

### **2.3.1. Métodos conservativos**

No caso de fraturas a nível do antebraço, o tratamento conservativo consiste na aplicação de ligadura em forma de oito (Helmer & Redig 2006).

Para promover uma estabilização adequada, a sua aplicação deve garantir a imobilização da articulação imediatamente proximal e imediatamente distal ao foco de fratura (Hatt 2008).

Contração do patágio e formação de sinostose entre rádio e cúbito devido a fraco alinhamento dos bordos de fratura são complicações possíveis resultantes de imobilização prolongada com ligadura em forma de oito. A sua utilização deverá reservar-se aos casos nos quais não seja necessária a recuperação funcional total, ou em que exista elevado risco cirúrgico ou anestésico. Também podem ser aplicadas em fratura de cúbito com mínimo deslocamento dos fragmentos ósseos (Helmer & Redig 2006). As fraturas de rádio não são corretamente estabilizadas através de ligaduras, uma vez que quando a asa se encontra completamente fletida, o rádio encontra-se ligeiramente desarticulado do côndilo dorsal do úmero e movimentos mínimos de extensão desencadeiam reposicionamento (Vasquez 1994 cit. por Beaufrère 2009). Por esse motivo, a aplicação de ligadura para resolução de fraturas a nível do rádio deve limitar-se a fraturas proximais, impossíveis de reduzir com cavilhas intramedulares (Redig & Cruz 2008).

### **2.3.2. Métodos cirúrgicos**

No caso do rádio, a redução cirúrgica é efetuada através de inserção de cavilhas intramedulares (Redig & Cruz 2008).

Fraturas de cúbito podem ser resolvidas através da aplicação de cavilhas intramedulares, fixadores esqueléticos externos tipo I e fixadores híbridos. O último é preferido sempre que as condições da fratura o permitam. Em fraturas muito próximas da articulação do cotovelo ou cominutivas, está indicada a aplicação de fixador esquelético externo (Redig & Cruz 2008).

A resolução cirúrgica é particularmente importante quando ambos os ossos se encontram fraturados, de forma a evitar formação de sinostose (Redig & Cruz 2008). A ligadura em forma de oito pode funcionar como adjuvante do tratamento cirúrgico (Fronefield 2012) e, no caso de redução de fratura através de aplicação de cavilhas intramedulares, deverá ser mantida durante dez a catorze dias após cirurgia. Métodos que promovam uma maior estabilização do foco de fratura como os fixadores híbridos podem dispensar o uso de ligaduras (Redig & Cruz 2008).

As vantagens e desvantagens de cada um dos métodos são apresentadas no anexo 3.

Os principais acessos cirúrgicos (Orosz 1992) utilizados na abordagem de fraturas do antebraço encontram-se descritos no anexo 4.

## **Técnicas de osteossíntese**

### **Cavilhas intramedulares**

No caso do rádio, a cavilha deverá ser colocada de forma retrógrada em direção à extremidade distal deste osso, mantendo o carpo em flexão. O risco de lesão da articulação do carpo é mínima neste processo, uma vez que, devido à curvatura caudal da extremidade distal do rádio, o ponto de saída da cavilha localiza-se cranialmente à articulação carpiana. Antes de introduzir a cavilha no fragmento proximal, a sua extremidade pode ser cortada de forma a reduzir o risco de penetração na articulação do cotovelo (Helmer & Redig 2006). Caso se aplique uma boa técnica cirúrgica, a cavilha poderá ser introduzida de forma normógrada a partir da extremidade distal do rádio (Redig & Cruz 2008).

A nível do cúbito, a colocação da cavilha deverá ser efetuada de forma normógrada de forma a reduzir o risco de lesão da articulação do cotovelo (Helmer & Redig 2006). A cavilha deverá ser inicialmente inserida perpendicularmente ao eixo longitudinal do osso, e este ângulo deverá reduzir-se gradualmente até que esta se encontre alinhada com o mesmo. O ponto de inserção localiza-se na zona proximal e caudal do cúbito, entre a inserção da segunda e terceira penas secundárias (Helmer & Redig 2006), distalmente à inserção do tendão do músculo tríceps (Redig & Cruz 2008).

O diâmetro da cavilha não deverá ser superior a 50 a 60% do diâmetro da cavidade medular. (Helmer & Redig 2006), sob risco de fratura iatrogénica.

### **Fixadores esqueléticos externos**

As cavilhas, cujo diâmetro não deverá ser superior a 20% do diâmetro externo do osso (Wettere *et al.* 2009), devem ser inseridas até ao córtex contralateral, evitando grandes massas musculares (Martin & Ritchie 1994). Devem ser colocadas, no mínimo, duas por fragmento ósseo e o fixador deverá cobrir, pelo menos, 70% do comprimento do osso. A barra conetora pode ser metálica ou de polímeros como metilmetacrilato, estando este último associado a um menor peso do fixador (Hatt 2008). O *loosening* das cavilhas pode ser minimizado pela utilização de cavilhas com rosca, (Pérez *et al.* 2008) ou, caso se utilizem cavilhas lisas, a sua colocação pode ser angulada em relação ao eixo longitudinal do osso (Martin & Ritchie 1994).

### **Fixadores híbridos ou *Tie-in***

Esta técnica consiste numa combinação de aplicação de cavilhas intramedulares e fixadores esqueléticos externos (Redig 2000 cit. por Redig & Cruz 2008). No caso das fraturas de cúbito, a cavilha proximal deve ser introduzida entre a extremidade proximal do cúbito e o ponto de inserção da cavilha intramedular, com precaução para não lesionar a articulação do cotovelo. A

cavilha distal deverá inserir-se na extremidade distal do cúbito com precaução para não lesionar a articulação do carpo (Helmer & Redig 2006).

### **Placas ósseas**

As placas ósseas são poucas utilizadas na clínica de aves. Atualmente existem placas de tamanho apropriado a aves de grandes dimensões, e estudos descrevem a resolução de fraturas de cúbito em pombos através de placas ósseas desenhadas para correção de fraturas de falange em humanos (Gull *et al.* 2012).

## **2.4. Anestesia**

O sistema respiratório das aves é dotado de algumas características particulares que condicionam o procedimento anestésico. Dentro destas, destaca-se a presença de anéis completos na traqueia, que contraindica a insuflação do *cuff* do tubo endotraqueal. A ausência de epiglote aumenta a probabilidade de aspiração de conteúdo alimentar no caso de regurgitação, motivo pelo qual a entubação endotraqueal está altamente aconselhada em procedimentos que exijam anestesia geral (Lierz & Korbel 2012). Nas aves, os períodos de apneia são extremamente críticos, sendo relativamente fácil atingir um estado de hipercapnia. Os sacos aéreos são facilmente comprimidos pelas vísceras com redução da ventilação, o que inviabiliza o posicionamento do animal em decúbito dorsal por largos períodos de tempo (Helmer & Redig 2006).

Sempre que possível, a anestesia inalatória deverá ser utilizada, efetuando-se a indução com máscara facial e a manutenção com sonda endotraqueal (Lierz & Korbel 2012). Caso se verifique obstrução das vias aéreas superiores, a anestesia pode ser mantida com recurso a entubação dos sacos aéreos (Cooper 2002). Agentes opióides podem ser utilizados como pré-medicação já que permitem reduzir as doses de anestésico inalatório (Lierz & Korbel 2012).

O animal deverá ser monitorizado durante toda a cirurgia, sendo que, num plano anestésico ideal, as pálpebras deverão estar completamente fechadas, o reflexo corneal deverá estar presente assim como midríase e relaxamento muscular; o reflexo pupilar deverá estar atrasado e os reflexos de dor deverão estar ausentes (Korbel *et al.* 1993 cit. por Helmer & Redig 2006).

Ao efetuar a preparação do campo cirúrgico, deverá evitar-se remoção de uma quantidade excessiva de penas, assim como a utilização descontrolada de agentes antissépticos alcoólicos, uma vez que agravam um potencial estado de hipotermia (Helmer & Redig 2006). No decurso do processo cirúrgico, deverá ser fornecido suporte térmico ao paciente de forma a manter a sua temperatura entre 40 e 43°C. Deve assegurar-se também um correto suporte hídrico (Lierz & Korbel 2012).

## **2.5. Pós-operatório**

No final da cirurgia, deverá efetuar-se uma radiografia do membro afetado de forma a verificar a correta redução da fratura. Esta deverá ser repetida às três semanas após cirurgia, momento a partir do qual será repetida quinzenalmente, até se completar a cicatrização óssea (Oroz 2002 cit. por Davidson *et al.* 2005). Este seguimento radiográfico tem como objetivo avaliar a progressão da cicatrização óssea e estabilidade dos aparelhos de osteossíntese aplicados (Davidson *et al.* 2005).

Após terminar o procedimento cirúrgico, o animal deve ser colocado imediatamente em decúbito ventral, devendo ser extubado quando apresenta capacidade de respiração espontânea, tônus muscular generalizado e capacidade de mover a cabeça. Quando apresente capacidade de manter-se em estação, o animal deverá ser colocado numa instalação aquecida, com ambiente calmo e reduzida luminosidade (Lierz & Korbel 2012).

A antibioterapia iniciada no período pré-cirúrgico deve ser continuada pelo período mínimo de uma semana após cirurgia, ou duas a três semanas no caso de existir risco de osteomielite (Hatt 2008). Neste último caso o antibiótico recomendado é a clindamicina (Redig & Cruz 2008).

No período pós cirúrgico, deverá proceder-se de forma rotineira à inspeção e desinfeção da linha de sutura e pontos de inserção das cavilhas (Hatt 2008).

Em casos de fraturas não complicadas, todos os equipamentos de osteossíntese poderão ser removidos cerca de seis semanas após cirurgia (Redig & Cruz 2008).

## **2.6. Complicações**

O processo de resolução de fraturas a nível do antebraço pode muitas vezes ser acompanhado pelo desenvolvimento de determinadas complicações. Destas destacam-se osteomielite, não-união ou união atrasada (Helmer & Redig 2006) e sinostose (Beaufrère *et al.* 2012).

Os casos de osteomielite em aves caracterizam-se por lesões caseosas secas frequentemente restringidas ao local da infeção primária, estando raramente envolvidas em infeções sistémicas (Newton & Zeitlin 1977 cit. por Martin & Ritchie 1994). A resolução consiste em desbridamento cirúrgico e antibioterapia baseada em cultura bacteriana e antibiograma (Helmer & Redig 2006).

A união atrasada resulta de instabilidade ao nível do foco de fratura (Helmer & Redig 2006). A resolução pode ser alcançada por técnicas de osteotomia seguidas de técnicas osteossíntese que promovam estabilidade suficiente no foco de fratura para permitir cicatrização contínua. A aplicação de enxertos ósseos para acelerar a união da osteotomia é de difícil aplicação em aves, devido à reduzida quantidade de tecido esponjoso que estas possuem (Rochat *et al.* 2005), no

entanto, material proveniente de calo ósseo autógeno pode auxiliar na reparação de defeitos corticais (Jones & Redig 2001).

A sinostose pode ocorrer como complicação pós-operatória ou decorrente da utilização de ligaduras, como método primário de resolução de fraturas (Beaufrère *et al.* 2012). Esta alteração tem um impacto negativo significativo na capacidade de voo, uma vez que impossibilita o movimento de deslizamento do rádio sobre o cúbito, restringindo a capacidade de extensão da asa e dificultando o ciclo normal de batimento das asas (Beaufrère 2009). A resolução consiste em excisão cirúrgica das pontes ósseas formadas, seguida de colocação de almofada de gordura ou malha de polipropileno entre o rádio e cúbito (Beaufrère *et al.* 2012).

