



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Giovanna Pugioli Comine

**ABORDAGEM CONSERVATIVA NA CICATRIZAÇÃO DE FRATURAS ULNAR E
METATÁRSICA EM CORUJA-DAS-TORRES (*Tyto alba*): RELATO DE CASO**

Curitibanos

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Giovanna Pugioli Comine

**ABORDAGEM CONSERVATIVA NA CICATRIZAÇÃO DE FRATURAS ULNAR E
METATÁRSICA EM CORUJA-DAS-TORRES (*Tyto alba*): RELATO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Medicina Veterinária do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Malcon Andrei Martinez Pereira.

Curitibanos

2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Pugioli Comine, Giovanna
ABORDAGEM CONSERVATIVA NA CICATRIZAÇÃO DE FRATURAS
ULNAR E METATÁRSICA EM CORUJA-DAS-TORRES (Tyto alba):
RELATO DE CASO / Giovanna Pugioli Comine ; orientador,
Malcon Andrei Martinez Pereira, 2024.
59 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária,
Curitibanos, 2024.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. animais selvagens. 3.
coruja das torres. 4. cicatrização óssea. 5. ossos longos.
I. Andrei Martinez Pereira, Malcon . II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Graduação em Medicina
Veterinária. III. Título.

Giovanna Pugioli Comine

ABORDAGEM CONSERVATIVA NA CICATRIZAÇÃO DE FRATURAS ULNAR E METATÁRSICA EM CORUJA-DAS-TORRES (*Tyto alba*): RELATO DE CASO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharelado em Medicina Veterinária e aprovado em sua forma final pela seguinte banca:

Curitiba, 12 de julho de 2024.

Prof. Dr. Malcon Andrei Martinez Pereira,
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Malcon Andrei Martinez Pereira, Dr.
Orientador

Prof. Alexandre Tavela
UFSC

MV. Heloisa Padoan
Clínica Veterinária DR SELVAGEM

Este trabalho é dedicado a todas as *Tytos* que, devido à interferência, negligência ou ganância humana, não puderam retornar à vida livre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, pois sem o apoio dela eu não teria tido a oportunidade de ir tão longe.

Agradeço aos meus amigos: sem vocês, eu teria perdido o que me resta de sanidade. Obrigada por continuarem ao meu lado quando eu achei que estava sozinha.

Agradeço aos professores, Tavela e Marcy, que me incentivaram a ir atrás dos meus objetivos e me ajudaram a conquistá-los. Sou grata ao meu orientador Malcon, por me fornecer um pouco de todo o seu conhecimento e por aceitar construir algo juntos ao invés de perseguir o passado.

Agradeço aos profissionais com quem trabalhei no CERAS durante 3 meses, que me proporcionaram este relato e inúmeros conhecimentos. Além da clínica DR Selvagem que me proporcionou inúmeras oportunidades e experiências profissionais.

A todos os profissionais, professores, técnicos e servidores que durante esses anos de graduação me aguentaram e me ajudaram a trilhar esse caminho, sou imensamente grata.

Agradeço também a todos os professores, técnicos e colegas de turma que de alguma forma prejudicaram minha vida acadêmica durante essa graduação, muitas vezes por arrogância ou por esquecerem que também já passaram por este caminho. Vocês também foram essenciais para moldar meu caráter profissional e pessoal.

As pessoas que não lembro o nome, mas que frequentemente me mandam mensagens ou me param para dizer que meu trabalho é reconhecido e tem valor. Pode não parecer, mas isso tem um impacto significativo e positivo, e sou imensamente grata pelo apoio.



“I wanted to talk to the animals like Dr. Dolittle.”

Jane Goodall

RESUMO

A coruja-das-torres (*Tyto alba*) é uma espécie comum de rapinante encontrada em praticamente todos os territórios globais. Como muitas aves de vida livre, essa espécie sofre com a interação humana, resultando em diversos acidentes e traumas que levam esses animais a centros de reabilitação, onde necessitam de cuidados veterinários específicos. Esta monografia tem como objetivo fornecer informações sobre a anatomia e os procedimentos de osteossíntese realizados nesta espécie, relatando um caso em que fraturas foram cicatrizadas por segunda intenção sem intervenção cirúrgica, utilizando apenas bandagens. Essa coaptação externa mostrou-se eficaz para a recuperação das fraturas de ulna e metatarso de uma coruja-das-torres.

Palavras-chave: coruja das torres, tratamento conservativo, cicatrização óssea, ulna, metatarso.

ABSTRACT

The barn owl (*Tyto alba*) is a common species of raptor found in nearly all global territories. Like many free-living birds, this species suffers from human interaction, resulting in various accidents and traumas that bring these animals to rehabilitation centers, where they require specific veterinary care. This monograph aims to provide information about the anatomy and osteosynthesis procedures performed on this species, reporting a case where fractures healed by secondary intention without surgical intervention, using only bandages. This external coaptation proved effective for the recovery of ulna and metatarsal fractures in a barn owl.

Keywords: barn owl, conservative treatment, bone healing, ulna, metatarsal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de membro torácico (asa) de ave.....	4
Figura 2. Imagem radiográfica de membro torácico de ave.....	4
Figura 3. Diagramas de MP de um papagaio	7
Figura 4. Imagem radiográfica do membro pélvico de ave.....	7
Figura 5. Contenção física correta em rapinante.....	8
Figura 6. Comparação de retina normal e com trauma de uma coruja.....	9
Figura 7. Escore de condição corporal de acordo com a massa muscular peitoral.	10
Figura 8. Posicionamento adequado para exame radiográfico em aves.....	11
Figura 9. Classificação das fraturas expostas.....	12
Figura 10. Classificação das fraturas de acordo com a extensão do trauma ósseo.	12
Figura 11. Classificação das fraturas conforme a direção da linha de fratura.....	13
Figura 12. Penas da cauda desgastadas devido à abrasão frequente ao solo, resultante da incapacidade de voo devido a fraturas em MTs..	14
Figura 13. Bandagem em figura de 8.	17
Figura 14. Bandagem em figura de 8 completa/fechada.	17
Figura 15. A tala de borda curva feita de termoplástico moldável.....	17
Figura 16. Aplicação de uma tala de fita em uma fratura distal do tibiotarso em um falcão merlin (<i>Falco columbarius</i>).....	19
Figura 17. Bandagem Robert-Jones..	19
Figura 18. Bandagem em Bola.	20
Figura 19. Colocação inadequada e adequada de pinos intramedulares	21
Figura 20. Exemplo de fixação em úmero com pinos ESF	22
Figura 21. Fixador híbrido para úmero em ave.	23
Figura 22. Placa de compressão em MP de uma ave.	24
Figura 23. Imagens do processo de colocação de um PIMD na ulna de uma ave.....	26
Figura 24. Fratura oblíqua da ulna distal reparada utilizando um pino intramedular inserido de maneira normógrada a partir da ulna proximal, dois pinos roscados de perfil positivo colocados nos fragmentos proximal e distal, e fixação usando uma barra e grampos.	27
Figura 25. Três tipos de fixadores esqueléticos externos (ESF)..	28
Figura 26. Paciente coruja-das-torres (<i>Tyto alba</i>).....	30
Figura 27. Estudo radiográfico de paciente coruja-das-torres (<i>Tyto alba</i>), projeção ventrodorsal realizado em 07/04/24.	31
Figura 28. Radiografia do MT direito, pós cicatrização óssea ulnar, projeção ventrodorsal em 03/05/24.....	32
Figura 29. Paciente coruja-das-torres (<i>Tyto alba</i>).....	33
Figura 30. Ganho de peso da Coruja-das-torres (<i>Tyto alba</i>) no decorrer de 5 semanas.....	34
Figura 31. Paciente coruja-das-torres (<i>Tyto alba</i>) no recinto externo..	35
Figura 32. Evolução de fraturas de Coruja-buraqueira (<i>Athene cuniculara</i>) tratada por imobilização externa, projeções radiográficas médio lateral da asa.....	37
Figura 33. Exemplo de reparo cirúrgico com fixador circular em MP de um Íbis..	38
Figura 34. O manejo de uma fratura de tarsometatarso em um falcão-de-harris (<i>Parabuteo unicinctus</i>) usando um fixador esquelético externo.	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BID – 2 vezes ao dia

CERAS - Centro de Estudos e Recuperação de Animais Selvagens

DU - Dose única

ECC - Escore de Condição Corporal

ESF - Fixadores esqueléticos externos

g – Gramas

GNR - Guarda Nacional Republicana

IM – Intramuscular

kg - kilogramas

mg – miligrama

ml – mililitro

mm - milímetro

MP - Membro pélvico

MT - Membro torácico

°C - graus Celsius

PIMD - Pino intramedular

SID – 1 vez ao dia

TIF - Fixador esquelético com pino intramedular

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

VD - Ventro-dorsal

VO - Via Oral

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 Anatomia do membro torácico e pélvico das aves	3
2.2 Contenção e avaliação clínica	8
2.3 Ortopedia em aves	11
2.3.1 Classificação de fratura ósseas em aves	11
2.3.2 Cicatrização óssea em aves	14
2.3.3 Tratamentos Conservativos	15
<i>2.3.3.1 Tratamentos Conservativos para os membros torácicos</i>	<i>16</i>
<i>2.3.3.2 Tratamentos Conservativos para os membros pélvicos</i>	<i>18</i>
2.3.4 Tratamentos Cirúrgicos	20
2.3.5 Estabilização e fixação de fratura ulnar	24
2.3.6 Estabilização e fixação de fratura metatársica	27
2.4 Dieta em vida livre	28
2.5 Nível de conservação	29
3 RELATO DE CASO	30
4 DISCUSSÃO	36
5 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	42

INTRODUÇÃO

A coruja-das-torres é possivelmente a ave de rapina mais abundante e está classificada no filo Chordata, ordem Strigiformes e família Tytonidae, sendo denominada nas Américas como *Tyto furcata* (novo mundo), uma subespécie da *Tyto alba* (velho mundo) (MACHADO, 2018). Elas habitam diversas regiões do globo, presentes em todos os continentes, exceto a Antártica (BIODIVERSITY4ALL, 2024), ocupando uma ampla variedade de biótopos abertos, incluindo áreas agrícolas, campos abertos e até mesmo áreas urbanas, florestas pouco densas, mas geralmente evita áreas com cobertura florestal densa e grandes extensões de matagal (TOMÉ et al., 2022). Contudo, é popularmente conhecida por esse nome porque costuma nidificar em telhados de celeiros, edifícios e torres de igrejas. Além disso, é uma das aves mais benéficas para a sociedade, já que se alimenta de muitos roedores, contribuindo significativamente na prevenção de doenças transmitidas por esses animais, especialmente próximas a áreas urbanas (BIODIVERSITY4ALL, 2024; WIKIAVES, 2024).

Possuem hábitos noturnos e, quando avistadas durante o dia, estão em busca de alimento para suas crias ou estão famintas (BIODIVERSITY4ALL, 2024), momento em que estão mais vulneráveis a acidentes e interações negativas com humanos, assim como durante a época de dispersão de subadultos para estabelecer território, quando percorrem grandes distâncias. Assim, devido ao seu voo em baixa altitude, tornam-se particularmente vulneráveis a colisões com veículos em movimento, sendo atropelamentos uma causa frequente de mortalidade. De fato, quando não resultam diretamente na morte instantânea do animal, essas colisões são uma das principais causas de entrada em centros de recuperação devido a diversas fraturas, que torna-os incapazes de caçar devido às lesões, além da demora até receber tratamento e/ou até ser encontrado (SILVA E GRILO, 2018).