## **2.7. Terapia física de reabilitação**

Os períodos de inatividade prolongados, muitas vezes associados a imobilização de um ou mais membros, culminam em perda de *fitness* através de atrofia muscular, redução da condução a nível dos neurónios motores, enfraquecimento de ligamentos e tendões e redução da capacidade cardiovascular de oxigenação dos diferentes tecidos (Ponder 2011). A fisioterapia é considerada uma parte integral da recuperação de aves selvagens (Martin *et al.* 1993). Potenciais benefícios são o incremento de fluxo sanguíneo e linfático a nível do membro intervencionado, prevenção da atrofia muscular, preservação do movimento articular, incremento da força e *endurance* (Pollock 2002 cit. por Ponder 2011) e alívio da dor. Em pacientes ortopédicos, promove também a remodelação óssea e evita a deterioração da cartilagem (Bockstahler *et al.* 2004 cit. por Ponder 2011). Previne, também, a contração do patágio associada a períodos de imobilização externa prolongada (Redig & Cruz 2008).

As técnicas aplicadas devem ser adequadas a cada etapa do período de recuperação (Ponder 2011) e a progressão deve ser condicionada pelas respostas físicas e comportamentais do animal, assegurando sempre o mínimo stress possível para o mesmo (Martin *et al.* 1993).

Durante as sessões de fisioterapia, pode estar aconselhada a anestesia geral do animal de forma a diminuir a dor e stress e aumentar o relaxamento muscular (Ponder 2011).

## **Modalidades terapêuticas**

### **Massagem**

Esta técnica consiste na manipulação suave dos tecidos moles com enfoque nos músculos, tendões, ligamentos e pele. Deve ser iniciada de forma suave, para aumentar a circulação local e promover relaxamento muscular, aumentando gradualmente a pressão exercida. A aplicação de massagem permite também reduzir o estabelecimento de adesões e a dor (Ponder 2011).

### **Exercícios passivos**

Os exercícios passivos podem ser aplicados sob forma de flexão e extensão das articulações individuais, seguido por estiramento das mesmas, com o objetivo de manter e melhorar a mobilidade articular e dos tecidos moles, e a flexibilidade muscular. Permite assim prevenir restrições do movimento articular e aprisionamento de tendões no caso ósseo. Aumenta também o fluxo sanguíneo e reduz a dor (Ponder 2011).

Esta modalidade deverá ter início cerca de dez dias após cirurgia. Durante a primeira e segunda semana de fisioterapia deverá ser efetuada duas vezes por semana (Redig & Cruz 2008). A aplicação destes exercícios deve respeitar sempre os limites anatómicos e fisiológicos do paciente (Ponder 2011).

### **Exercício terapêutico ativo**

O exercício terapêutico ativo consiste na realização de exercício pelo próprio animal e deve ser aplicada em fases intermédias ou tardias do processo de recuperação (Martin *et al.* 1993).

A capacidade de voo está dependente de aspetos anatómicos mas também de elevada capacidade de metabolismo anaeróbio, uma vez que o voo está associado a elevados requisitos energéticos. De forma a alcançar este elevado nível de *fitness* o animal deverá ser submetido a um programa de exercitação com aumentos graduais da carga de trabalho (Ponder 2011).

As sessões de voo podem realizar-se em jaulas de voo ou em campo aberto. Durante as mesmas, deverão ser avaliados parâmetros como a simetria na extensão e nos movimentos das asas, o seu padrão de batimento, a posição na qual são mantidos os pés e a cauda, assim como a força dos movimentos e *endurance* (Ponder 2011). Devem também monitorizar-se possíveis sinais de intolerância ao exercício como incoordenação de movimentos e respiração de boca aberta, assim como o nível de stress produzido (Martin *et al.* 1993).

## **3. Descrição do caso clínico**

No dia 2 de março de 2014 ingressou no Hospital de Fauna Selvagem de AMUS um exemplar de Cegonha Branca adulto. O animal foi encontrado nessa mesma manhã no solo de um complexo industrial, com a asa direita descaída e sem capacidade para voar.

### **3.1. Exame clínico de admissão**

#### **Exame físico**

No momento de admissão, o animal apresentava-se alerta. Apresentava um peso de 3,2 kg e os parâmetros vitais não demonstravam alterações, encontrando-se apenas uma ligeira taquicardia e taquipneia que podem ser induzidas pela manipulação e dor. Estimou-se uma condição corporal de 3 de uma escala de 1 a 5 e um grau de desidratação de 5%.

A nível do antebraço, apresentava uma tumefação dolorosa, com aumento da temperatura local e hematoma. À palpação diagnosticou-se uma fratura aparentemente simples diafisária proximal no rádio e cúbito.

Não se detetaram outras alterações no exame físico.

### **Exames complementares**

O animal apresentava um ligeiro aumento no hematócrito e proteínas plasmáticas totais. A contagem total de leucócitos era normal e não eram visíveis hemoparasitas no esfregaço sanguíneo.

No dia seguinte à admissão do animal foi efetuada uma radiografia da extremidade afetada (projeção ventro-dorsal), a qual permitiu confirmar as características da fratura deduzidas a partir do exame físico (figura 3). A radiografia foi realizada numa clínica de animais de companhia localizada a cerca de 20 quilómetros do Centro. Foi administrado diazepam (0,5 mg/kg IM de aplicação única) antes da viagem.

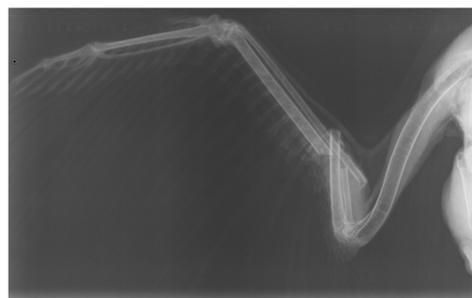


Figura 3 – Radiografia em projeção ventro-dorsal do membro torácico direito (imagem gentilmente cedida pelo CRFS de AMUS)

### **3.2. Tratamento**

No dia de admissão, foi administrada buprenorfina (0,05 mg/kg IM SID), clindamicina (150 mg/kg PO SID), meloxicam (0,2 mg/kg PO SID) e fluidoterapia seguindo o protocolo estabelecido pelo Centro (anexo 5). No final, foi colocada uma ligadura em forma de oito, aplicando-se uma primeira camada de ligadura crepe, e uma segunda camada de ligadura flexível autoadesiva. Por fim, revestiu-se com fita adesiva de papel, de forma a proteger as camadas internas da humidade e detritos e reduzir a probabilidade de a ligadura ser removida pelo animal.

No dia seguinte, foi efetuada a cirurgia de resolução das fraturas apresentadas. Antes de anestésiar o animal, foi administrado butorfanol (1mg/kg IM de aplicação única) e fluidoterapia de acordo com o protocolo aplicado no Centro.

### **Descrição do procedimento cirúrgico**

Com o animal colocado em decúbito ventral, a anestesia foi induzida através de máscara facial (figura 4A) com um nível de isoflurano de 5% e fluxo de oxigénio de 2 l/min. Quando o animal já se encontrava anestesiado, efetuou-se a entubação endotraqueal com um tubo endotraqueal de 5 mm de diâmetro sem *cuff* (figura 4B). O tubo foi fixado ao bico através de fita adesiva.

O animal foi colocado em decúbito dorsal e o nível de isoflurano e fluxo de oxigênio foram reduzidos aos níveis de manutenção (isoflurano a 2% e fluxo de oxigênio de 1,6 l/min).

Foram removidas as penas de cobertura da superfície ventral do antebraço e efetuada a assepsia da região com iodo (solução de Betadine® diluída em soro fisiológico numa proporção de 1:10).

### **Colocação das cavilhas intramedulares**

Inicialmente, efetuou-se a medição das cavilhas intramedulares (cavilhas de *Steinmann*, ponta trocar, de diâmetro de 1,5 mm no caso de rádio e 2 mm no caso de cúbito) que se pretendiam inserir nos ossos afetados (figura 4C). A cavilha intramedular foi inserida manualmente (com *Jacobs chuck*) na extremidade distal do rádio através de uma incisão cutânea praticada cranialmente à articulação do carpo. Foi introduzida de forma normógrada mantendo a articulação do carpo em flexão. Foi praticada uma incisão seguindo o bordo caudal do rádio, após a qual se promoveu a separação do músculo pronador superficial e do músculo pronador profundo com o auxílio de um afastador de *Guelpi*, sendo o primeiro afastado em direção cranial e o segundo em direção caudal de forma a expor a diáfise radial. A cavilha intramedular foi inserida até a sua extremidade se tornar visível a nível do foco de fratura e nesse momento o auxiliar aposicionou os dois bordos da mesma com o auxílio de pinças atraumáticas, de forma a facilitar a passagem da cavilha intramedular para o fragmento proximal da fratura (figura 4D). Quando se inseriu o comprimento medido inicialmente, a extremidade livre foi cortada restando apenas cerca de um centímetro de cavilha visível a partir do exterior. Os tecidos expostos foram irrigados com soro fisiológico (soro salino a 0,9%) e tanto os músculos anteriormente afastados como a fáscia superficial e pele (estas últimas de forma conjunta) foram suturados com um padrão simples interrompido. Utilizou-se fio de sutura sintético, absorvível e multifilamentoso (*Vycril® 4-0*) (figura 4E).

No cúbito, a cavilha intramedular foi colocada de forma normógrada, sendo inserida através de uma incisão cutânea praticada entre a inserção da segunda e terceira penas secundárias na face caudal e proximal do cúbito; esta foi inserida inicialmente formando um ângulo reto com o eixo longitudinal do cúbito e, à medida que esta foi sendo introduzida, este ângulo diminuiu até a cavilha se encontrar paralela a esse eixo (figura 4F). Foi efetuada redução fechada e no final promoveu-se o corte da extremidade livre.

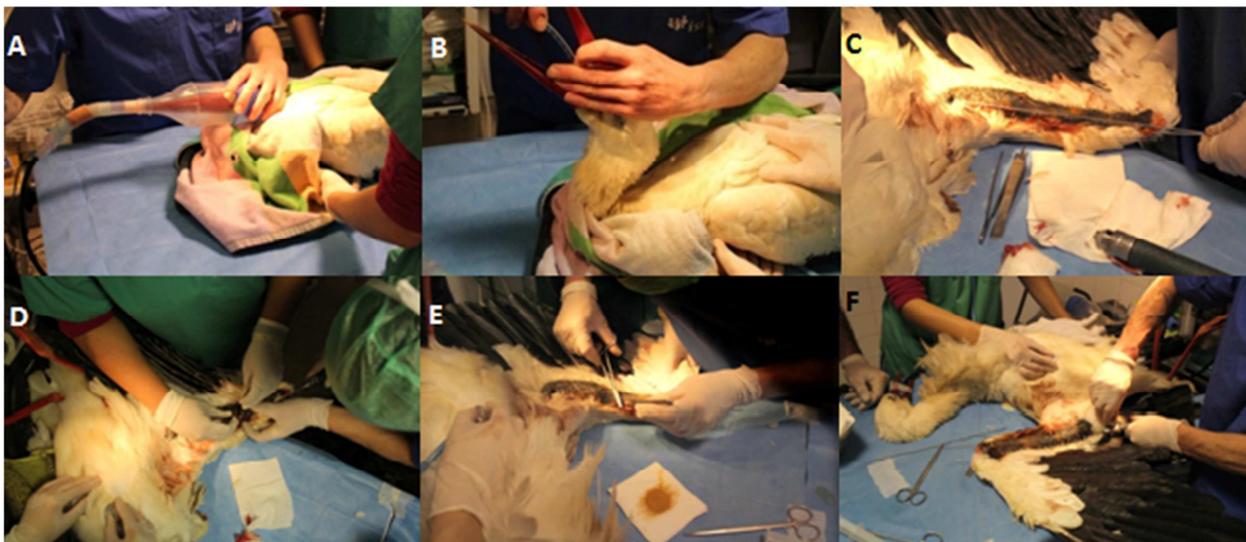


Figura 4 - Indução anestésica através de máscara facial (A), entubação endotraqueal para manutenção anestésica (B), medição da cavilha intramedular a inserir no rádio (C), inserção normógrada da cavilha intramedular no rádio, com aposição dos respetivos bordos de fratura (D), sutura da fásia superficial e pele da região do antebraço ventral (E), inserção normógrada da cavilha intramedular no cúbito (F) (imagens gentilmente cedidas pelo CRFS de AMUS)

Efetuuou-se o tratamento local dos pontos de inserção das cavilhas e da linha de sutura através de desinfecção com iodo e aplicação de pomada antibiótica (princípio ativo: nitrofurazona). No final, foram revestidos com compressas estéreis e foi aplicada uma ligadura em forma de oito.

Após redução das fraturas, o animal foi novamente colocado em decúbito ventral e desligado o circuito anestésico; foi retirado o tubo endotraqueal e colocada a máscara facial promovendo-se a oxigenação do animal (fluxo de oxigénio de 2 l/min) de forma a auxiliar na remoção do anestésico presente nos sacos aéreos.

Durante toda a cirurgia, a monitorização efetuou-se através de auscultação cardíaca contínua, inspeção visual dos movimentos respiratórios, avaliação da presença do reflexo corneal e medição da temperatura corporal. Não se detetaram alterações significativas dos parâmetros monitorizados no decurso do procedimento cirúrgico. Toda a cirurgia foi realizada com o animal colocado sobre uma manta de aquecimento.

Quando o animal se encontrava desperto e com capacidade de manter a cabeça erguida, foi administrada clindamicina (150 mg/kg PO SID) e meloxicam (0,2 mg/kg PO SID). Foi colocado na incubadora com uma temperatura de cerca de 30°C. Cerca de uma hora depois foi transferido para uma instalação de UCI.

O tratamento com buprenorfina (0,05 mg/kg IM SID) e meloxicam (0,2 mg/kg PO SID) manteve-se durante quatro dias, e com clindamicina (150 mg/kg PO SID) durante seis dias após cirurgia. O protocolo de fluidoterapia aplicou-se até que o animal começou a alimentar-se, o que ocorreu três dias após cirurgia. O tratamento local dos pontos de inserção das cavilhas e linha de

sutura, e a troca da ligadura mantiveram-se nos dois dias seguintes à cirurgia. Ao 3º dia após a cirurgia, e após verificar a temperatura corporal, o animal foi colocado numa instalação de observação e três dias depois numa instalação de reabilitação partilhada com outra cegonha.

### **3.3. Fisioterapia**

A primeira sessão de fisioterapia aplicada à asa lesionada realizou-se onze dias após a cirurgia. Antes de se iniciar a sessão, administrou-se diazepam e inspecionou-se o local de fratura por palpação para avaliar a cicatrização óssea. A sessão teve uma duração aproximada de quinze minutos e durante a mesma monitorizou-se a frequência cardíaca e respiratória, de forma a avaliar o stress e dor induzida. Iniciou-se por massagem do patágio seguida de movimentos de extensão e flexão do cotovelo, agarrando firmemente o osso imediatamente proximal e distal a esta articulação de forma a evitar a mobilização das articulações adjacentes; a amplitude dos movimentos foi aumentada gradualmente. No final efetuou-se o estiramento da articulação do cotovelo, fixando o osso imediatamente proximal e movendo o que se encontra imediatamente distal; a tensão foi aplicada durante cerca de trinta segundos. Este processo repetiu-se para a articulação do carpo. No final efetuou-se o tratamento local da linha de sutura e dos pontos de inserção das cavilhas e colocou-se novamente a ligadura em forma de oito.

No 18º e 25º dia após cirurgia efetuaram-se novas sessões de fisioterapia semelhantes à realizada no 11º dia após cirurgia.

No 32º dia após a cirurgia, a ave foi anestesiada e removeram-se as cavilhas intramedulares, sendo aplicada pomada antibiótica (princípio ativo: nitrofurazona) nos respetivos locais de inserção. À palpação, o calo ósseo parecia estável. Realizou-se nova sessão de fisioterapia semelhante às anteriores. No final, colocou-se novamente ligadura em forma de oito.

No 39º dia após cirurgia efetuou-se a última sessão de fisioterapia, semelhante às anteriores, e retirou-se definitivamente a ligadura em forma de oito.

### **3.4. Musculação**

No 45º dia após a cirurgia, a ave foi colocada na instalação de musculação, o que lhe permitia efetuar voos largos e em altura. Nesta instalação, a ave foi estimulada a voar uma vez por dia por um período de cerca de quinze minutos, no qual se apreciavam as características de voo da mesma. Ao longo deste período verificou-se que o animal começava gradualmente a colocar a asa numa posição anatomicamente correta, e que esta apresentava melhoria progressiva da mobilidade em voo. Durante o período passado nesta instalação forneceu-se uma maior quantidade de alimento (dez pintos do dia diários).

### **3.5. Libertação**

No dia 6 de maio de 2014, após se verificar que o animal apresentava uma boa condição corporal, que mantinha a asa em posição anatômica normal, que possuía um calo ósseo bem estabelecido sem formação aparente de sinostose (na avaliação por palpação), que não apresentava qualquer tipo de relutância em voar e que o voo possuía características normais, optou-se por devolver o animal ao seu habitat natural.

O local de libertação foi selecionado tendo em conta o comportamento gregário da espécie e as características normalmente apresentadas pelos territórios ocupados pelas cegonhas, que consistem em campos abertos e relativamente humanizados. Desta forma, foi libertada num campo de pastoreio que possuía uma colónia fixa de cegonhas em época de reprodução.

#### 4. Discussão do caso clínico

No CRFS de AMUS, devido a motivos económicos apenas se realiza uma radiografia em projeção ventro-dorsal do membro afetado no momento de admissão. Como recomendado na bibliografia (Graham & Heatley 2007), seria adequado realizar duas projeções (ventro-dorsal e latero-lateral) de corpo inteiro de forma a avaliar potenciais lesões noutras estruturas decorrentes do episódio traumático. A execução de uma radiografia pós-operatória (Helmer & Redig 2006) poderia ser ponderada, de forma a confirmar o correto posicionamento dos materiais de osteossíntese e alinhamento dos bordos de fratura. Por exemplo, a ausência desta confirmação inviabilizou a recuperação funcional de uma Cegonha Branca acompanhada no período de estágio. Nesta foi aplicado um fixador esquelético externo tipo I para redução de fratura de metacarpo, com colocação de uma cavilha atravessando o foco de fratura (figura 5), o que culminou numa não-união do mesmo. O acompanhamento radiográfico ao longo do período de cicatrização óssea estaria também indicado (Davidson *et al.* 2005), de forma a avaliar possíveis falhas na mesma e migrações das cavilhas inseridas.

Idealmente, as radiografias deveriam ser efetuadas sob anestesia geral de forma a permitir um posicionamento adequado e reduzir o stress induzido (Fronefield 2012). Um vez que o Centro não possuía os equipamentos necessários para a sua execução, as radiografias eram efetuadas numa clínica de animais de companhia. Neste

local não se recorria à anestesia uma vez que pressupunha um gasto adicional. No entanto, no caso de animais de temperamento mais nervoso, muitas vezes as radiografias não tinham qualidade suficiente para efetuar um diagnóstico preciso, devido a movimento do animal



Figura 5 – Projeção crânio-caudal do metacarpo esquerdo de uma Cegonha Branca, na 3ª semana pós-cirurgia, onde é possível observar uma cavilha atravessando o foco de fratura (imagem gentilmente cedida pelo CRFS de AMUS)

aquando da realização da mesma. Esta situação implicava a execução de uma segunda radiografia. Em animais mais calmos, a administração de diazepam antes da realização da radiografia pareceu ter um efeito sedativo suficiente.

A dose de buprenorfina administrada requer no mínimo duas aplicações por dia para uma correta analgesia (Carpenter 2005), no entanto, de forma a reduzir o grau de stress induzido no animal, apenas se efetuava uma administração diária. Ainda que conjugado com a administração de meloxicam, que possui uma ação mais prolongada, este é menos potente no controlo da dor que a buprenorfina (Machin 2005 cit. por Lierz & Korbel 2012) pelo que o manejo da dor pode não ser adequado nestes pacientes. A aplicação bidiária de buprenorfina poderia ser ponderada, já que a presença de dor possui efeitos negativos na cicatrização, causa imunossupressão e diminui o apetite do animal (Ponder 2011), dificultando, assim, todo o processo de recuperação.

As sessões de fisioterapia poderiam ser efetuadas com uma maior frequência nas primeiras duas semanas da sua realização (Redig & Cruz 2008), o que poderia diminuir as complicações associadas à imobilização externa, assim como o potencial aprisionamento tendinoso no calo ósseo em formação. Apenas se efetuou uma sessão em cada semana de forma a minimizar o stress induzido. As sessões de fisioterapia poderiam ser efetuadas com recurso a anestesia geral (Ponder 2011), pois ainda que o diazepam promova sedação e relaxamento muscular (Lierz & Korbel 2012), neste momento o calo ósseo formado é ainda instável pelo que, facilmente, se pode induzir uma refratura no momento da manipulação por movimento do próprio animal.

O programa de musculação manteve-se constante durante todo o período de reabilitação, já que um aumento da frequência ou duração das sessões pressupunha um elevado gasto de tempo, e uma maior indução de stress no paciente.

A ligadura em forma de oito foi mantida durante todo o período de utilização das cavilhas intramedulares por questões comportamentais, que aumentam a probabilidade de remoção, por parte do animal, das cavilhas colocadas, e por possibilidade de infeção no local de inserção das mesmas (Comunicação pessoal de Dr.<sup>a</sup> Violeta Gabandé). Após remoção das mesmas, aos 32 dias após cirurgia, manteve-se a ligadura, de forma a permitir um aumento gradual do peso suportado pelo calo ósseo em desenvolvimento. Idealmente a ligadura em forma de oito deveria ser removida até 14 dias após cirurgia, devido aos seus efeitos deletérios a nível articular e patagial. Neste caso removeu-se aos 39 dias após cirurgia. Já as cavilhas intramedulares deveriam ser mantidas por um período mínimo de seis semanas (Redig & Cruz 2008), e neste caso apenas foram mantidas durante 32 dias. Os prazos descritos na bibliografia poderiam ser aplicados, caso se efetuasse uma maior vigilância do animal e se praticasse uma assepsia do local de inserção das cavilhas com maior frequência.

Os fixadores externos ou híbridos permitem uma maior estabilização do foco de fratura, comparativamente com as cavilhas intramedulares. Estes foram descartados pelo maior risco de remoção por parte do animal, principalmente no caso de uma cegonha que é um animal que apresenta grande atividade em cativeiro (Comunicação pessoal de Dr.<sup>a</sup> Violeta Gabandé). Uma vez que a redução cirúrgica da fratura foi complementada com aplicação de ligadura em forma de oito, poderia colocar-se um dos fixadores referidos já que ao ficar protegido pela ligadura existiria baixa probabilidade de remoção. A utilização de placas ósseas não foi considerada devido à falta de materiais e de experiência.

Em relação ao acesso cirúrgico do foco de fratura do rádio, foi efetuada uma abordagem ventral para maior comodidade do cirurgião, no entanto, uma abordagem dorsal pode ser mais segura ao evitar vasos e nervos que cruzam a superfície ventral da articulação do cotovelo (Orosz 1992).