Dentre as fraturas em aves, as que ocorrem em ossos longos são mais comuns, destacando-se as fraturas umerais nos membros torácicos e as fraturas de tibiotarso nos membros pélvicos (BUSH, 1977). A escolha da técnica operatória adequada para uma reparação ortopédica definitiva depende de vários fatores, incluindo o tamanho do paciente, o grau de retorno à função pós-operatória desejado, o custo, a habilidade do cirurgião, a condição médica do paciente, o comportamento natural, o nível de atividade da ave, o requerimento funcional do membro afetado, o tipo de lesão e o osso envolvido. O objetivo principal é sempre restaurar o paciente ao nível de atividade que tinha antes da lesão (CASTRO, 2011).

As manobras de reparo das fraturas em aves são idênticas às aquelas realizadas em mamíferos (BOLSON E SCHOSSLER, 2008). Existem diferentes métodos para reparo de fraturas como, bandagens, aparelhos *Kirschner-Ehmer* modificado, pinos intramedulares,

placas de cimento ósseo e parafusos (SOUZA et al., 2010). De acordo com (BENNETT E KUZMA, 1992), a maioria das reconstruções ósseas em aves resulta em cicatrização por segunda intenção. Isso ocorre devido à dificuldade em alcançar uma estabilização rígida que reduza ao mínimo ou elimine o intervalo de fratura, que corresponde à distância entre os cotos ósseos. Essa dificuldade em alcançar estabilização rígida é uma consequência das características particulares dos ossos das aves (BUSH, 1977).

Assim, diante do exposto, esta monografia tem por objetivo relatar e descrever a abordagem adotada para cicatrização de fraturas ulnar e metatársica em coruja-das-torres (*Tyto alba*), acompanhada durante estágio curricular obrigatório em Medicina Veterinária no Centro de Estudos e Recuperação de Animais Selvagens (CERAS), Portugal, bem como realizar uma breve revisão sobre o tema.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ANATOMIA DO MEMBRO TORÁCICO E PÉLVICO DAS AVES

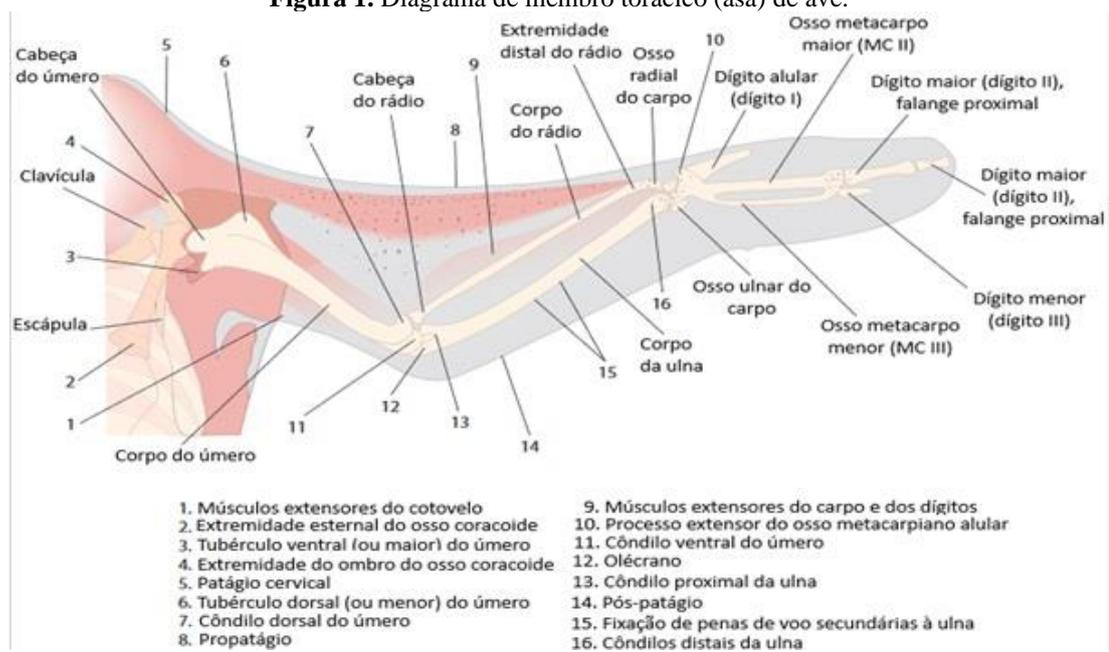
O sucesso na distribuição cosmopolita das aves deveu-se a diversas adaptações, que resultaram na sua capacidade de voar, permitindo uma grande dispersão e adaptação aos diferentes nichos. Apesar disso, as adaptações anatômicas que permitem o voo são rígidas, não denotando variações entre as espécies, como se observa em outros vertebrados (HILDEBRAND, 1995). Por outro lado, estas adaptações extrapolam a anatomia, resultando em modificações que aumentam a produção de energia e a estabilidade, além da diminuição do peso corporal e da resistência ao vento, em um nível macro e microscópico, por exemplo troca de ar nos pulmões e sacos aéreos, e o arranjo das fibras de condução do coração (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977; DYCE; SACK; WENSING, 2010; KÖNIG; KORBEL; LIEBICH, 2016).

As aves, assim como outros vertebrados, possuem um sistema esquelético composto por ossos que se adaptam às suas funções (HILDEBRAND, 1995). Além de proteger órgãos vitais e tecidos moles, sustenta o corpo, fornece suporte para os músculos e serve como reserva de cálcio. Ao que remete ao esqueleto apendicular, este foi adaptado para garantir o voo (transformação dos membros torácicos em asas), deambulação, empoleiramento e apreensão de presas, e absorção do impacto no pouso (membros pélvicos) (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977; DYCE; SACK; WENSING, 2010; KÖNIG; KORBEL; LIEBICH, 2016). Desta forma, os ossos são mais frágeis nas aves, devido a pneumatização, possuindo um córtice delgado, o que dificulta a implantação de pinos em casos de muitas fraturas (SOUZA et al, 2010).

Especificamente, sobre os membros torácicos (Figuras 1 e 2), os ossos articulam-se com o corpo pelo cingulo torácico constituído pela escápula (achatada e em forma de haste, dirigindo-se lateralmente até a pelve), coracóide (absorve a força do movimento das asas) e clavícula), remetendo ao observado em primatas, por exemplo, do que em outros vertebrados quadrúpedes. O úmero apresenta um forame pneumático, a ulna é mais espessa e longa que o rádio e os ossos do carpo são reduzidos ao carpo-radial e carpo-ulnar, enquanto a fileira distal fusionou-se ao metacarpo, reduzindo o número de dígitos à três. Dos músculos do membro torácico, destacam-se os extrínsecos (peitorais superficial e profundo, que representam até 20% do peso corporal em algumas espécies, sendo responsáveis pela movimentação das asas, além dos romboides superficial e profundo, serrátil superficial e profundo) e os intrínsecos, destacando-se o supracoracóideo (utilizado para alçar vôo, que cruza o canal triósseo no cingulo torácico), haja visto os demais músculos serem menos desenvolvidos (subcoracóide, escápulo-

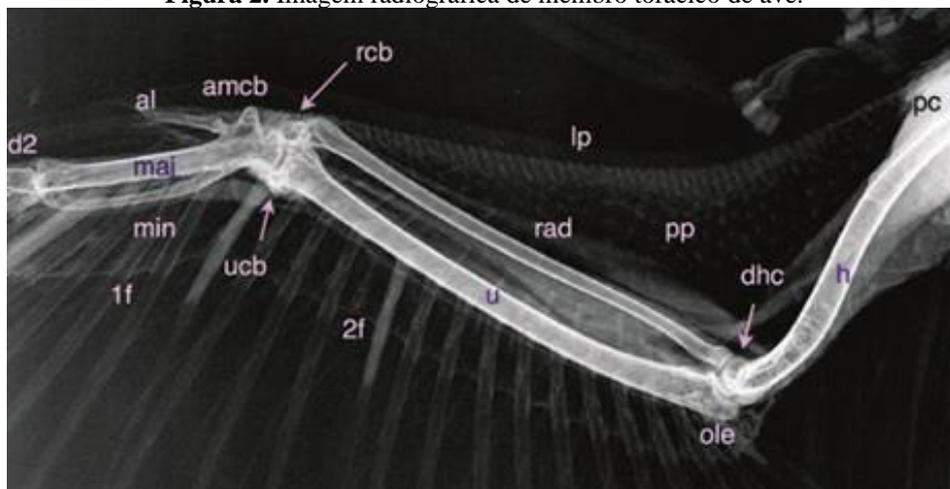
umeral, subescapular, coracobraquiais cranial e caudal, bíceps e tríceps braquial (escápolotríceps, umerotríceps e coracotríceps), braquial, pronador superficial e profundo, supinadores, epicondiloradial e ulnar, extensores radial e ulnar do carpo e flexor ulnar do carpo e flexores e extensores digitais). Destaca-se a relação entre o extensor radial do carpo e a prega do patágio (prega de pele triangular que conjuntamente às penas é essencial para a aerodinâmica do voo, fazendo com que ferimentos ou lesões incapacitem a ave para o voo, estas lesões são de difícil reparação), que estabilizam a asa durante o voo (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977; DYCE; SACK; WENSING, 2010; KÖNIG; KORBEL; LIEBICH, 2016).

Figura 1. Diagrama de membro torácico (asa) de ave.



Fonte: Adaptado de DONELEY, 2022.

Figura 2. Imagem radiográfica de membro torácico de ave.



Dígito alular (al), osso metacarpiano alular (amcb), osso carpiano radial (rcb), osso carpiano ulnar (ucb), osso metacarpiano maior (maj), osso metacarpiano menor (min), segundo dígito (d2), penas primárias (1f), penas secundárias (2f), rádio (rad), ulna (u), ligamento propatagial (lp), propatágio (pp), côndilo umeral dorsal (dhc), olécrano (ole), úmero (h), crista peitoral (pc). Fonte: SCOTT, 2016.

A inervação é realizada pelo plexo braquial que se origina, geralmente, dos dois últimos segmentos cervicais e dos três primeiros torácicos, onde os nervos espinhais dois cordões nervosos: dorsal (surgem os nervos axilar, radial, anconeal, propatagial dorsal e cutâneo dorsal do antebraço, este dividido em ramos superficial, profundo, pós-patagial, anular, dorsal do metacarpo e digitais, sendo responsável pela inervação da musculatura extensora) e ventral (nervos bicipital, mediano (ramos superficial e profundo), ulnar (ramos cranial e caudal) que se anastomosam formando os nervos metacarpais e digitais, propatagial ventral e o tronco peitoral que dará origem à inervação dos músculos flexores do membro torácico e do voo); e um plexo secundário ou acessório (responsável pela inervação dos músculos serrátil e rombóide profundo, e emite também ramos cutâneos para o propatágio cervical) (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977; FRANCESCHI et al, 2009; KÖNIG; KORBEL; LIEBICH, 2016).

Já a vascularização arterial, para o membro torácico, emerge dos troncos braquiocefálico que se ramifica nas artérias: tronco peitoral (artérias peitorais cranial e caudal e torácica interna), esternoclavicular e axilar, está última continua na braquial (acompanhada pelo nervo medianoulnar no terço proximal do membro e tendo como principal ramo a braquial profunda (origina colaterais ulnar e radial), dividindo-se em radial e ulnar (terço médio do membro), terminando como metacárpica ventral e digital para o dígito II (extremidade distal do membro), sendo as veias satélites das artérias e a veia braquial utilizada para coleta de sangue ou aplicação de medicamentos endovenosos (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977; FRANCESCHI et al, 2009; KÖNIG; KORBEL; LIEBICH, 2016). Desta forma, observa-se que os nervos do cordão dorsal não possuem artérias e veias como satélites, pois as estruturas vasculares do membro torácico estão localizadas ventralmente, nos permitindo inferir que esta posição assumida pelos vasos ocorre como uma maneira de protegê-los contra eventuais lesões, que poderiam levar a uma hemorragia fatal (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977; FRANCESCHI et al, 2009; KÖNIG; KORBEL; LIEBICH, 2016).

Em relação aos membros pélvicos (Figuras 3 e 4), a pelve das aves é composta pelo ílio, ísquio e ossos do púbis, que estão fundidos ao sinsacro através do osso ílio. Os ossos púbicos não são fundidos ventralmente em aves de rapina e na maioria das outras aves, permitindo a passagem dos ovos. O acetábulo, formado pela fusão do ílio cranialmente e do ísquio caudalmente, é profundo. As aves apresentam postura bípede e digitígrada, andando sobre as patas traseiras e ficando na ponta dos pés. A necessidade de força e equilíbrio ao correr, pousar e nadar influenciou o posicionamento e a estrutura dos ossos do membro pélvico. Muitas espécies podem retraindo as pernas e os pés para agilizar o corpo durante o voo. Esses três ossos

estão parcialmente fundidos entre si e ao sinsacro, reforçando a estrutura (SCOTT, 2016; TULLY et al, 2021).

Tal como o úmero, o fêmur das aves é um osso pneumático que se comunica com o sistema de sacos aéreos. No membro pélvico, várias fusões resultaram no desenvolvimento do osso tibiotarso distal à articulação do joelho, substituindo a tíbia, e do osso tarsometatarso distal à articulação do tarsometatarso. O fêmur é sustentado sub-horizontalmente, permitindo movimentos predominantemente cranial e caudal, com limitada rotação lateral. O tibiotarso, que também pode ser utilizado para administração de fluido intraósseo, é formado pela fusão da tíbia com os ossos proximais do tarso, enquanto o tarsometatarso é resultado da fusão dos ossos distais do tarso com os três ossos metatarsais principais. A articulação intertársica ocorre entre o tibiotarso e o tarsometatarso, e há possibilidade de ossificação dos tendões nos membros das aves (INGH, 2024; SCOTT, 2016; TULLY et al, 2021).

O fêmur se liga à pelve por meio de duas articulações. A cabeça do fêmur se encaixa no acetábulo, que por sua vez não se apresenta como uma estrutura fechada, mas sim com o forame acetabular fechado por uma membrana denominada membrana acetabular. O trocanter do fêmur se articula com o anti trocanter da pelve, impedindo a abdução quando o membro está em sua posição normal. Os músculos femorotibiais externo e médio estão localizados lateralmente ao fêmur, juntamente com o músculo iliotibial lateral. Além desses, outros músculos importantes incluem o músculo pubo-íquio-femoral, íquiofemoral, caudofemoral, iliofibular, flexor cruris medial, iliotibial cranial, femorotibial interno, externo e médio, ambiens, e a parte medial do músculo pubo-íquio-femoral. Na face cranial da porção proximal do fêmur passam os ramos a veia, artéria e nervo femoral, enquanto na porção caudo-lateral passam a veia, a artéria e o nervo isquiático (SAMPAIO, 2014).

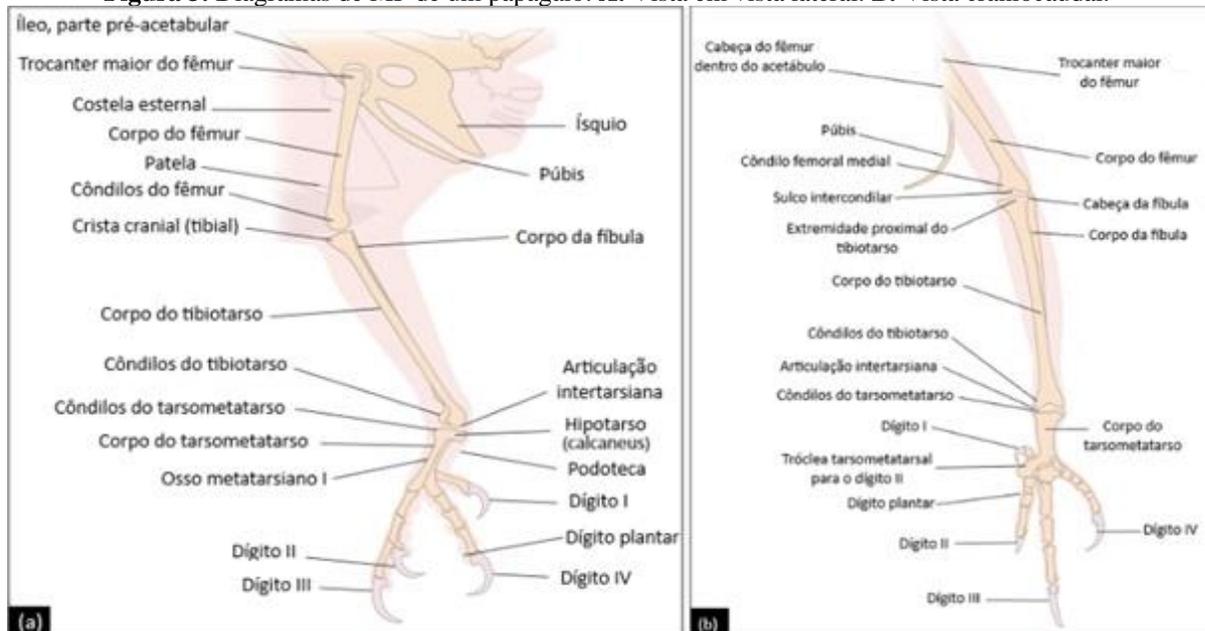
No tibiotarso, músculos como o flexor digital longo estão presentes lateralmente, enquanto o tibial cranial se encontra cranialmente. Na face medial, localizam-se os músculos gastrocnêmios. A articulação intertársica entre tibiotarso e tarsometatarso permite flexão, extensão e movimentos rotacionais, com tendões poderosos subjugando presas. Na face cranial do tarsometatarso passam o músculo extensor longo do hálux e o tendão do músculo extensor digital longo. No aspecto crânio-lateral encontra-se a artéria metatarsiana dorsal III, e no aspecto crânio-medial, a veia metatarsiana medial e o nervo metatarsiano dorsal medial (SAMPAIO, 2014).

As aves têm pés adaptados que variam entre anisodáctilos e zigodáctilos. Cada dedo possui um número de falanges igual ao seu número mais um. É crucial tratar seriamente lesões nas garras devido ao risco de complicações como osteomielite. Os dedos irradiam do osso

tarsometatarso, com uma almofada interdigital que suporta o peso do corpo. Lesões como *bumblefoot* são comuns nessa região (SCOTT, 2016; TULLY et al, 2021).

Nas famílias Accipitridae, Sagittariidae e Falconidae, os pés são anisodáctilos, com três dedos voltados para frente (2º, 3º e 4º dígitos) e um para trás. Na família dos Strigiformes, os pés são semi-zigodáctilos, com o quarto dedo podendo ser reversível, movendo-se caudalmente e assumindo a mesma direção que o primeiro dedo (SAMPAIO, 2014).

Figura 3. Diagramas de MP de um papagaio. **A.** Vista em vista lateral. **B.** Vista craniocaudal.



Fonte: Adaptado de DONELEY, 2022.

Figura 4. Imagem radiográfica do membro pélvico de ave.



Fêmur (f), fíbula (fi), tibiotarso (tt), articulação do jarrete (h), tarsometatarso (tmt), metatarso 1 (mt1), dígito 1 (d1), dígito 4 (d4). Fonte: SCOTT, 2016.

2.2 CONTENÇÃO E AVALIAÇÃO CLÍNICA

A contenção de animais, seja em vida livre ou em cativeiro, requer métodos adequados, sejam eles químicos ou físicos, para garantir o bem-estar dos animais. Aves em estado de apreensão frequentemente enfrentam altos níveis de estresse, podendo manifestar sinais como ansiedade, medo e exaustão. É crucial ressaltar que uma contenção inadequada pode levar a um choque adrenal fatal devido ao esgotamento das reservas corporais (SOUZA, 2010).

A maioria das espécies de aves de rapina pode ser contida fisicamente de forma segura, desde que as garras e as asas sejam manipuladas adequadamente para evitar lesões tanto para elas quanto para quem as manipula. Suas garras afiadas são suas principais defesas, portanto, devem ser evitadas durante a contenção física, de maneira que fiquem bem seguras. Para tanto, devem ser usadas luvas de couro de espessura adequada para proteger sem comprometer o manuseio. As pernas devem ser seguradas com o dedo indicador entre elas, próximo ao corpo, para evitar fraturas iatrogênicas, especialmente em aves com pernas longas e finas. Posteriormente, a pegada deve ser movida para mais perto dos pés para um melhor controle das garras. Ao transportar, as pernas devem ser seguradas por baixo, a cabeça da ave deve ser coberta com uma toalha, e as costas da ave devem ser colocadas contra o peito. Com a outra mão, a toalha deve ser colocada suavemente sobre o peito da ave, sem interferir na respiração, e o bico deve ser mantido para cima. Isso protege o rosto da ave e restringe as asas. Sempre que possível, os olhos e a cabeça devem ser cobertos com uma toalha leve, pois isso tem um efeito calmante (Figura 5) (SCOTT, 2016).

Figura 5. Contenção física correta em rapinante.



Fonte: SCOTT, 2016.

Durante procedimentos como pesagem, punção venosa, bandagem ou radiografias, sem a necessidade de segurá-las diretamente, deve-se ter cuidado para garantir que a respiração não

seja comprometida ao restringir o movimento torácico durante qualquer técnica de contenção física. Além disso, é importante evitar o bico, pois grandes falcões, águias e corujas podem sofrer ferimentos nessa área (WEST et al., 2014).

Danos oculares (Figura 6) são comuns em traumas aviários devido às forças de contragolpe na cabeça. Hemorragias na câmara anterior desaparecem rapidamente, enquanto no segmento posterior podem demorar semanas e estar associadas à perda da função retiniana, dificultando a liberação do paciente de volta à vida selvagem (CARRASCO, 2019). Os olhos devem ser examinados cuidadosamente, pois danos nas câmaras anterior e posterior são comuns em aves selvagens. De acordo com Scott (2015), 40% dos falcões selvagens admitidos mostraram danos significativos em pelo menos uma câmara posterior. É necessário praticar para realizar exames fundoscópicos de forma proficiente e reconhecer uma retina normal é o primeiro passo para avaliar corretamente uma retina traumatizada. Em casos graves, a eutanásia deve ser considerada para aves com lesões sérias em um ou ambos os olhos. Sangue na cavidade oral ou nos condutos auditivos geralmente está associado a trauma na cabeça (SCOTT, 2016).