### **III ABORDAGEM CONSERVATIVA NO TRATAMENTO DE PODODERMATITE NUMA ÁGUIA DE BONELLI (*Aquila fasciata*)**

#### **1. Introdução**

O termo pododermatite refere-se a qualquer condição inflamatória ou degenerativa das patas das aves, de carácter geralmente bilateral (Poorbaghi 2012). Esta patologia tende a tornar-se progressiva, invasiva, crónica e, eventualmente, incapacitante na ausência de tratamento adequado. Pode, ocasionalmente, causar septicémia e morte (Oaks 1993). É uma das complicações mais frequentes e importantes em aves de rapina mantidas em cativeiro (Cooper 1985 cit. por Rodriguez-Lainz *et al.* 1997).

Aves em liberdade apresentam uma incidência mais reduzida, provavelmente devido a um maior nível de atividade, maior controlo no impacto da aterragem e possibilidade de escolha de poleiros com diferentes diâmetros e texturas que auxiliam na descamação natural (Remple & Al-Ashbal 1993).

*Staphylococcus aureus* é o microrganismo isolado com maior frequência em casos de pododermatite. Este é geralmente considerado oportunista sendo a infeção invasiva associada a quebra nas defesas do hospedeiro (Oaks 1993). Esta bactéria não é prevalente nas patas de aves selvagens pelo que a transferência de estirpes humanas às quais as aves não estarão adaptadas pode estar envolvida na patogénese (Satterfield & O'Rourke 1980 cit. por Remple & Al-Ashbal 1993).

Remple (1993) propõe uma classificação das lesões de pododermatite (anexo 6), com graus crescentes de severidade da classe I até à V.

Durante o período de estágio foram acompanhados três casos de pododermatite: um deles numa Águia Calçada e os restantes em Águias de Bonelli. O primeiro animal foi submetido a cirurgia de amputação do dedo I e desenvolveu lesões de pododermatite na pata contralateral no período pós-cirúrgico. A lesão foi detetada precocemente e a resolução foi atingida num período de cerca de quatro semanas, aplicando tratamento médico. O animal foi devolvido à natureza. Uma das Águias de Bonelli apresentava lesões bilaterais no momento de ingresso no CRFS de AMUS. Após seis semanas de tratamento médico, optou-se por efetuar desbridamento cirúrgico numa das patas devido ao agravamento do seu quadro clínico. As lesões presentes na outra pata evoluíram favoravelmente com o tratamento médico aplicado, não se chegando, no entanto, a atingir a sua resolução. O animal faleceu três dias após a intervenção cirúrgica. O terceiro caso é descrito neste trabalho.

## **2. Revisão Bibliográfica**

### **2.1. Fatores predisponentes**

Como fatores predisponentes da pododermatite encontram-se aqueles que são passíveis de causar traumatismo a nível da pata ou comprometimento da função imune (Remple & Al-Ashbal 1993). No primeiro caso, destacam-se o sobrecrescimento das garras, instalações de reduzidas dimensões que não permitem aterragens suaves, poleiros duros ou lisos que não promovem uma adequada descamação, lesão numa das patas com sobrecarga de peso na contralateral (Redig 1987 cit. por Hudelson & Hudelson 1995), excesso de peso e inatividade (Mueller *et al.* 2000 cit. por Hartcourt-Brown 2006). No segundo grupo inclui-se a nutrição inadequada, doença sistémica e elevada carga parasitária. O défice em vitamina A é particularmente importante pois diminui a resistência à infeção (Coles 2007 cit. por Poorbaghi 2012) e conduz ao enfraquecimento da barreira epitelial (Remple & Al-Ashbal 1993).

### **2.2. Fisiopatologia**

A etiologia da pododermatite envolve uma interação complexa entre a componente ambiental, o hospedeiro e os microrganismos implicados (Oaks 1993). A contusão repetida a nível da superfície plantar da pata leva à desvitalização cutânea por excesso de pressão e consequente ulceração com formação de crosta. Esta crosta exerce o seu papel na patogénese pois permite a entrada de microrganismos na zona de interface com tecidos sãos, dificulta a cicatrização nos bordos da lesão e exerce pressão a nível dos tecidos profundos da pata, conduzindo a isquémia. A patologia pode também ser iniciada por inoculação direta de microrganismos através de ferida penetrante (Remple & Al-Ashbal 1993). Em ambos os casos é permitida a invasão dos tecidos subcutâneos por parte de microrganismos oportunistas,

postulando-se que *Staphylococcus aureus* é o que tem maior sucesso, já que é o mais frequentemente isolado de lesões de pododermatite. Este produz toxinas capazes de inibir a sua fagocitose e uma coagulase que estimula a formação de uma barreira de fibrina, capaz de isolar o microrganismo da ação imune numa fase aguda da patologia. Postula-se também que estimule reações de hipersensibilidade a nível local, que culminam em dano vascular (Remple & Al-Ashbal 1993).

Numa fase mais crónica da pododermatite, instaura-se um processo de fibrose que contribui para um isolamento dos microrganismos invasores das defesas imunitárias do hospedeiro, e da ação de antibióticos administrados (Remple & Remple 1987 cit. por Remple & Al-Ashbal 1993).

A falha generalizada em degradar os microrganismos invasores, a potencial resposta imune inadequada e a contínua pressão exercida pela crosta a nível dos tecidos da planta da pata que facilita a isquémia local, contribuem para a perpetuação da condição patológica com desenvolvimento de reação granulomatosa crónica (Remple & Al-Ashbal 1993).

O trauma repetido pode culminar em rutura da cápsula fibrosa desenvolvida com disseminação da infeção às bainhas tendinosas, ligamentos e ossos (Halliwell & Graham 1978 cit. por Hudelson & Hudelson 1995).

### **2.3. Diagnóstico**

O diagnóstico baseia-se, essencialmente, no exame físico. Este deve contemplar a inspeção visual e palpação de forma a avaliar a temperatura e tumefação presentes.

O exame radiográfico é importante na avaliação da extensão das lesões a nível dos tecidos e ossos (Hudelson & Hudelson 1995).

A contagem de leucócitos totais parece fornecer informação útil para o manejo clínico e determinação do prognóstico. Esta geralmente apresenta valores elevados em animais com infeção bem estabelecida (classe III a V, anexo 6), retornando a valores normais com tratamento adequado. No entanto a contagem de leucócitos como ferramenta de diagnóstico apresenta uma elevada sensibilidade mas baixa especificidade, e fatores como doenças concomitantes ou stress induzido durante a manipulação do animal podem afetar esta contagem. Pacientes com resposta fibrótica bem estabelecida podem apresentar contagens normais (Oaks 1993).

A realização de cultura bacteriana e antibiograma a partir de material recolhido intra-cirurgicamente é importante na seleção da antibioterapia mais adequada (Oaks 1993).

Mais recentemente, estudos de termografia têm demonstrado um bom potencial diagnóstico (Melero *et al.* 2010, Wilcox *et al.* 2009). Este método parece permitir uma deteção de estadios subclínicos de pododermatite não detetáveis por inspeção visual, com a vantagem adicional de

dispensar o contacto direto com o animal e assim reduzir os níveis de stress induzidos no mesmo (Melero *et al.* 2010).

## **2.4. Medidas preventivas**

A prevenção deve ser o objetivo primário do manejo da pododermatite em aves de rapina em cativeiro. Esta deve contemplar medidas que visem reduzir o trauma a nível das patas, como a seleção da forma e do tamanho dos poleiros adequados à espécie, de forma a distribuir o peso do animal por toda a superfície plantar. A sua cobertura deverá ser efetuada com materiais que absorvam parte da pressão aplicada e ligeiramente abrasivos, para permitir a descamação natural das patas e desgaste das garras (Remple 1993). Na mesma instalação deverão existir poleiros de diferentes dimensões (Harcourt-Brown 2006). A prática de exercício encontra-se também recomendada, uma vez que a circulação sanguínea a nível das patas aumenta após a sua realização (Lierz 2003 cit. por Bailey & Lloyd 2008).

Um plano nutricional de elevada qualidade, nomeadamente com adequada suplementação de vitamina A, está indicado para promover a integridade do epitélio plantar (Remple 1993).

Uma inspeção regular está recomendada de forma a permitir o tratamento de lesões precoces. Medidas de higiene que reduzam a contaminação ambiental e medidas que reduzam o stress induzido nos animais deverão também ser incluídas no protocolo preventivo (Cooper 1985 cit. por Rodriguez-Lainz *et al.* 1997).

## **2.5. Tratamento**

A pododermatite em aves é uma patologia caracterizada pela frequente resistência à terapia e ocorrência de recidivas. O desafio terapêutico prende-se essencialmente com a dificuldade em atingir níveis terapêuticos de antibiótico a nível da lesão e com a pobre cicatrização da ferida devido à sua localização plantar. Esta conduz a suporte constante de peso, movimento dos bordos lesionados, reduzida perfusão vascular e aumenta a probabilidade de contaminação (Remple 1993). Uma vez iniciado o processo, raramente existe resolução espontânea (Remple & Al-Ashbal 1993).

As alterações de manejo preventivas deverão ser aplicadas independentemente do estado de desenvolvimento da pododermatite (Harcourt-Brown 1996 cit. por Hartcourt-Brown 2006).

### **2.5.1. Tratamento médico**

O tratamento médico raramente é eficaz devido à presença de uma reação inflamatória crónica que isola os microrganismos da ação de antibióticos sistémicos (Hudelson & Hudelson 1995), devendo reservar-se para casos de patologia precoce.

O tratamento conservativo pode consistir na administração de antibióticos e anti-inflamatórios sistêmicos (Harcourt-Brown 2006), combinada com a aplicação tópica de antibiótico como ácido fusídico ou piperacilina em conjunto com DMSO, que auxilia na penetração de fármacos. Neste caso pode ser aplicada ligadura interdigital (Bailey & Lloyd 2008) ou sapato ortopédico (Remple 1993).

No caso de lesões iniciais, alguns autores recomendam apenas a aplicação de povidona iodada para endurecer a pele nas zonas em que se verifica redução da espessura epitelial e de pomadas hidratantes (Bailey & Lloyd 2008).

### **2.5.2. Tratamento cirúrgico**

O tratamento cirúrgico é preferido já que permite diminuir a carga antigénica e debrís inflamatório. A sua aplicação permite inclusivamente uma resolução mais rápida de casos de pododermatite de classe I (anexo 6), comparativamente com o tratamento médico aconselhado nos mesmos (Remple 1993). O tratamento cirúrgico consiste em desbridamento da lesão de forma a converter uma reação granulomatosa crónica numa reação aguda, limpa e com perfusão adequada, o que permite a chegada de antibióticos ao local e estimula a cicatrização (Remple 1993). A abordagem cirúrgica deve sempre ser iniciada por uma limpeza vigorosa das patas com escova de dentes, de forma a remover o tecido hiperqueratótico.

#### **Abordagem multifacetada**

A abordagem terapêutica descrita por Remple (2006) contempla a administração de antibiótico sistémico, intralesional, desbridamento cirúrgico e aplicação de sapato ortopédico. Esta parece ser a mais eficaz, permitindo a melhoria dramática no tratamento de pododermatite de classe II a IV (anexo 6). Este regime terapêutico está também associado à redução da incidência de recidivas, a qual parece estar relacionada com a utilização de antibioterapia intralesional de ação prolongada.

#### **Antibioterapia sistémica**

O antibiótico sistémico deverá ser bactericida e de largo espectro. A sua administração deve ser iniciada dois a três dias antes da intervenção cirúrgica, e continuada por vinte e um dias após a cirurgia. A sua administração tem como objetivo reduzir a disseminação da infeção aos tecidos circundantes (Remple 2006). Ticarcilina (Remple 2006) e marbofloxacina (Harcourt-Brown 2006) são antibióticos recomendados em casos de pododermatite, no entanto, sempre que possível, a antibioterapia deverá ser selecionada de acordo com os resultados de cultura bacteriana e antibiograma efetuados a partir de material recolhido intra-cirurgicamente. Se possível, devem selecionar-se fármacos de administração oral, os quais podem ser administrados

com a comida fornecida, de forma a minimizar a indução de stress associada a um regime terapêutico prolongado (Harcourt-Brown 2006).