Figura 6. Comparação de retina normal e com trauma de uma coruja. **A.** Retina normal de coruja - pecten (p) e vasos coroidais (v). **B.** Outra retina normal. **C.** Coriorretinite traumática aguda em uma ave noturna.



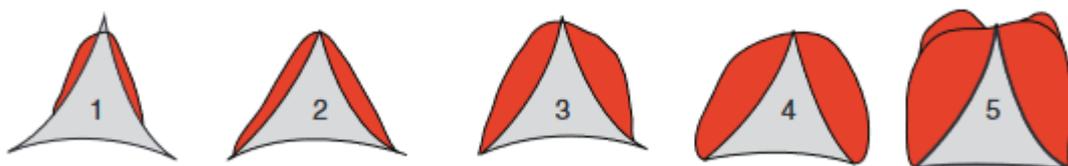
Observe a grande área cinza de descolamento da retina ao redor da base do pecten e a perda de visibilidade da retina devido ao exsudato inflamatório. **Fonte:** SOUZA, 2010.

A sedação e/ou anestesia geral são frequentemente necessárias para facilitar o manejo e minimizar riscos em aves. Os objetivos da anestesia incluem proporcionar uma indução suave e confiável, com adequada contenção, relaxamento muscular e analgesia, seguida de uma recuperação rápida e sem complicações. Comparado ao halotano, o isoflurano é preferível devido à sua menor depressão respiratória, maior potencial analgésico e baixa solubilidade no sangue e tecidos, permitindo uma rápida indução e recuperação após a distribuição tecidual. A intubação endotraqueal é recomendada para procedimentos prolongados, aproveitando a localização favorável da glote na base da língua para facilitar o processo (TULLY et al, 2021). Segundo Scott (2015), para a maioria das espécies, o isoflurano deve ser utilizado na margem entre 3-5% para indução, e entre 1,5-2,5% para manutenção. Apesar da facilidade e segurança da anestesia com isoflurano, há ocasiões em que um agente injetável pode ser necessário.

De acordo com Canelas et al. (2020) (*apud* BRINKER et al, 1986), ao examinar um animal com suspeita de fratura, é crucial realizar uma avaliação abrangente, que deve incluir: avaliação geral, dos tecidos e órgãos adjacentes à fratura, da extensão da lesão, de outras partes do corpo em busca de outras lesões ou fraturas, bem como uma observação precisa da própria fratura. Essa abordagem completa é essencial para determinar o melhor curso de tratamento e garantir o bem-estar do animal.

Embora seja raro obter um histórico detalhado de animais selvagens, deve-se coletar o máximo de informações sobre onde e como a ave foi encontrada e quaisquer tratamentos anteriores. Sempre registrar a pontuação da quilha, que avalia o escore de condição corporal (ECC), variando de 1 a 5 (Figura 7), a partir da visualização e palpação da massa muscular peitoral, indicando o estado geral de saúde, junto com o peso em gramas. Assim, aves com pontuação de 1 ou 2, a ave está emaciada, com massa muscular côncava e quilha proeminente. Uma pontuação de 3 indica uma massa muscular convexa. Com uma pontuação de 4, a massa muscular é quase horizontal, e uma pontuação de 5 mostra massa muscular acima da borda da quilha, ou seja, pontuações 3-4 indicam uma ave saudável. Deve-se usar álcool para afastar as penas ajuda na avaliação (SCOTT, 2016).

Figura 7. Escore de condição corporal de acordo com a massa muscular em volta do osso da quilha.



Fonte: SCOTT, 2016.

Para o posicionamento adequado em radiografias em aves (Figura 8), as vistas: lateral e ventral-dorsal (VD) são úteis, sendo que muitos casos podem ser tratados com uma vista VD. A cabeça deve ser coberta com uma toalha leve para minimizar o estresse. A contenção manual pode ser feita com o uso de fitas adesivas envolvendo fixação para tarsometatarsos, asas e cervical. Já para a colheita de sangue em aves, as principais veias de eleição são a veia jugular direita, a veia ulnar (ou da asa) e a veia metatarsiana medial. A escolha do local dependerá da espécie (SCOTT, 2016; TULLY et al, 2021).

Figura 8. Posicionamento adequado para exame radiográfico em aves. **A.** Vista látero-lateral. **B.** Vista ventro-dorsal.



Fonte: Autor, CERAS, Portugal, 2024.

2.3 ORTOPEDIA EM AVES

Condições ortopédicas, como fraturas, luxações, doenças articulares degenerativas e anomalias do desenvolvimento, são comuns na prática veterinária de aves, decorrentes de trauma, distúrbios patológicos subjacentes ou manejo inadequado durante o processo de criação (CARRASCO, 2019). Ainda, de acordo com Wheler (2002), os problemas ortopédicos das aves são classificados em duas categorias principais: congênitas e traumáticas. As causas congênitas são mais comuns em psitacídeos e muito raras em aves de rapina. Por outro lado, as causas traumáticas afetam igualmente várias espécies. Aves que sofrem alto grau de injúria podem apresentar fraturas em diferentes ossos, sendo os MPs, MTs e crânio os mais frequentemente afetados, em ordem decrescente de ocorrência. As fraturas nos MPs são mais comuns em aves de gaiola ou terrestres, enquanto as lesões nas asas ou crânio ocorrem geralmente durante o voo. Foi observado que as fraturas em aves de vida livre frequentemente resultam de diversos obstáculos causados pelo homem, como fios de luz, cercas, telas, vidros reflexivos e outras barreiras físicas que representam riscos ao voo (BOLSON et al., 2005). Conforme Klem Júnior (1990), colisões de aves contra janelas e vidros frequentemente resultam em hemorragia intracraniana, sendo essa a principal causa de morte nesse tipo de trauma.

2.3.1 Classificação de fraturas ósseas em aves

As fraturas podem ser classificadas de várias maneiras, como discutido por Brinker et al., (1986), considerando a causa da fratura, a presença de ferimento externo comunicante, a extensão da lesão, a direção e localização da linha de fratura, além da estabilidade da fratura. Entre as causas comuns estão a violência direta, que ocorre devido a traumas diretos no osso; a violência indireta, onde a força é transmitida ao longo do osso ou músculo adjacente até o ponto da fratura; enfermidades ósseas, que enfraquecem a estrutura óssea e podem resultar em fraturas

por situações consideradas triviais; e o stress repetido, causando fraturas por fadiga devido à alta tensão em áreas específicas do osso. Pela presença de um ferimento externo comunicante, as fraturas podem ser classificadas em fratura fechada (Figura 9), onde não há comunicação da fratura com o meio externo devido à integridade da pele que recobre a lesão; e fratura aberta (Figura 9), onde ocorre ruptura da pele, permitindo a comunicação com o ambiente externo e aumentando o risco de contaminação da ferida e complicações subsequentes. As fraturas abertas são classificadas em 1º, 2º e 3º graus, dependendo do grau de dano e contaminação aos tecidos moles circundantes.

Figura 9. Classificação das fraturas quanto à presença de um ferimento externo comunicante. **A.** Fratura fechada. **B.** Fratura aberta.



Fonte: DENNY et al., 1986.

Quanto à extensão da lesão (Figura 10), existem diferentes tipos de fraturas: a fratura completa, onde há total interrupção da continuidade óssea; a fratura incompleta, que inclui a fratura em galho verde, comum em animais jovens, onde um lado do osso se enverga enquanto o outro lado sofre fratura, e a fratura em fissura, típica de animais adultos, onde ocorre penetração de lascas no córtex ósseo, mantendo a integridade da cobertura periosteal (BRINKER et al., 1986; CARRASCO, 2019).

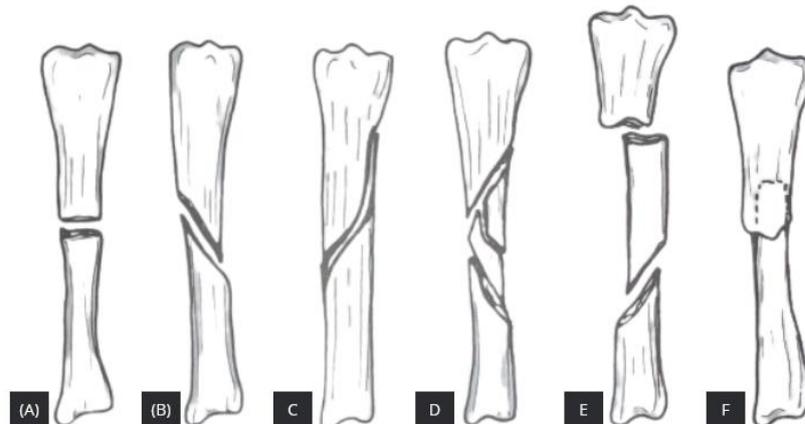
Figura 10. Classificação das fraturas de acordo com a extensão do trauma ósseo. **A.** Fratura completa. **B.** Fratura incompleta (fratura em galho verde). **C.** Fratura incompleta (fissura).



Fonte: DENNY et al., 1986.

Em relação à direção e localização da linha de fratura (Figura 11), temos: transversa (ocorre perpendicularmente ao eixo do osso); oblíquas (ocorrem diagonalmente ao eixo ósseo, com sobreposição dos fragmentos); em espiral (formam curvas ao redor do osso devido ao deslizamento por rotação dos fragmentos); cominutiva (há estilhaçamento dos fragmentos ósseos, com comunicação das linhas de fratura); múltiplas ou segmentadas (se dividem em três ou mais partes sem pontos comuns entre as fraturas); impactadas (ocorrem por compressão dos fragmentos, onde um fragmento penetra no outro); por avulsão (surtem devido a trações intensas no osso, levando ao destacamento de fragmentos ósseos em locais de inserção de músculos, tendões ou ligamentos); fisárias (exclusivamente de animais jovens, com separação dos fragmentos ósseos na linha epifisária); e condíleas e intercondíleas (afetam os côndilos, com uma linha de fratura passando por ou entre estes acidentes ósseos) (BRINKER et al., 1986; CARRASCO, 2019).

Figura 11. Classificação das fraturas conforme a direção da linha de fratura. **A.** Transversa. **B.** Oblíqua. **C.** Espiral. **D.** Cominutiva. **E.** Múltipla ou segmentada. **F.** Impactada.



Fonte: DENNY et al., 1986.

As fraturas também são classificadas quanto à estabilidade, podendo ser estáveis (permitem que os fragmentos, uma vez reduzidos, se encaixem e resistam às forças de encurtamento, sendo fixadas para evitar deformidades angulares com pinos intramedulares, fixadores externos ou placas ósseas) ou instáveis (ocorrem quando os fragmentos não se encaixam após a redução, deslizando entre si e permanecendo fora da posição ideal, onde a fixação visa evitar deformidades angulares, bem como a rotação dos fragmentos, utilizando placas e parafusos ou fixadores externos) (BRINKER et al., 1986; CARRASCO, 2019; SOUZA et al., 2010).

Para diagnosticar fraturas em aves, o histórico do animal e os sinais clínicos são cruciais, mas exames radiográficos são essenciais para determinar com precisão a natureza da fratura e guiar o tratamento adequado. Geralmente, são realizadas radiografias em duas posições diferentes do local da fratura para uma avaliação completa (BOLSON E SCHOSSLER, 2008).

Os sinais clínicos ortopédicos em aves podem incluir dor localizada, deformidade angular do membro, mobilidade óssea anormal, edema localizado, perda da função do membro afetado, claudicação e crepitação. Especificamente em aves, o exame inicial de suspeita de lesão ortopédica pode revelar claudicação, queda da asa, paresia, inchaço ou ferida aberta, falha na habilidade de voo, um desnível entre as asas e as extremidades distais das penas da asa comprometida (penas sujas de fezes ou desgastadas devido à abrasão com o solo; Figura 12). A avaliação dos membros torácicos e pélvicos deve seguir o eixo próximo-distal do membro, buscando-se fraturas, desvios e inchaços, além de avaliar a amplitude de movimento das articulações. A avaliação de fraturas em aves começa com a palpação cuidadosa do pescoço, tronco, clavícula e coracóide. É importante tocar delicadamente as costelas e a escápula, assim como os ossos das asas e membros pélvicos, buscando por angulações e mobilidade anormais, bem como por crepitação óssea (BOLSON E SCHOSSLER, 2008; SOUZA et al., 2010).

Figura 12. Penas da cauda desgastadas devido à abrasão frequente ao solo, resultante da incapacidade de voo devido a fraturas em MTs. **A.** Coruja-do-mato (*Strix aluco*). **B.** Abutre-preto (*Aegypius monachus*).



Fonte: Autor, CERAS, Portugal, 2024.

2.3.2 Cicatrização óssea em aves

A cicatrização de fraturas em aves, apesar de compartilhar semelhanças com mamíferos, apresenta desafios únicos devido à falta de tecidos moles adjacentes, à presença de ossos

pneumáticos e às forças dispersivas dos músculos peitorais usados no voo. A taxa de recuperação de uma fratura depende da posição dos fragmentos ósseos deslocados, do dano ao fluxo sanguíneo local, da ocorrência de infecções e do nível de movimento na região afetada (BOLSON & SCHOSSLER, 2008).

Segundo Dunning et al. (2005), a reparação de fraturas em aves pode ocorrer de duas maneiras principais: primária e secundária. Na cicatrização primária, que é preferível, mas difícil de alcançar em aves, os fragmentos são cuidadosamente realinhados e estabilizados, geralmente usando placas de compressão dinâmica. Isso promove a formação direta de osso lamelar ao longo da linha de fratura, sem a formação de um calo ósseo. Em contraste, a cicatrização secundária ocorre em casos de fraturas complexas ou cominutivas, onde há falta de estabilidade na fixação óssea. Nestes casos, um calo ósseo é formado através de um processo que envolve três fases distintas: inflamatória, reparadora e de remodelação. A fase inflamatória inicia-se imediatamente após o trauma da fratura, com a formação de um hematoma ao redor dos fragmentos fraturados. Esse processo é seguido pela invasão de células inflamatórias, como neutrófilos e macrófagos, que trabalham para remover tecidos danificados e corpos estranhos. Durante a fase reparadora, células mesenquimais invadem a área fraturada e começam a formar um calo ósseo fibroso, rico em colágeno tipo III. Com o tempo, ocorre a mineralização deste calo ósseo e a formação de osso através de um processo que lembra a ossificação endocondral. Finalmente, na fase de remodelação, osteoclastos reabsorvem o osso trabecular inicialmente formado, substituindo-o por osso compacto. Este processo restaura gradualmente a integridade estrutural do osso afetado e restabelece a cavidade medular. De fato, conforme com Bennett (1992), a maioria das reconstruções ósseas em aves ocorre por cicatrização secundária devido à dificuldade em alcançar uma estabilização rígida que minimize o intervalo de fratura e a distância entre os fragmentos ósseos, estando relacionado com as características únicas do osso das aves (BUSH, 1977). Ainda, o processo inicial de cicatrização óssea, marcado pela formação de um calo fibrocartilaginoso, não é detectável por radiografia, sendo identificado clinicamente. Sinais radiográficos de mineralização do calo só aparecem após três a seis semanas, mostrando que a consolidação óssea pode ser diagnosticada clinicamente antes de ser evidente radiograficamente (WISSMAN, 1999).

2.3.3 Tratamentos Conservativos

Durante a triagem e estabilização inicial do paciente, é aconselhável usar técnicas conservadoras para estabilização temporária de fraturas. A coaptação externa inicial deve ser aplicada imediatamente após a triagem para evitar traumas adicionais e desconforto, enquanto

o tratamento definitivo é planejado. Este último ocorre após a fase inicial de estabilização e pode incluir uma ou mais técnicas cirúrgicas, podendo ser combinadas com coaptação externa e/ou repouso em gaiola. O objetivo do tratamento é promover uma recuperação completa e rápida da função fisiológica do membro afetado, incluindo articulações e tendões, sem interferir no processo de cicatrização (CARRASCO, 2019; SOUZA et al., 2010).

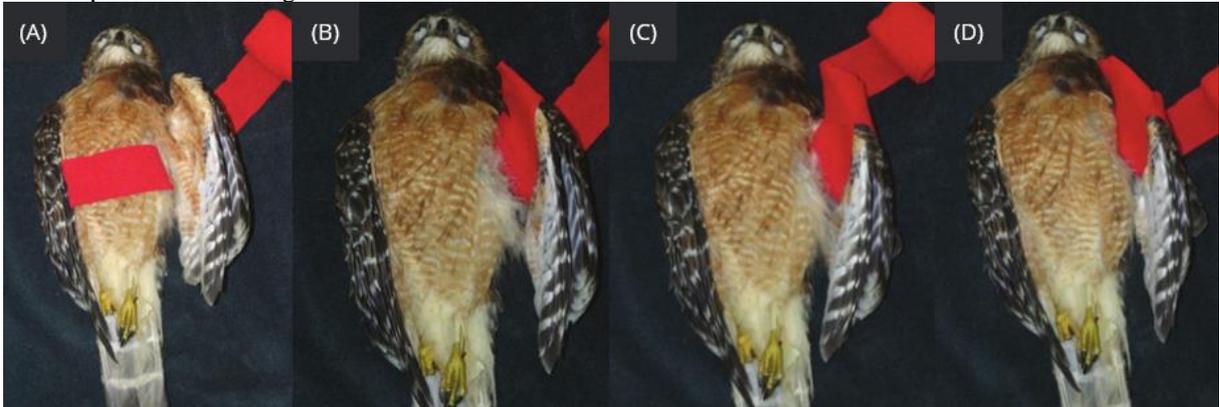
Manter o paciente em repouso em um ambiente limitado de espaço para reduzir seus movimentos e atividade física é frequentemente parte da estabilização inicial e crucial para sua recuperação. Esse método também pode ser o tratamento de escolha para certos tipos de fraturas e para pacientes que não são candidatos adequados para coaptação externa ou reparo cirúrgico, como aves muito pequenas ou aquelas com fraturas pélvicas. No entanto, é importante considerar o bem-estar animal e a legislação local. Segundo as leis de bem-estar do Reino Unido (2006), é inaceitável manter uma ave em um espaço pequeno o suficiente para impedir a extensão total das asas em todas as direções, embora tal confinamento seja permitido quando a ave está sendo tratada por um veterinário. Se a prevenção da extensão das asas for necessária para a cicatrização, uma alternativa melhor seria combinar repouso em gaiola e coaptação externa, limitando o movimento apenas do membro afetado. A coaptação externa pode ser usada a longo prazo por ser fácil de aplicar e mais econômica que as opções cirúrgicas, contudo, não é adequada para todas as situações. É essencial imobilizar as articulações próximas e distantes da fratura para garantir eficácia na imobilização. Além disso, pode não ser apropriada para fraturas sujeitas a forças de flexão e torção. Embora não seja particularmente difícil de executar, geralmente é realizada sob sedação ou anestesia geral para minimizar o estresse do paciente e evitar danos iatrogênicos (CARRASCO, 2019; SOUZA et al., 2010).

2.3.3.1 Tratamentos Conservativos para os membros torácicos

Dentre as bandagens mais utilizadas nos membros torácicos, a bandagem em oito (Figura 13), é usada para imobilizar a asa distal em aves, mas não o úmero e ombro. Ela começa na parte ventral entre o rádio, ulna e úmero, cobre a articulação cúbita ou úmero distal, passa dorsalmente sobre o membro torácico até os dígitos, e depois ventralmente até retornar ao ponto inicial cobrindo o final da bandagem. Após um segundo laço, a bandagem segue pela superfície ventral em direção ao aspecto distal do rádio e ulna, faz um laço ao redor do aspecto dorsal do carpo metacarpo e finalmente retorna ao ponto de partida para fechar a figura de oito. Essa bandagem é indicada para fraturas de rádio e ulna em aves. Pode ser usada tanto temporariamente quanto como tratamento definitivo, proporcionando estabilidade às fraturas e protegendo os tecidos moles. É crucial evitar pressão excessiva no propatágio para prevenir

danos, e é recomendável realizar trocas frequentes da bandagem e sessões de fisioterapia para evitar rigidez articular, especialmente a cada 48 a 72 horas (CARRASCO, 2019; SOUZA et al., 2010).

Figura 13. Bandagem em figura de 8. **A.** Passo 1: Inicie a bandagem na parte ventral entre o rádio, ulna e úmero. **B.** Passo 2: Leve a bandagem para cobrir o cotovelo/úmero distal. **C.** Passo 3: Passe a bandagem dorsalmente sobre a asa até os dígitos. **D.** Passo 4: Direcione a bandagem ventralmente até alcançar o ponto de partida, cobrindo o final da bandagem. Após completar alguns laços adicionais, aplique uma segunda camada de bandagem flexível coesiva para fixar a bandagem.



Fonte: SCOTT, 2016.

A bandagem em figura de oito completa (Figura 14), é usada para fraturas do úmero e da cintura torácica, imobilizando temporariamente toda a asa na posição de repouso. Para este fim, é necessário um envoltório corporal, continuando o material da bandagem em figura de oito, passando ao redor do corpo do animal e evitando incluir as penas escapulares do lado oposto. Uma modificação permite imobilizar as asas junto ao corpo sem comprimir os sacos aéreos (CARRASCO, 2019; SCOTT, 2016; SOUZA et al., 2010).

Figura 14. Bandagem em figura de 8 completa/fechada.



Fonte: SCOTT, 2016.

A tala de borda curva (Figura 15) é uma técnica que utiliza materiais moldáveis para cobrir a região distal do carpo metacarpo, podendo ser aplicada tanto no aspecto dorsal quanto nos aspectos dorsal e ventral da asa. Para garantir a estabilidade da tala após sua fixação na asa distal, é comum utilizar uma bandagem em figura de oito ou em envoltório corporal. Essa combinação de técnicas ajuda a imobilizar efetivamente o membro afetado, facilitando o processo de recuperação em aves com fraturas ou lesões específicas da região do carpo e metacarpo (CARRASCO, 2019; SOUZA et al., 2010).

Figura 15. A tala de borda curva feita de termoplástico moldável. **A.** Um pedaço de termoplástico é cortado para o comprimento do metacarpo e moldado para o aspecto ventral do osso. **B.** Com uma curva em ângulo reto cobrindo a borda principal do osso. **C.** A tala é fixada no lugar utilizando pedaços sobrepostos de fita adesiva aplicados ventralmente. **D.** E dorsalmente.