### **Antibioterapia intralesional**

Esta modalidade tem como objetivo atingir concentrações elevadas a nível da lesão, evitando potenciais efeitos tóxicos já que sofre reduzida absorção sistémica. O antibiótico utilizado deve possuir propriedades bactericidas (Remple 2006).

A sua utilização encontra-se descrita sob a forma de pequenas esferas de cimento ósseo impregnadas em antibiótico, como a gentamicina ou tobramicina. Estas são colocadas nas cavidades criadas nos tecidos através do desbridamento cirúrgico, e mantêm a libertação do princípio ativo durante semanas a meses (Remple 2006). Estudos mais recentes indicam também a aplicação de antibioterapia intralesional através de polímero biodegradável impregnado em doxiciclina. Este é utilizado quando se pretende promover uma cicatrização por segunda intenção. A sua aplicação permite o encerramento gradual da ferida pela formação de novas camadas epiteliais e previne o sobrecrecimento do tecido de granulação. Evita-se, assim, a deformação da anatomia da pata e pressão excessiva pelos tecidos de cicatrização no período pós-cirúrgico (Kummrow *et al.* 2010).

### **Sapato ortopédico**

O sapato ortopédico tem como objetivo proteger o local da contaminação e contusão durante a cicatrização, permitindo, assim, eliminar as alterações patológicas que desempenham um papel fundamental na iniciação da patologia (Remple 2006). Ao reduzir o grau de mobilidade dos bordos da ferida permite também a progressão contínua da fibrose até que se complete a cicatrização (Remple 1987 cit. por Hudelson & Hudelson 1995). Encontram-se descritas diversas estruturas e materiais utilizados na aplicação de sapato ortopédico como silicone (Remple 2006), esponja (Kummrow 2010), resinas epoxi (Riddle & Hoolihan 1993) e polímeros de estireno (Remple 1993).

## **3. Descrição do caso clínico**

No dia 18 de março de 2014 ingressou no CRFS de AMUS um exemplar de Águia de Bonelli (*Aquila fasciata*), fêmea, adulta. O motivo de ingresso foi a integração no programa de cria *ex situ* do respetivo Centro, sendo doada por um outro centro de recuperação em conjunto com um macho da mesma espécie. A fêmea estava sujeita a condições de cativeiro há cerca de três anos e durante este período sempre foi alimentada com pintos do dia.

O motivo de ingresso no centro de onde proveio foi uma eletrocussão leve. Apesar de não ter causado danos letais ou excessivamente graves que não permitissem a vida em cativeiro, esta

situação causou danos irreversíveis ao nível da articulação do carpo da asa esquerda, o que incapacitou o animal de realizar voos adequados à vida em liberdade.

No momento de ingresso, a ave apresentava ligadura interdigital em ambas as patas. Não vinha prescrito nenhum tratamento do centro de recuperação dador e o animal não vinha acompanhado de informação relativa à patologia atual.

### 3.1. Exame de admissão

#### Exame físico

No momento de admissão, dia 18 de março de 2014, o animal apresentava-se alerta. Foi administrado diazepam (0,5 mg/kg IM e de aplicação única) antes de se iniciar o exame físico. Apresentava um peso de 2,6 kg e os parâmetros vitais foram considerados normais. Estimou-se uma condição corporal de 3 de uma escala de 1 a 5.

Ao explorar o membro posterior esquerdo, observou-se uma zona de epitélio aplanado e brilhante, com leve eritema e crosta na região da almofada metatarsiana. Apresentava também uma temperatura ligeiramente aumentada e ligeira tumefação (figura 7) Durante a exploração geral, detetou-se também um ligeiro sobre crescimento das garras. Não se encontraram outras alterações no exame físico.



Figura 7 – Lesão de pododermatite na pata esquerda no dia de ingresso (imagem gentilmente cedida pelo CRFS de AMUS)

#### Exames complementares

O animal apresentava um hematócrito de 47,5%, proteínas plasmáticas totais de 42 g/l e a contagem de leucócitos totais apresentava um valor de  $13 \times 10^9$  células por litro, no entanto, devido à ausência de valores de referência não foi possível utilizar estes valores com fins diagnósticos precisos. Não se observaram hemoparasitas no esfregaço sanguíneo.

### 3.2. Tratamento

#### Dia 18 de março de 2014

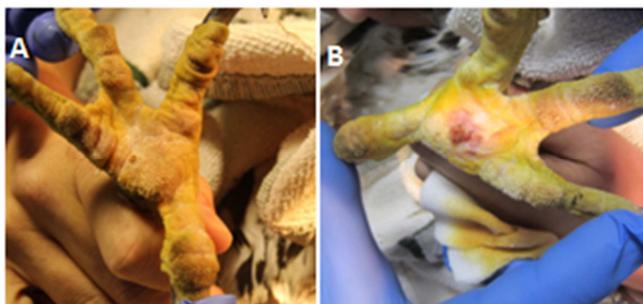
No dia de ingresso, o tratamento consistiu na aplicação de complexo multivitamínico (Duphafrol®multi, 1,3 ml/kg IM de aplicação única) e tratamento local da lesão apresentada na pata esquerda. Nesta, efetuou-se uma limpeza com escova de dentes de forma a avaliar a extensão da lesão e a promover a descamação do epitélio hiperqueratótico, assepsia local com soro fisiológico e iodo, e aplicação de pomada antibiótica (princípio ativo: nitrofurazona). No final, colocou-se uma ligadura interdigital, na qual a primeira camada consistiu numa compressa com pomada antibiótica, a segunda em ligadura de crepe, a terceira em ligadura flexível autoadesiva e a quarta em adesivo de papel. Na pata direita não se aplicou ligadura interdigital.

A ponta das garras foi cortada de forma a evitar auto lesão. Neste mesmo dia o animal foi colocado numa instalação de reabilitação, partilhando o espaço com um macho da mesma espécie. Permaneceu nessa instalação durante todo o período de tratamento. A alimentação foi alterada, consistindo em dois pedaços de coelho (cada um equivalente a, aproximadamente, um sexto de coelho) diários, colocados na instalação partilhada. Esta dieta foi complementada com fígado de vaca uma vez por semana.

#### **Dia 23 de março de 2014**

Antes de se iniciar o exame físico e tratamento, foi administrado diazepam(0,5 mg/kg IM e de aplicação única).

A pata direita que no exame de admissão aparentava estar normal,



apresentava uma zona de hiperqueratose a nível da almofada metatarsiana (figura 8A).

Figura 8 - Lesão de pododermatite na pata direita (A) e pata esquerda (B) no dia 23 de março (imagem gentilmente cedida pelo CRFS de AMUS)

A pata esquerda apresentava maior

tumefação e eritema, e a superfície plantar possuía uma aparência húmida (figura 8B). Verificou-se a presença de erosões em ambos os carpos, provavelmente devido a traumatismo contra as paredes da instalação.

Neste dia, o tratamento instaurado consistiu na administração de complexo multivitamínico (Duphafrol®multi, 1,3 ml/kg IM de aplicação única) e tratamento local de ambas as patas. Nestas, efetuou-se a assepsia com soro fisiológico e iodo. Na pata direita foi aplicada vaselina e na pata esquerda pomada antibiótica (princípio ativo: nitrofurazona). Devido ao aumento da humidade optou-se por não colocar ligadura interdigital em nenhuma das patas. Praticou-se a assepsia das erosões dos carpos com soro fisiológico e iodo, e foi aplicada pomada antibiótica (princípio ativo: nitrofurazona).

#### **Dia 27 de março de 2014**

A pata direita mantinha o mesmo aspeto, mas a esquerda, ainda que não apresentasse sinais de inflamação mais severa, apresentava uma crosta maior. Repetiu-se o tratamento da semana anterior.

#### **Dia 6 de abril de 2014**

A lesão presente na pata esquerda não apresentava alterações substanciais (figura 9 B).

Nesta pata foi efetuada a assepsia com soro fisiológico e iodo, aplicou-se pomada enzimática e antibiótica (Iruzol neo®, princípios ativos: clostridiopeptidase A e

neomicina) e DMSO. A superfície plantar da pata direita apresentava aplanamento das papilas plantares e eritema evidente (figura 9 A). Foi efetuada assepsia local com soro fisiológico e iodo, seguida de aplicação de DMSO. No final, aplicou-se uma ligadura interdigital em ambas as patas, com as quatro camadas já descritas. No entanto, na pata direita a primeira camada consistiu numa compressa impregnada em DMSO, e na esquerda a compressa continha pomada enzimática e antibiótica (Iruzol neo®, princípios ativos: clostridiopeptidase A e neomicina). A erosão no carpo direito apresentava-se mais extensa e profunda pelo que se praticou a assepsia local com soro fisiológico e iodo, aplicou-se pomada antibiótica (princípio ativo: nitrofurazona) e colocou-se uma ligadura. A erosão presente no carpo esquerdo já se encontrava cicatrizada. Foi também administrado complexo multivitamínico (Duphafral®multi, 1,3 ml/kg IM de aplicação única).



Figura 9 – Lesões de pododermatite na pata direita (A) e pata esquerda (B) no dia 6 de abril (imagem gentilmente cedida pelo CRFS de AMUS)

#### **Dia 9 de abril de 2014**

Ambas as patas apresentavam uma evolução positiva, com diminuição do eritema e edema. A crosta na pata esquerda regrediu, mas no seu lugar encontrava-se uma solução de continuidade com exsudado seroso (figura 10 A e B). Repetiu-se todo o tratamento da semana anterior.

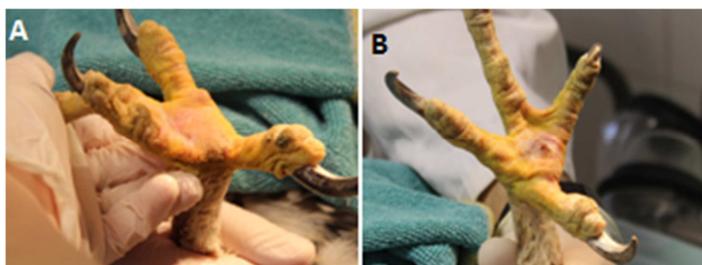


Figura 10 – Lesões de pododermatite na pata direita (A) e pata esquerda (B) no dia 9 de abril (imagem gentilmente cedida pelo CRFS de AMUS)

#### **Dia 16 de abril de 2014**

As lesões presentes na pata direita não sofreram alteração (figura 11 A). A pata esquerda apresentava um maior eritema e tumefação, e nova formação de crosta

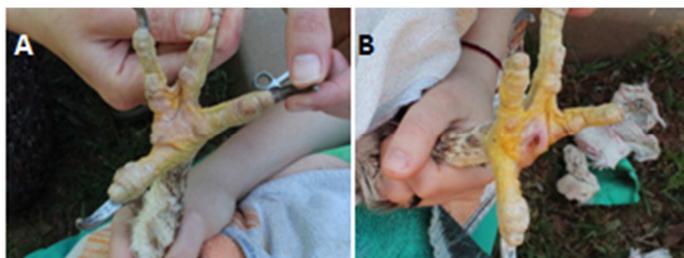
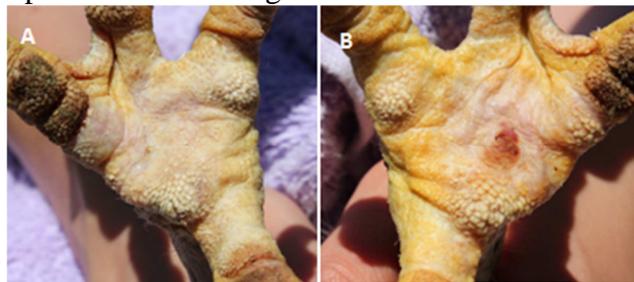


Figura 11 – Lesões de pododermatite na pata direita (A) e pata esquerda (B) no dia 16 de abril (imagem gentilmente cedida pelo CRFS de AMUS)

(figura 11 B). Repetiu-se o tratamento da semana anterior, mas, uma vez que a lesão presente no carpo direito se encontrava cicatrizada, não se aplicou uma nova ligadura.