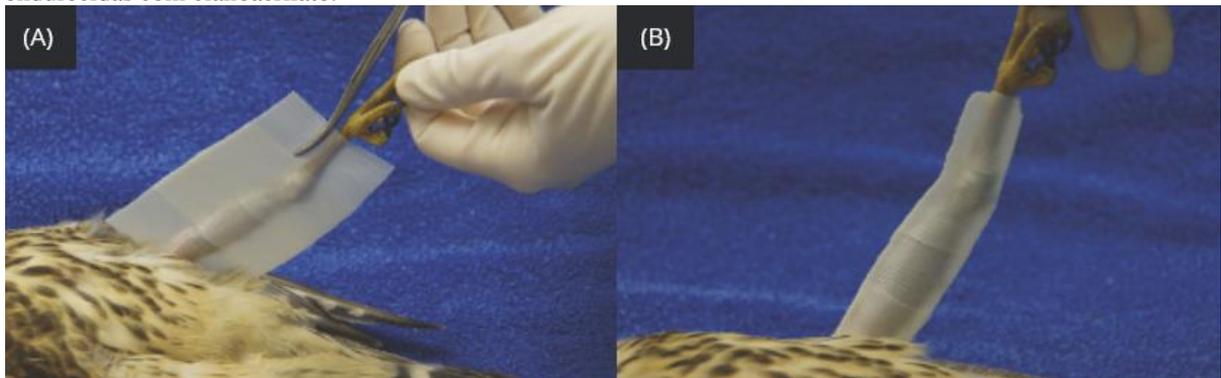


Fonte: SCOTT, 2016.

2.3.3.2 Tratamentos Conservativos para os membros pélvicos

A bandagem Altmann (Figura 16), é recomendada para fraturas de ossos longos no membro pélvico de aves pequenas, mostrando sucesso em mais de 90% dos casos em animais de até 200g (CARRASCO, 2019; SOUZA et al., 2010). O membro é envolvido com gaze ou material elástico para conter as penas, e a fita é aplicada com o membro flexionado em uma posição aproximada de pouso. Duas ou três camadas de fita adesiva são usadas para atingir a rigidez desejada, seguidas pelo endurecimento com cianoacrilato. Esta técnica tem utilidade moderada para a imobilização temporária de fraturas diafisárias médias e distais do tibiotarso, bem como para a imobilização definitiva de fraturas dos metatarsos em aves pequenas (OROSZ et al., 1994).

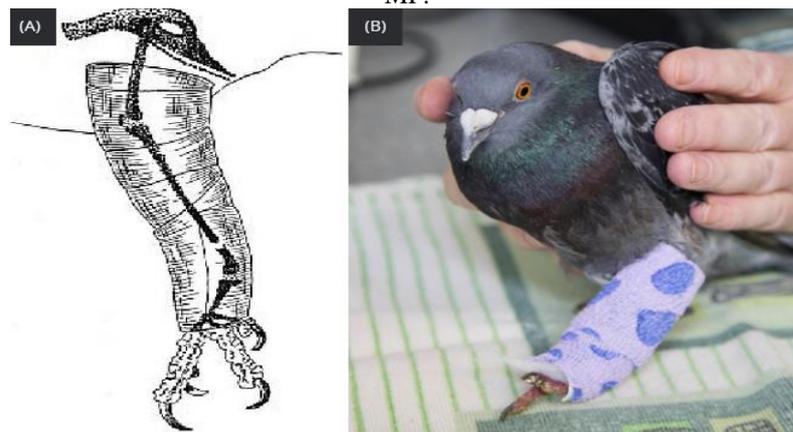
Figura 16. Aplicação de uma tala de fita em uma fratura distal do tibiotarso em um falcão merlin (*Falco columbarius*). **A.** Após a redução da fratura, o MP é levemente envolvido com algumas camadas de gaze conformável. **B.** Em seguida, são aplicadas duas camadas de fita, prendendo a perna entre as superfícies adesivas, e fixadas usando um hemostato ou outro instrumento, conforme mostrado e as bordas da tala são aparadas e endurecidas com cianoacrilato.



Fonte: OROSZ et al., 1994.

A bandagem Robert-Jones (Figura 17) é indicada para fraturas simples no terço distal do tibiotarso e tarsometatarso, além de feridas em tecidos moles nessa área, ou após cirurgias ortopédicas no terço distal das pernas das aves. Esta técnica envolve o uso de uma bandagem extremamente acolchoada que pode incluir materiais de imobilização como depressores de língua, talas de alumínio ou gesso ortopédico. No entanto, não é adequada para fraturas do fêmur, dos dois terços proximais do tibiotarso, e não deve ser usada em aves maiores devido à dificuldade de imobilização eficaz. A bandagem é aplicada começando com uma camada espessa de material que vai do fim do metatarso até o ponto mais alto do MP, mantendo a perna ligeiramente flexionada. Após o acolchoamento com gaze, são incorporados materiais adicionais de imobilização na bandagem. A fixação é concluída com fita ou material autoadesivo, cobrindo completamente a bandagem. Os dígitos devem ser monitorados quanto a inchaço e descoloração, caso não estejam envolvidos na bandagem, para evitar complicações vasculares (RITCHIE et al., 1994).

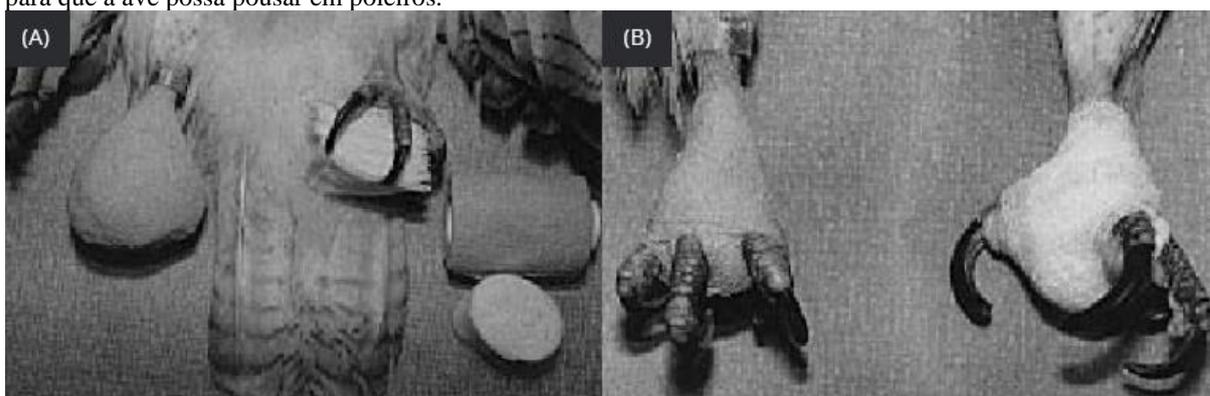
Figura 17. Bandagem Robert-Jones. **A.** Vista lateral. **B.** Bandagem em um pombo doméstico com fratura em MP.



Fonte: A: RITCHIE et al., 1994; B: WILDLIFE AID, 2016.

As bandagens de bola (Figura 18), consistem na aplicação de uma bola de algodão ou material similar na parte inferior da face plantar dos dígitos, fixada com uma bandagem flexível. Esta técnica mantém os dígitos em uma posição parcialmente estendida, permitindo certos movimentos que ajudam a evitar a compressão dos nervos na região. Geralmente utilizada para tratar *bumblefoot*, essa técnica pode ser adaptada para complementar outras bandagens, melhorando assim a imobilização de fraturas no membro pélvico (CARRASCO, 2019; RITCHIE et al., 1994; SOUZA et al., 2010).

Figura 18. Bandagem em bola. **A.** As bandagens em bola podem ser usadas para proteger o pé enquanto as lesões plantares estão cicatrizando. **B.** A bandagem em bola também pode ser feita interdigitalmente, sendo preferível para que a ave possa pousar em poleiros.



Fonte: RITCHIE et al., 1994.

2.3.4 Tratamentos Cirúrgicos

Osteossíntese é um procedimento cirúrgico empregado para estabilizar fraturas ao fixar os ossos com parafusos, placas, pinos ou fios metálicos, visando promover a cicatrização óssea estável e na posição adequada, unindo as extremidades de um osso após fraturas, osteotomias ou não uniões de fraturas anteriores. Após a estabilização, o dispositivo mecânico pode ser removido ou mantido, dependendo da técnica de fixação interna utilizada (GRIFFIN, 2023; HIRSLANDEN, 2024). As opções de tratamento cirúrgico são amplamente utilizadas na prática veterinária em aves. De fato, recentemente, a osteossíntese com placas tem se tornado popular, com estudos demonstrando resultados satisfatórios mesmo em aves relativamente pequenas (BOLSON, et al., 2008; CARRASCO, 2019; SOUZA et al., 2010).

Os pinos intramedulares (Figura 19), são um método simples de tratamento para fraturas ósseas, proporcionando boa estabilidade contra forças de flexão, mas sem eficácia contra forças rotacionais, sendo frequentemente usados como parte de um implante ou com coaptação externa. A cavidade medular oca da maioria dos ossos de aves acomoda facilmente esses pinos, que geralmente preenchem aproximadamente 50%-60% da cavidade medular, conforme determinado por medições pré-operatórias de radiografias. Embora resistam fortemente às

forças de flexão, eles não conseguem resistir às forças torsionais, compressivas ou de tração aplicadas aos ossos. Por isso, devem ser usados em conjunto com outro método de estabilização, como bandagem coativa ou como componente de um fixador híbrido. A inserção pode ser feita de forma retrógrada ou normógrada, com a preferência pela inserção retrógrada para melhor visualização das lesões, apesar da manipulação cuidadosa necessária para evitar traumas adicionais. A inserção retrógrada, que envolve inserir o pino no local da fratura e direcioná-lo inicialmente para longe da fratura, é o método mais fácil e intuitivo, mas também o mais propenso a causar lesões iatrogênicas ou morbidade. Se o local da fratura estiver fechado, deve ser aberto para acessar a extremidade da fratura, e o pino provavelmente sairá da extremidade do osso através de uma articulação. Em algumas ocasiões, como no caso do tibiotarso, isso é inevitável, mas, geralmente, deve-se evitar forçar um pino através de uma articulação. Em nenhuma circunstância deve ser inserido de maneira retrógrada no rádio, ulna ou úmero de forma que saia na articulação do cúbita. Os pinos podem ser exteriorizados parcialmente e removidos após a cicatrização completa da fratura, sendo um método utilizado em ossos longos, como o rádio, a ulna, o tibiotarso e o metacarpo maior (CARRASCO, 2019; SOUZA et al., 2010; OROSZ et al., 1994).

Figura 19. Colocação inadequada e adequada de pinos intramedulares no úmero (A, B) e na ulna (C, D). **A.** Colocação retrógrada úmero (evitar). **B.** Colocação normógrada em úmero. **C.** Colocação retrógrada em úmero. **D.** Colocação normógrada em ulna.



Em **A** e **C** ocorre dano ao tendão do tríceps e á articulação cúbita, resultando inevitavelmente em doença articular degenerativa. Em **B** e **D** o pino intramedular é introduzido no ápice da curvatura distal no úmero e na ulna, evita lesões nos elementos articulares. No caso da colocação normógrada no úmero, o tendão do tríceps deve ser deslocado medialmente para que o pino não o penetre.

Fonte: Adaptado de OROSZ et al., 1994.

Os fixadores esqueléticos externos (ESF) (Figura 20), especialmente dos tipos I e II, são amplamente utilizados na ortopedia aviária, pois previnem movimentos de tração, compressão e rotação, oferecendo resistência moderada às forças de flexão. Pinos que atravessam ambas as corticais e são exteriorizados em um lado (tipo I) ou em ambos os lados (tipo II) são conectados a barras externas. Diferentes tipos de pinos, incluindo os de *Steinmann*, fios de *Kirschner* e pinos rosqueados, são utilizados. Pinos rosqueados de perfil positivo demonstraram maior

capacidade de fixação do que pinos lisos em estudos com águias-de-asa-redonda. No entanto, os pinos semi-rosqueados de perfil positivo podem não ser adequados para pacientes menores devido ao seu maior diâmetro. Fixadores do Tipo I são adequados para a ulna e metacarpo, onde um fixador híbrido é menos indicado. Já os fixadores do Tipo II são usados para fraturas de tibiotarso e metatarso em aves de rapina e outras aves grandes. A aplicação no tibiotarso requer a colocação do pino ESF mais proximal em um ângulo descendente para evitar conflito com a parede corporal. Fixadores de anel, que envolvem o osso ao longo de toda a circunferência, são eficazes para alongar fraturas com perda significativa de osso, permitindo o alongamento periódico do membro à medida que o novo osso se forma, método conhecido como osteogênese por transporte, foi usado com sucesso em aves na ausência de opções de enxerto ósseo. Os ESF são preferidos quando os pinos intramedulares não podem ser usados, como no tarsometatarso ou em fraturas altamente cominutivas com comprometimento significativo dos tecidos moles (CARRASCO, 2019; SOUZA et al., 2010; OROSZ et al., 1994).

Figura 20. Exemplo de fixação em úmero com pinos ESF. **A.** Em vez de uma barra de acrílico, é fornecido um tubo de aço inoxidável perfurado com furos para os pinos ESF e furos perfurados ortogonalmente que contém parafusos de travamento. **B.** Sistema de fixação tubular aplicado a uma fratura umeral em um falcão.

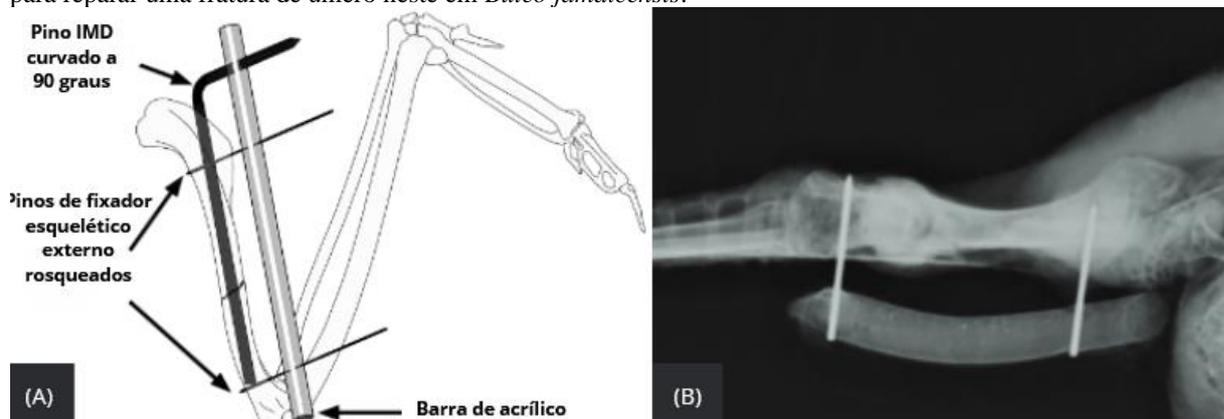


Fonte: Adaptado de OROSZ et al., 1994.

Os fixadores *tie-in* (Figura 21) são reconhecidos por combinar elementos de fixação esquelética externa com um pino intramedular (PIMD), oferecendo estabilidade tridimensional eficaz para fraturas diafisárias de ossos longos em várias espécies aviárias. Dois aspectos cruciais na aplicação deste método são comuns a todos os procedimentos: a curvatura do pino intramedular e a aplicação da barra de fixação acrílica. A curvatura do PIMD permite que ele se conecte ao restante do fixador externo de maneira adaptativa, essencial para fraturas próximas ou distais às articulações, utilizando técnicas de pinagem cruzada. Simultaneamente, a barra de fixação acrílica desempenha um papel fundamental na estabilização do sistema, posicionando-se estrategicamente para garantir suporte adequado e alinhamento durante o

processo de cicatrização da fratura. Este método tem sido amplamente utilizado com sucesso em aves para tratamento de fraturas de úmero, ulna, fêmur e tibiotarso, mesmo que a aplicação tenha sido predominantemente estudada em fraturas deste osso. É especialmente eficaz em casos, como ossos em que a cavidade medular não é suficientemente grande para pinos intramedulares convencionais ou onde a natureza da fratura permite uma abordagem combinada. Com sua versatilidade e capacidade de adaptação, os fixadores *tie-in* representam uma opção econômica e funcional para a ortopedia em aves, proporcionando soluções robustas e seguras para casos ortopédicos desafiadores (CARRASCO, 2019; SOUZA et al., 2010; OROSZ et al., 1994).

Figura 21. Fixador híbrido para úmero em ave. **A.** O diagrama mostra os elementos principais de um fixador híbrido aplicado a um úmero de ave. **B.** Fixador do tipo I ESF e pino intramedular (fixador ESF-IM) foi utilizado para reparar uma fratura de úmero neste em *Buteo jamaicensis*.

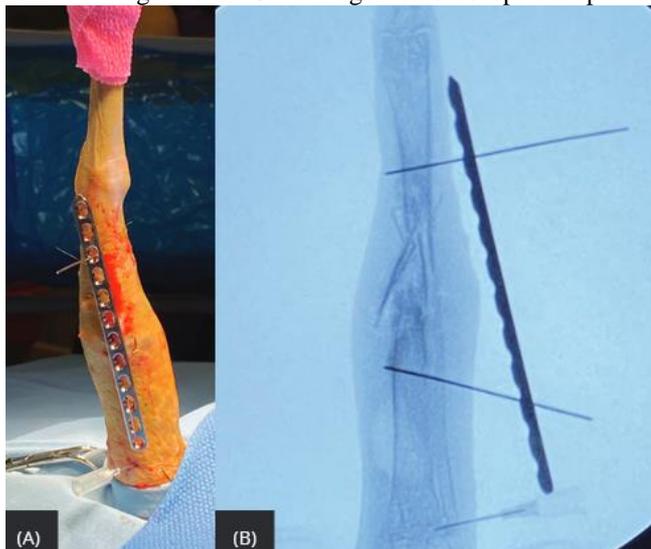


Em **A** destaca-se a saída retrógrada do pino intramedular (PIMD) na extremidade proximal do úmero, enquanto os pinos do fixador esquelético externo (ESF) não compartilham o espaço medular com o pino IM devido às curvaturas nas extremidades do osso. A combinação desses elementos forma uma estrutura semelhante a uma viga em I, essencial para estabilizar fraturas nesta região

Fonte: **A.** Adaptado de OROSZ et al., 1994. **B.** FORBES E GUZMÁN, 2017.

As placas ósseas (Figura 22), oferecem estabilidade contra forças de cisalhamento e rotação em aves, comparadas aos pinos intramedulares. No entanto, seu uso na ortopedia veterinária em aves é limitado por fatores como o tipo de fratura, o tamanho dos ossos (que geralmente têm corticais mais finas do que em mamíferos) e o custo do equipamento. Elas são particularmente eficazes para fraturas diafisárias de úmero, fêmur, tibiotarso e coracoide em aves de grande porte, embora a pesquisa específica sobre seu uso ainda seja limitada. Métodos adaptados de coaptação, como envoltórios corporais e talas de borda curva, são utilizados para estabilização temporária ou como complemento à fixação em casos específicos, mas são limitados para manejo definitivo de fraturas em aves (CARRASCO, 2019; SOUZA et al., 2010; OROSZ et al., 1994).

Figura 22. Placa de compressão em MP de uma ave. **A.** A imagem ilustra a identificação da articulação fêmoro-tibio-társica com uma agulha de 25G e a colocação de uma placa de compressão bloqueada, além da estabilização temporária com fios de Kirshner divergentes. **B.** Uma imagem fluoroscópica da placa.



Fonte: LILES, 2022.

Amputações são consideradas quando o dano ao membro é irreparável, sendo mais comuns em aves de estimação, uma vez que animais selvagens não devem ser reintroduzidos na natureza com desvantagens significativas para a sobrevivência. Recomenda-se realizar amputações do meio ao terço proximal do fêmur para reduzir possíveis traumas futuros ao toco, caso o paciente continue utilizando-o para sustentação. No entanto, a desarticulação do tibiotarso tem sido apresentada como uma alternativa recente à amputação transfemoral (CARRASCO, 2019).

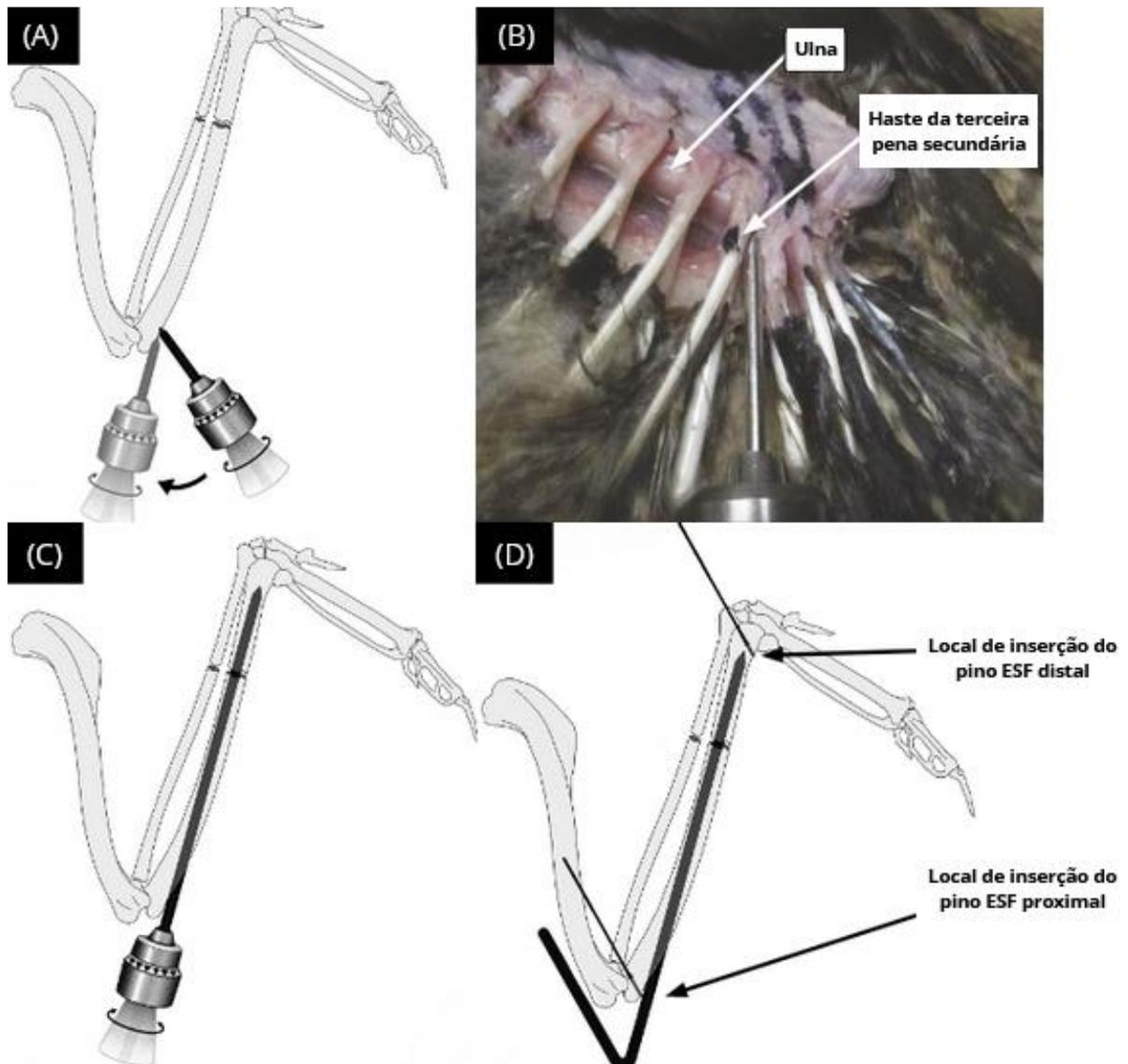
2.3.5 Estabilização e fixação de fratura ulnar