#### **Dia 23 de abril de 2014**

Apesar de apresentar ainda um ligeiro eritema, a superfície plantar da pata direita apresentava já um aspeto quase semelhante



ao verificado no momento de ingresso (Figura 12A). A pata esquerda apresentava-se menos tumefacta e

Figura 12 – Lesão de pododermatite na pata direita (A) e pata esquerda (B) no dia 23 de abril (imagem gentilmente cedida pelo CRFS de AMUS)

eritematosa, mas, ainda que a crosta apresentasse menores dimensões, verificou-se uma pequena solução de continuidade com exsudado seroso na zona de transição entre a crosta e o tecido são (Figura 12B). Repetiu-se o tratamento da semana anterior.

#### **Dia 2 de maio de 2014**

Não se notou evolução das lesões presentes a nível da pata direita. A pata esquerda apresentava uma evolução positiva com menor tumefação e eritema, e a crosta apresentava menores dimensões (figura 13).



Manteve-se o tratamento da semana anterior.

Figura 13- Lesões de pododermatite em ambas as patas no dia 2 de maio (imagem gentilmente cedida pelo CRFS de AMUS)

#### **Dia 8 de maio de 2014**

Não se notou evolução das lesões presentes (Figura 14 A e B). Manteve-se o tratamento da semana anterior.

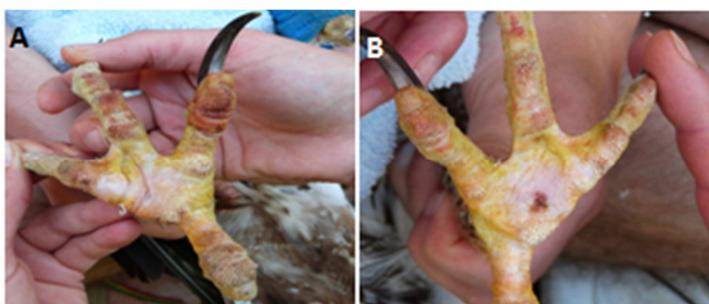


Figura 14 – Lesão de pododermatite na superfície plantar da pata direita (A) e pata esquerda (B) no dia 8 de maio (imagens gentilmente cedidas pelo CRFS de AMUS)

Devido à data de finalização do estágio não foi possível acompanhar a progressão do caso a partir deste dia.

## **4. Discussão do caso clínico**

Na clínica de aves selvagens é frequente a ausência de valores de referência de hemograma publicados. Através da comparação de dados disponíveis para Águia Imperial (*Aquila adalberti*)

(García-Montijano *et al.* 2002), estimou-se um ligeiro aumento do hematócrito e proteínas plasmáticas totais. Este resultado poderia ser explicado pela longa viagem a que o animal foi submetido, uma vez que o exame clínico de admissão teve lugar no momento de chegada da ave ao Centro. Salienta-se, no entanto, a possível variação de valores entre diferentes espécies, podendo o valor diagnóstico dos parâmetros referidos ser pouco preciso. De forma a permitir uma avaliação mais precisa em casos futuros, poderia efetuar-se um estudo dos valores obtidos nas Águias de Bonelli clinicamente normais presentes no Centro, integradas no programa de criação em cativeiro do CRFS de AMUS (duas fêmeas e dois machos). Uma avaliação seriada da contagem de leucócitos totais também poderia ser interessante para avaliar a progressão da patologia. Apesar da inexistência de valores de referência para a espécie em causa, um aumento do número total de leucócitos no indivíduo poderia ser associado à disseminação da infeção localizada na pata (Oaks 1993).

No dia de ingresso do animal, foram retiradas ambas as ligaduras interdigitais e apenas se colocou uma nova na pata afetada. Ao remover a ligadura que fornece algum acolchoamento à pata normal, facilitou-se a formação de lesões. Esta situação deve-se à sobrecarga de peso na mesma, pela dor presente na pata contralateral (Bailey & Lloyd 2008). De futuro, poderia ponderar-se a aplicação de ligadura interdigital em ambas as patas, mesmo em casos de lesão unilateral.

A presença de humidade a nível das lesões de pododermatite possui um efeito negativo, já que atrasa a cicatrização, facilita a necrose e pode levar ao desenvolvimento de lesões fúngicas (Bailey & Lloyd 2008). Na exploração clínica do dia 23 de março, optou-se por remover as ligaduras de forma a reduzir o grau de humidade da superfície plantar. Esta decisão culminou no agravamento das lesões de pododermatite na pata direita, detetadas no dia 6 de abril pois, ao retirar o mecanismo que protege a superfície plantar da contusão, facilmente se geraram as condições que induzem o início da patologia. Em casos futuros poderia recorrer-se a outras alternativas para reduzir a humidade local. Uma vez que a manutenção prolongada da ligadura, como ocorreu neste caso, pode contribuir para o aumento da humidade, uma troca mais frequente da mesma poderia estar indicada. As grandes dimensões dos recipientes de água presentes na instalação onde o animal se encontrava alojado permitiam-lhe banhar-se e, conseqüentemente, humedecer as ligaduras interdigitais. Por este motivo, a retirada dos recipientes de água das mesmas poderia ser ponderada. O próprio piso da instalação, ao ser constituído por terra e relva, facilita o humedecimento das ligaduras interdigitais. Por este motivo poderia ser benéfico alojar o animal numa instalação com outro tipo de piso, nomeadamente, de cimento. Devido à

inexistência de instalações de grandes dimensões com estas características, esta alternativa não poderia, no entanto, ser aplicada.

A pomada enzimática e antibiótica (Iruzol Neo®) foi utilizada com o objetivo de auxiliar na remoção do tecido necrótico presente, aplicando em simultâneo antibiótico local. Sugere-se que o processo de desenvolvimento da pododermatite seja semelhante ao da formação de úlceras de decúbito em humanos (Hartcourt-Brown 1996 cit. por Bailey & Lloyd 2008) e no tratamento das úlceras pode ser utilizada a pomada indicada. Não foram encontradas referências de utilização deste fármaco em aves, no entanto, a utilização de outros agentes que promovem desbridamento enzimático está descrita no manejo geral de feridas nestes pacientes (Burke *et al.* 2002), sendo inclusivamente utilizados intra-cirurgicamente no tratamento de pododermatite (Remple 1993). Durante o tratamento desta ave não se verificaram efeitos adversos. As propriedades enzimáticas do fármaco podem ter contribuído para a redução do tamanho da crosta.

Idealmente deveriam aplicar-se também antibióticos e anti-inflamatórios sistémicos (Hartcourt-Brown 2006), no entanto, como essa administração implicaria uma manipulação diária, optou-se por efetuar apenas terapia tópica. A ligadura interdigital poderia também ter sido complementada com aplicação de sapato ortopédico de forma a reduzir o grau de pressão exercido pelos tecidos necróticos nas estruturas plantares.

Apesar do tratamento instituído durante 52 dias, a evolução global da lesão inicial não foi, aparentemente, substancial. Ainda que o aspeto da lesão avaliada no último dia de tratamento seja menos severo quando comparado com o momento de ingresso (imagens ampliadas no anexo 7), não se verificou uma melhoria contínua ao longo do tratamento. Os resultados obtidos podem ser devidos ao carácter granulomatoso e avascular da lesão, que isola o foco inflamatório, inviabilizando a atuação dos fármacos aplicados. A crosta presente constitui também uma barreira ao tratamento. Com o avançar da patologia, ainda que se verifique uma regressão periférica, existe progressão do espessamento central à medida que o processo degenerativo continua, com conseqüente invasão dos tecidos adjacentes (Remple & Al-Ashbal 1993). Neste animal, existia ainda uma reduzida capacidade de voo, que impedia a adequada realização de exercício e promovia um maior sedentarismo. Também o facto de as ligaduras interdigitais serem trocadas com frequência reduzida, associado à possibilidade de utilização do recipiente da água, por parte do animal, para banhar-se, pode ter contribuído para o sucesso reduzido do tratamento aplicado. A seleção de tratamento cirúrgico poderia estar indicada já que neutraliza a reação granulomatosa que dificulta o tratamento médico e perpetua o ciclo patológico.

#### IV BIBLIOGRAFIA

- Bailey T (2008) “Fluid therapy” in Samour J (Ed.) **Avian Medicine**, 2° Ed, Mosby Elsevier, 174-177
- Bailey T, Lloyd C (2008) “Raptors: disorders of the feet” in Chitty J, Lierz M (Ed.) **BSAVA Manual of Raptors, Pigeons and Passerine Birds**, 1° Ed, BSAVA, 176-189
- Beaufrère H (2009) “A review of biomechanic and aerodynamic considerations of the avian thoracic limb” **Journal of Avian Medicine and Surgery** 23, 173-185
- Beaufrère H, Ammersbach M, Nevarez J, Heggem B, Tully T (2012) “Successful treatment of a radioulnar synostosis in a Mississippi Kite (*Ictinia mississippiensis*)” **Journal of Avian Medicine** 26, 94-100
- Burke HF, Swaim SF, Amalsadvala T (2002) “Review of wound management in raptors” **Journal of Avian Medicine and Surgery** 16, 180-191
- Carpenter JW (2005) **Exotic Animal Formulary**, 3° Ed, Elsevier Saunders, 200
- Cooper J (2002) “Anesthesia and surgery” in Cooper J (Ed.) **Birds of Prey Health and Disease**, 3° Ed, Blackwell Science Ltd, 171-184
- Davidson JR, Mitchell M, Ramirez S (2005) “Plate fixation of a coracoid fracture in a bald eagle (*Haliaeetus leucocephalus*)” **Journal of Avian Medicine and Surgery** 19, 303-308
- Degernes LA, Roe SC, Abrams CF (1998) “Holding power of different pin designs and pin insertion methods in avian cortical bone” **Veterinary surgery** 27, 301-306
- Edling TM (2006) “Updates in anesthesia and monitoring” in Harrison GJ, Lightfoot TL (Ed.) **Clinical Avian Medicine**, vol.2, Spix, 747-760
- Fronefield S (2010) “The goal: quality avian medicine” **Journal of Exotic Pet Medicine** 19, 4-21
- García-Montijano M, García A, Lemus JA, Montesinos A, Canales R, Luaces I, Pereira P (2002) “Blood chemistry, protein electrophoresis and hematologic values of captive Spanish Imperial eagles (*Aquila adalberti*)” **Journal of Zoo and Wildlife Medicine** 33, 112-117
- Graham J, Heatley J (2007) “Emergency care of raptors” **Veterinary Clinics Exotic Animal Practice** 10, 395-418
- Gull JM, Saveraid TC, Szabo D, Hatt JM (2012) “Evaluation of three miniplate systems for fracture stabilization in pigeons (*Columba livia*)” **Journal of Avian Medicine and Surgery** 26, 203-212
- Hartcourt-Brown NH (2006) “Bumblefoot” in Samour J (Ed.) **Avian Medicine**, 2° Ed, Mosby Elsevier, 209-215
- Hatt JM (2008) “Hard tissue surgery” in Chitty J, Lierz M (Ed.) **BSAVA Manual of Raptors, Pigeons and Passerine Birds**, 1° Ed, BSAVA, 157-175
- Helmer P, Redig PT (2006) “Surgical resolution of orthopedic disorders” in Harrison GJ, Lightfoot TL (Ed.) **Clinical Avian Medicine**, vol.2, Spix, 761-773
- Howlett J (2008) “Bandages and dressings” in Samour J (Ed.) **Avian Medicine**, 2° Ed, Mosby Elsevier, 193-199
- Hudelson S, Hudelson P (1995) “Dermatology of raptors: a review” **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine** 4, 182-194
- Jones R, Redig PT (2001) “Autogenous callus for repair of a humeral cortical defect in a Red-tailed hawk (*Buteo jamaicensis*)” **Journal of Avian Medicine and Surgery** 15, 302-309
- Kummrow M, Murray M, Bailey T (2010) “Successful treatment of severe bumblefoot in a Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*) utilizing intralesional doxycycline” **The newsletter of the Middle East Falcon Research Group** 36, 21-23
- Lierz M, Korbel R (2012) “Anesthesia and analgesia in birds” **Journal of Exotic Pet Medicine** 21, 44-58

- Martin HD, Ringdahl C, Scherpelz J (1993) “Physical therapy for specific injuries in raptors” in Redig PT, Cooper JE, Remple JD, Hunter DB (Ed.) **Raptor Biomedicine**, 1ºEd, University of Minnesota Press, 207-210
- Martin HD, Ritchie BW (1994) “Orthopedic surgical techniques” in Ritchie BW, Harrison GJ, Harrison LR (Ed.) **Avian Medicine: principles and applications**, 1º Ed, Wingers, 1137-1169
- Melero AM, López MI, Sánchez-Vizcaíno JM (2010) “Aplicación de la termografía en el diagnóstico y valoración de la pododermatitis plantar en rapaces” **Revista Complutense de Ciencias Veterinarias** 4, 61-68
- Oaks JL (1993) “Immune and inflammatory responses in falcon Staphylococcal pododermatitis” in Redig PT, Cooper JE, Remple JD, Hunter DB (Ed.) **Raptor Biomedicine**, 1ºEd, University of Minnesota Press, 72-87
- Orosz SE, Ensley PK, Haynes CJ (1992) “Surgical approaches to the thoracic girdle and limb” in Mills L (Ed.) **Avian surgical anatomy: thoracic and pelvic limbs**, 1ºEd, WB Saunders, 50-55
- Pérez EC, Seoane MS, Santamarina BV, Cantalapiedra AG (2008) “Comparison of holding power of three different pin designs for external skeletal fixation in avian bone: a study in a common buzzard (*Buteo buteo*)” **Veterinary Surgery** 37, 702-705
- Ponder JB (2011) “Avian Physiotherapy and reconditioning in a rehabilitation program” in Proceedings 32<sup>nd</sup> Annual Conference of the Association of Avian Veterinarians 149-160
- Poorbaghi SL, Javdani M, Nazifi S (2012) “Surgical treatment of bumblefoot in a captive golden eagle (*Aquila chrysaetos*)” **Veterinary Research Forum** 3, 71-73
- Redig P, Cruz L (2008) “Fractures” in Samour J (Ed.) **Avian Medicine**, 2º Ed, Mosby Elsevier, 215-248
- Remple JD (1993) “Raptor bumblefoot: a new treatment technique” in Redig PT, Cooper JE, Remple JD, Hunter DB (Ed.) **Raptor Biomedicine**, 1ºEd, University of Minnesota Press, 154-160
- Remple JD (2006) “A multifaceted approach to the treatment of bumblefoot in raptors” **Journal of Exotic Pet Medicine** 15, 49-55
- Remple JD, Al-Ashbal A (1993) “Raptor bumblefoot: another look at histopathology and pathogenesis” in Redig PT, Cooper JE, Remple JD, Hunter DB (Ed.) **Raptor Biomedicine**, 1ºEd, University of Minnesota Press, 92-98
- Riddle KE, Hoolihan J (1993) “A form-fitting, composite casting method for avian appendages” in Redig PT, Cooper JE, Remple JD, Hunter DB (Ed.) **Raptor Biomedicine**, 1ºEd, University of Minnesota Press, 161-164
- Rochat MC, Hoover JP, DiGesualdo CL (2005) “Repair of a tibiotarsal varus malunion in a bald eagle (*Haliaeetus leucocephalus*) with a type IA hybrid external skeletal fixator” **Journal of Avian Medicine and Surgery** 19, 121-129
- Rodriguez-Lainz AJ, Hind DW, Kass PH, Brooks DL (1997) “Incidence and risk factors for bumblefoot (pododermatitis) in rehabilitated raptors” **Preventive Veterinary Medicine** 31, 175-184
- Wettore AJ, Redig PT, Wallace LJ, Bourgeault CA, Bechtold JE (2009) “Mechanical evaluation of external skeletal fixator-intramedullary pin tie-in configurations applied to cadaveral humeri from Red-tailed hawks (*Buteo jamaicensis*)” **Journal of Avian Medicine and Surgery** 23, 277-285
- Wilcox CS, Patterson J, Cheng HW (2009) “Use of thermography to screen for subclinical bumblefoot in poultry” **Poultry Science** 88, 1176-1180
- [www.vademecum.es/medicamento-iruxol-neo\\_18741](http://www.vademecum.es/medicamento-iruxol-neo_18741) visualizado em 06/06/14

## **V ANEXOS**

### **Anexo 1 Descrição das instalações de alojamento dos animais do Centro de Recuperação de Fauna Selvagem de AMUS**

#### **Instalações da Unidade de Cuidados Intensivos**

Estas são instalações de pequenas dimensões, onde os animais são alojados nos primeiros dias após admissão e cirurgia. A temperatura é mantida a aproximadamente 28°C.

#### **Instalações de observação**

Estas são instalações onde os animais são colocados após saírem da unidade de cuidados intensivos. As suas dimensões são relativamente reduzidas de forma a permitir um baixo grau de mobilidade aos animais aí alojados nas primeiras fases da sua recuperação. O piso é constituído por cimento.

#### **Instalações de reabilitação**

Estas são instalações onde os animais são colocados após saída das instalações de observação, e possuem maiores dimensões que estas, de forma a permitir inclusivamente pequenos voos. Possuem poleiros de diferentes formas e dimensões, todos eles revestidos por relva artificial. O piso é constituído por terra e relva. Em algumas espécies são utilizadas como instalação de musculação.

#### **Instalação de musculação**

Esta instalação consiste num espaço amplo, onde animais de maiores dimensões são instalados nas fases finais da reabilitação, já que permite voos largos. À semelhança das instalações anteriormente referidas, possui poleiros de diversas formas e dimensões, estando todos eles revestidos por relva artificial. O piso é constituído por terra e relva.

Um aspeto comum a todas as instalações exteriores é a sua localização afastada das zonas de maior atividade do centro, de forma a manter os animais relativamente isolados e reduzir os níveis de stress induzidos. Todas possuem ainda uma porta de acesso e, pelo menos, uma porta de reduzidas dimensões através da qual é colocada a comida e água aos animais alojados, assim como uma zona abrigada da chuva. A comida é depositada em pratos de cerâmica e a água em recipientes plásticos de grandes dimensões. Outra característica comum a todas as instalações é a presença de um mecanismo que permite a observação dos animais minimizando as possibilidades de estes detetarem a nossa presença (janela de vidro espelhado ou orifício de reduzidas dimensões na porta).

## Anexo 2 Espécies admitidas durante o período de estágio

Espécie	Número de casos
Abetarda ( <i>Otis tarda</i> )	2
Abutre negro ( <i>Aegypius monachus</i> )	2
Águia calçada ( <i>Hieraaetus pennatus</i> )	1
Águia cobreira ( <i>Circaetus gallicus</i> )	1
Águia d'asa redonda ( <i>Buteo buteo</i> )	3
Águia de Bonelli ( <i>Aquila fasciata</i> )	2
Águia Real ( <i>Aquila chrysaetos</i> )	1
Alcaravão ( <i>Burhinus oediconemus</i> )	1
Andorinha dáurica ( <i>Hirundo daurica</i> )	1
Andorinha dos beirais ( <i>Delichon urbica</i> )	1
Andorinhão preto ( <i>Apus apus</i> )	4
Bufo-pequeno ( <i>Asio otus</i> )	8
Bufo-real ( <i>Bubo bubo</i> )	5
Cegonha branca ( <i>Ciconia ciconia</i> )	24
Cortiçol de barriga preta ( <i>Pterocles orientalis</i> )	2
Coruja das torres ( <i>Tyto alba</i> )	10
Coruja do mato ( <i>Strix aluco</i> )	18
Falcão peregrino ( <i>Falco peregrinus</i> )	1
Gaivota d'asa escura ( <i>Larus fuscus</i> )	1
Galinha d'água ( <i>Gallinula chloropus</i> )	1
Garça boieira ( <i>Bubulcus ibis</i> )	1
Gavião da Europa ( <i>Accipiter nisus</i> )	4
Goraz ( <i>Nycticorax nycticorax</i> )	1
Gralha de nuca cinzenta ( <i>Corvus monedula</i> )	1
Grifo ( <i>Gyps fulvus</i> )	1
Grou comum ( <i>Grus grus</i> )	4
Guincho comum ( <i>Larus ridibundus</i> )	1
Melro preto ( <i>Turdus merula</i> )	4
Milhafre real ( <i>Milvus milvus</i> )	2
Milhafre negro ( <i>Milvus migrans</i> )	3
Mocho de orelhas ( <i>Otus scops</i> )	1
Mocho galego ( <i>Athene noctua</i> )	2
Noitibó da Europa ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )	1
Pato real ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	7
Peneireiro da torres ( <i>Falco naumanni</i> )	1
Peneireiro vulgar ( <i>Falco tinnunculus</i> )	7
Picanço Real ( <i>Lanius excubitor</i> )	3
Pintassilgo ( <i>Carduelis carduelis</i> )	3
Raposa ( <i>Vulpes vulpes</i> )	3
Tartaranhão caçador ( <i>Circus pygargus</i> )	1
<b>Total</b>	<b>140</b>

### Anexo 3 Principais vantagens e desvantagens associadas aos métodos de osteossíntese mais utilizados em aves

Técnica	Vantagens	Desvantagens
Ligadura em forma de oito	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método económico (Helmer &amp; Redig 2006)</li> <li>Mínimo dano iatrogénico (Helmer &amp; Redig 2006)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fraco alinhamento dos bordos de fratura (Helmer &amp; Redig 2006)</li> <li>Sinostose entre rádio e cúbito (Helmer &amp; Redig 2006)</li> <li>Contração patagial (Helmer &amp; Redig 2006)</li> <li>Atrofia muscular (Beaufrère <i>et al.</i> 2012)</li> <li>Anquilose articular (Beaufrère <i>et al.</i> 2012)</li> <li>Redução do comprimento original do osso (Beaufrère <i>et al.</i> 2012)</li> <li>Contração de tendões (Beaufrère <i>et al.</i> 2012)</li> <li>Má-união (Beaufrère <i>et al.</i> 2012)</li> </ul>
Cavilhas intramedulares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neutralização de forças de flexão (Wettere <i>et al.</i> 2009)</li> <li>Alinhamento dos bordos de fratura (Martin &amp; Ritchie 1994)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Necessidade de imobilização externa durante dez a catorze dias (Hatt 2008)</li> <li>Potencial dano articular e periarticular (Martin &amp; Ritchie 1994)</li> </ul>
Fixadores esqueléticos externos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neutralização de forças de deslizamento, rotação e compressão (Wettere <i>et al.</i> 2009)</li> <li>Ideal para fraturas abertas ou cominutivas (Pérez <i>et al.</i> 2008)</li> <li>Fixação estável do foco de fratura (Pérez <i>et al.</i> 2008)</li> <li>Mínimo dano nos tecidos moles e vascularização óssea (Pérez <i>et al.</i> 2008)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risco de remoção pelo animal (Hatt 2008)</li> <li><i>Loosening</i> das cavilhas (Degernes <i>et al.</i> 1998)</li> </ul>
Fixadores híbridos ou <i>tie-in</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neutralização de todas as forças que atuam no foco de fratura (Wettere <i>et al.</i> 2009)</li> <li>Permite utilização de cavilhas intramedulares de menor diâmetro e reduz risco de sua migração (Helmer &amp; Redig 2006)</li> <li>Permite adição progressiva de carga ao osso, o que estimula a maturação do calo ósseo (Helmer &amp; Redig 2006)</li> <li>Redução do número de cavilhas necessárias (Wettere <i>et al.</i> 2009)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apenas em ossos longos (Redig &amp; Cruz 2008)</li> <li>Risco de remoção pelo animal (Hatt 2008)</li> <li><i>Loosening</i> das cavilhas (Degernes <i>et al.</i> 1998)</li> </ul>
Placas ósseas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mínima formação de calo ósseo (Gull <i>et al.</i> 2012)</li> <li>Completamente internas pelo que geralmente são bem toleradas (Martin &amp; Ritchie 1994)</li> <li>Não interferem com o movimento articular (Martin &amp; Ritchie 1994)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Necessidade de segunda cirurgia para remoção, principalmente em ossos com reduzida cobertura por tecidos moles (Hatt 2008)</li> <li>Possibilidade de deformação ou rutura (Gull <i>et al.</i> 2012)</li> <li>Maior experiência do cirurgião (Hatt 2008)</li> <li>Longos períodos de anestesia e cirurgia (Gull <i>et al.</i> 2012)</li> <li>Custo elevado dos materiais (Gull <i>et al.</i> 2012)</li> <li>Maior período de cicatrização e reabilitação (Martin &amp; Ritchie 1994)</li> </ul>

## Anexo 4 Acessos cirúrgicos utilizados na abordagem de fraturas a nível do antebraço em aves

### Abordagem ventral a fraturas de rádio

Com o animal em decúbito dorsal removem-se as penas da região ventral do antebraço. Pratica-se uma incisão cutânea iniciando-se distalmente à artéria cubital superficial e estendendo-se distalmente ao longo do bordo caudal do rádio, até obter a exposição necessária dos tecidos (figura 1).

Para expor a diáfise proximal o músculo pronador superficial deverá ser afastado em direção cranial, afastando-se do músculo pronador profundo. Neste acesso é necessária precaução para evitar a lesão da artéria cubital superficial, que cruza o rádio proximalmente, e da artéria radial profunda, que atravessa o espaço entre o músculo extensor metacarpo radial e o músculo pronador superficial.

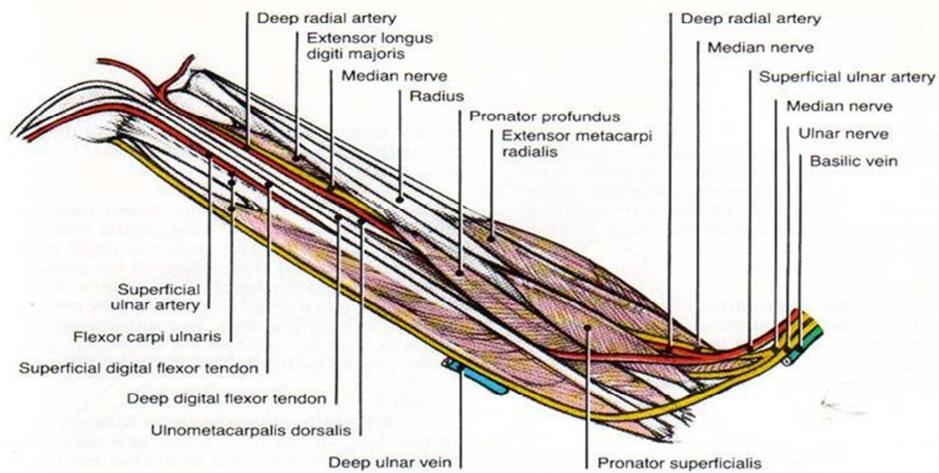


Figura 1 – Vista ventral do antebraço (Orosz 1992)

## Abordagem dorsal a fraturas de rádio e cúbito proximais

Com o animal em decúbito ventral removem-se as penas da superfície dorsal da asa, desde o úmero distal até meio do antebraço. Pratica-se uma incisão curvilínea com início na porção distal do úmero e estendendo-se distalmente entre o rádio e o cúbito até obter a exposição necessária dos tecidos (figura 2).

Para expor o rádio é necessário afastar o músculo supinador em direção cranial e o músculo extensor digital comum caudalmente. Para exposição completa pode ser necessário seccionar o tendão de inserção do músculo tensor do propatágio entre o rádio e o cúbito, assim como músculo supinador no seu terço distal. Nesse caso é necessária precaução para evitar lesão do nervo radial profundo e seus ramos musculares.

Para expor o cúbito pratica-se uma incisão entre o músculo extensor metacarpo ulnar e o seu retináculo; o tendão do músculo tensor do propatágio pode ser seccionado neste acesso (figura 3). O primeiro deverá ser afastado em direção cranial, e o seu retináculo em direção caudal. Nesta abordagem é necessária precaução de forma evitar lesão dos ramos do nervo radial profundo e da artéria e veia interóssea dorsal, os quais se encontram ao longo do bordo caudal do músculo extensor metacarpoulnar. Este acesso permite evitar vasos e nervos que cruzam a superfície ventral da articulação do cotovelo.

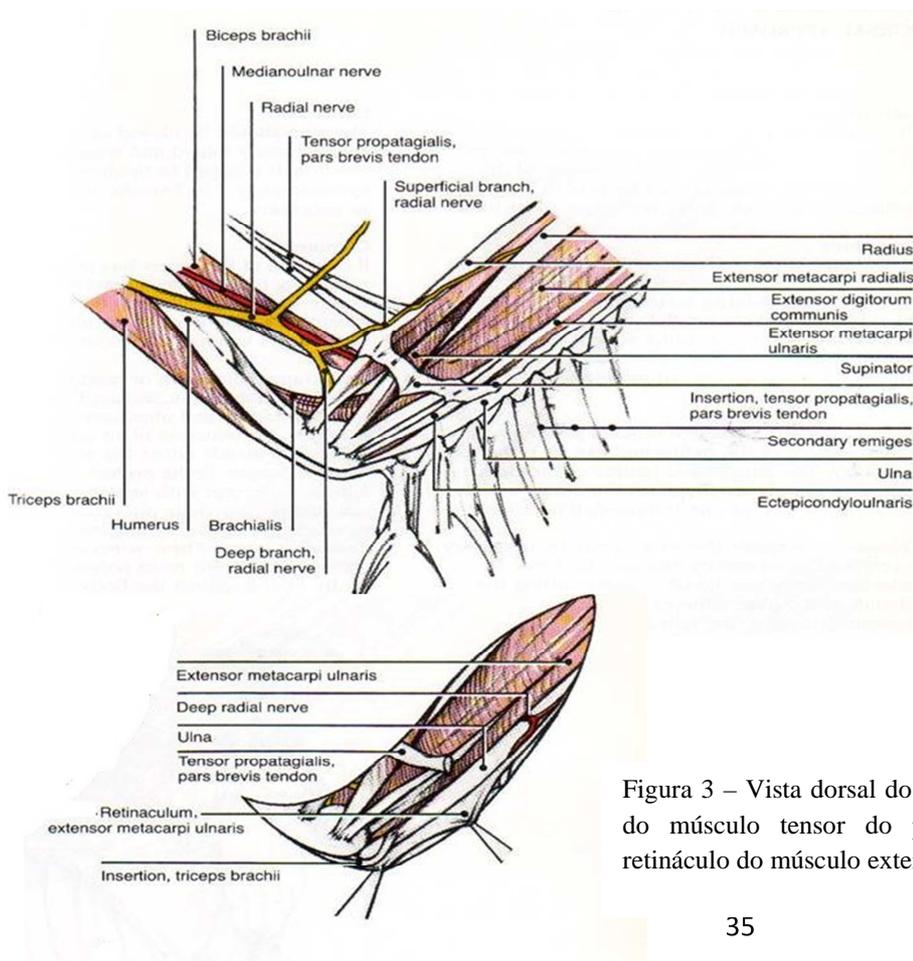


Figura 2 – Vista dorsal do antebraço (Orosz 1992)

Figura 3 – Vista dorsal do antebraço ilustrando a seção do tendão do músculo tensor do propatágio e afastamento caudal do retináculo do músculo extensor metacarpo ulnar (Orosz 1992)

## **Anexo 5 Protocolo de fluidoterapia no Centro de Recuperação de Fauna Selvagem de AMUS**

A administração por via subcutânea de solução de Lactato de Ringer e Duphalyte® numa proporção de 1:4.

- Primeiro dia:  $0,05 \times \text{Peso (gr)} + \frac{1}{2} \times \text{Percentagem de desidratação} \times \text{Peso (gr)}$
- Segundo e terceiro dia:  $0,05 \times \text{Peso (gr)} + \frac{1}{4} \times \text{Percentagem de desidratação} \times \text{Peso (gr)}$
- A partir do terceiro dia é administrada o equivalente à dose de manutenção ( $0,05 \times \text{Peso (gr)}$ ) até que animal comece a alimentar-se.

## Anexo 6 Classificação de lesões de pododermatite (Remple 1993)

Prognóstico	Classe	Resposta inflamatória	Comentários
Excelente	I	Lesão precoce na superfície plantar, sem infeção aparente dos tecidos subjacentes - Hiperémia ou isquémia precoce (área pálida) - Reação hiperqueratótica	Geralmente responde a tratamento conservativo
Bom	II	Infeção dos tecidos subjacentes em contacto direto com a lesão superficial, mas sem tumefação severa - Ferida penetrante - Necrose isquémica local (com crosta penetrante)	Geralmente responde a tratamento cirúrgico com bons resultados já que a infeção é localizada, o defeito da epiderme é mínimo e a arquitetura das estruturas plantares responsáveis pelo suporte do peso encontra-se intacta. Ainda que as lesões possuam um carácter superficial, geralmente não respondem ao tratamento médico.
Bom a reservado	III	Infeção estabelecida com tumefação podal severa - Inflamação serosa - Inflamação fibrótica - Inflamação caseosa	
Reservado a pobre	IV	Infeção com tumefação dos tecidos subjacentes, que afeta estruturas profundas vitais conduzindo a tendossinovite, artrite e/ou osteomielite - Exsudado fibrótico - Exsudado caseoso	A distinção de classe III pode necessitar de exploração cirúrgica ou radiografia. As alterações na arquitetura plantar predispõe a falha na cicatrização ou trauma recorrente. Desbridamento cirúrgico é difícil devido a afeção dos tecidos profundos. Defeitos epiteliais consideráveis e pele de má qualidade, o que pode requerer amputação digital de forma a obter pele para efetuar enxerto que permita encerrar o defeito.
Grave	V	Progressão da classe IV resultando em deformação incapacitante	Geralmente aconselha-se eutanásia

**Anexo 7 – Lesão de pododermatite na pata esquerda no dia de ingresso e 52 dias depois**



Figura 4 – Lesão de pododermatite na pata esquerda no dia de ingresso (imagem gentilmente cedida pelo CRFS de AMUS)



Figura 5 – Lesão de pododermatite na pata esquerda 52 dias depois do início do tratamento (imagem gentilmente cedida pelo CRFS de AMUS)