Fraturas na diáfise da ulna são frequentemente observadas em aves, seguidas por fraturas distais e proximais que podem envolver o rádio. A simples imobilização com *splint* ou bandagem da asa não é confiável para garantir a união funcional dos ossos e pode até favorecer a formação de sinostose, um crescimento ósseo anormal entre os ossos. Além disso, a imobilização prolongada necessária para a cicatrização com coaptação pode resultar em articulações disfuncionais e problemas como contração do propatágio. No entanto, em certos casos em que é crucial preservar tecidos moles ou tratar fraturas complexas próximas a uma articulação, a coaptação pode ser considerada como uma opção. Em geral, a aplicação de um fixador *tie-in* na ulna oferece estabilidade suficiente para promover uma cicatrização adequada, muitas vezes reduzindo a necessidade de bandagens adicionais. Ao posicionar o PIMD na ulna, é essencial seguir um método ortográfico, ou seja, inserir o pino de forma convencional próximo

à extremidade proximal da ulna e distal ao ponto de fixação do tendão do tríceps. Essa abordagem minimiza significativamente o risco de danos ao olécrano, à articulação ou ao tendão do tríceps durante a terapia física controlada no período pós-operatório. Por outro lado, a inserção retrograda do PIMD na ulna, onde o pino seria posicionado na direção oposta à natural, não é recomendada devido aos potenciais riscos envolvidos. Portanto, a colocação correta do PIMD na ulna é fundamental para garantir uma recuperação sem complicações após a aplicação do fixador *tie-in*, assegurando assim um suporte adequado e uma recuperação funcional da extremidade afetada (OROSZ et al., 1994).

Ainda de acordo com Orosz et al. (1994), uma das formas de proceder para a fixação de fraturas na ulna de aves, está ilustrada na Figura 23. Inicialmente, o PIMD é introduzido na face caudal da ulna, distal ao olécrano, em um ângulo quase reto ao eixo longo do osso. Em seguida, o pino é avançado até cerca de dois terços de sua profundidade no córtex, seguindo um movimento de vai-e-vem rotativo para evitar a penetração completa da cortical. Após alinhado ao eixo longo, o pino é conduzido em direção à extremidade distal do osso, deixando espaço para a inserção de um pino ESF no fragmento proximal da ulna. Após, o pino ESF é posicionado entre o olécrano e o ponto de entrada do PIMD, aproveitando a curvatura da ulna para evitar o compartilhamento do espaço da cavidade medular com o PIMD. Em seguida, o PIMD é dobrado em 90° no ponto de saída da ulna, e tubos de látex são aplicados sobre os pinos para estabilização adicional. Pinos ESF adicionais podem ser instalados conforme necessário para reforçar a fixação antes da injeção de acrílico. Durante o procedimento, é importante posicionar o membro torácico adequadamente para garantir o alinhamento rotacional após o endurecimento do acrílico. Espumas de gaze são utilizadas sob a barra do fixador para conforto e suporte adicionais durante o processo de recuperação. Este método proporciona estabilidade eficaz para a cicatrização da fratura na ulna das aves, minimizando complicações potenciais associadas à cirurgia e ao período pós-operatório.

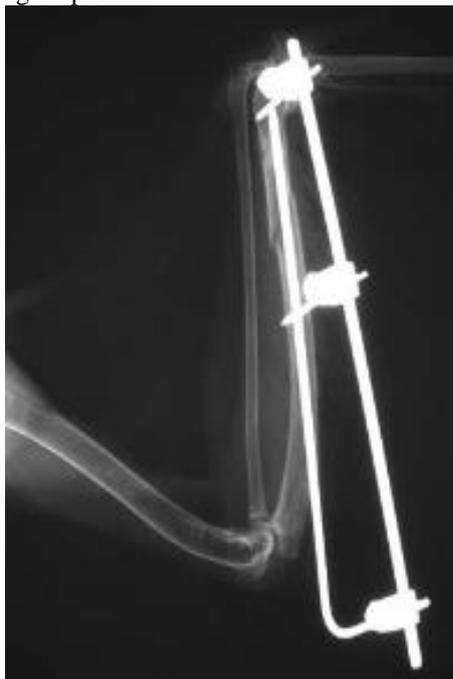
Figura 23. Imagens do processo de colocação de um PIMD na ulna de uma ave. **A.** O PIMD é introduzido na ulna em um ângulo quase reto ao eixo do osso, com o trocarter criando um furo adequado no córtex para evitar danos ao osso. **B.** O PIMD é posicionado entre as bases das penas secundárias, com cuidado na rotação e alinhamento para garantir uma inserção precisa. **C.** Mostra o PIMD completamente inserido na ulna, deixando espaço distal para a inserção subsequente de um pino ESF. **D.** Os pinos ESF são colocados nas extremidades da ulna, enquanto o PIMD é dobrado e alinhado com os ESF. **E.** O fixador de *tie-in* completo está firmemente aplicado à ulna, proporcionando estabilidade crucial para o tratamento de fraturas nesse osso em aves.



Fonte: Adaptado de OROSZ et al., 1994.

Outro exemplo de correção de fratura ulnar semelhante (Figura 24), envolve o uso de um pino intramedular inserido ortograficamente a partir da ulna proximal, junto com dois pinos roscados de perfil positivo fixados nos fragmentos proximal e distal, seguido pela aplicação de uma barra e grampos para estabilização (HARRISON & LIGHTFOOT, 2005).

Figura 24. Fratura oblíqua da ulna distal reparada utilizando um pino intramedular inserido de maneira normógrada a partir da ulna proximal, dois pinos roscados de perfil positivo colocados nos fragmentos proximal e distal, e fixação usando uma barra e grampos.



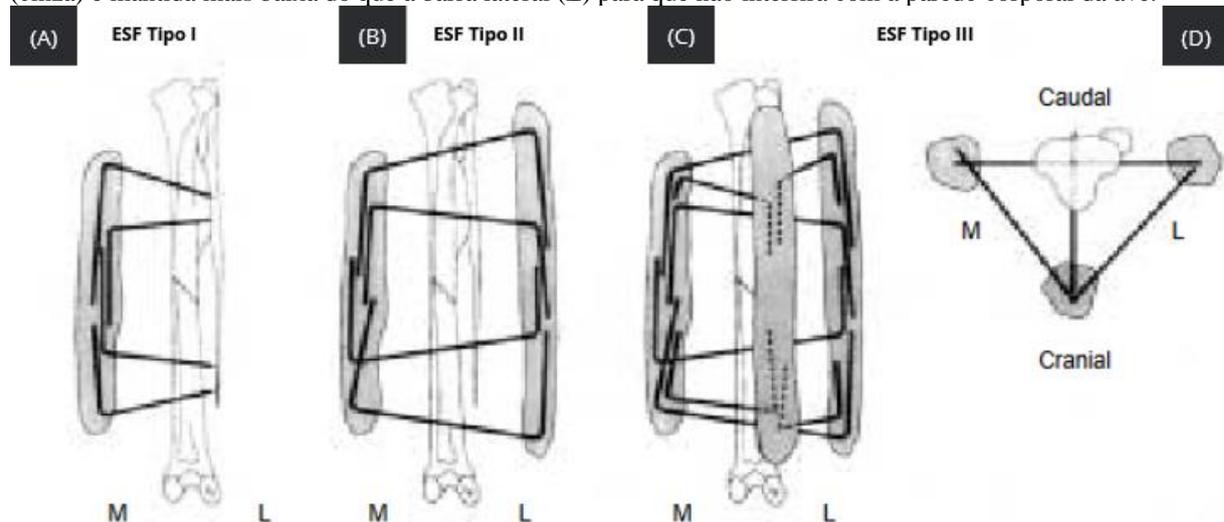
Fonte: HARRISON E LIGHTFOOT, 2005.

2.3.6 Estabilização e fixação de fratura metatársica

Assim como no metacarpo, o tarso-metatarso apresenta uma cobertura escassa de tecido mole, o que implica em desafios semelhantes de manejo. Anatomicamente, é distinto por não possuir cavidade medular no terço proximal em falcões e corujas, enquanto em falcões, uma cavidade medular percorre todo o comprimento. Em seção transversal, é formado embriologicamente pela fusão de elementos dos ossos metatarsais e tarsais, possuindo canais para tendões flexores na parte plantar. Suas extremidades são protegidas por superfícies articulares, porém sua estrutura interna inconsistente inviabiliza a colocação de pinos longitudinais, tornando a fixação por pino intramedular impraticável. Quando a ave está empoleirada, o ângulo em que o osso se posiciona em relação à superfície de empoleiramento resulta em forças de flexão e rotação. Assim, as opções de fixação para fraturas tarsometatarsais variam desde o uso limitado de coaptação (talas de fita, *Schroeder-Thomas*), ESF Tipo II e construções Tipo II transarticulares reforçadas. O ESF Tipo II é aplicável em uma variedade de situações e é preferido em casos de cominuição ou feridas abertas que necessitam de manejo; os ESFs Tipo I frequentemente não são suficientemente robustos e podem falhar antes da fratura cicatrizar. Devido às cargas de flexão aplicadas a este osso, recomenda-se colocar, se possível, três pinos em cada lado do local da fratura. Independentemente do método escolhido, é essencial evitar que os pinos interfiram no canal flexor na parte plantar do tarsometatarso (HARCOURT-BROWN, 2000; OROSZ et al., 1994).

A fixação esquelética externa de ossos longos (Figura 25), como os metatarsos, é essencial para o tratamento eficaz de fraturas em aves. Esta técnica envolve a inserção de pinos de fixação nos fragmentos ósseos proximais e distais, conectados por barras externas. Na medicina veterinária, os fixadores esqueléticos externos tipos I (unilateral), II (bilateral, direto, transfixação) e III (trilateral, biplanar) têm sido cada vez mais utilizados para corrigir fraturas metatarsianas em aves. O fixador tipo II é particularmente recomendado para essas fraturas, proporcionando estabilidade superior e suportando melhor as cargas de peso e movimento. Esta técnica é preferida quando aplicada distalmente à articulação fêmoro-tíbio-társica, pois evita que as barras de conexão interfiram com a parede corporal da ave, garantindo um alinhamento adequado e facilitando a recuperação. No entanto, é importante considerar as limitações dos dispositivos convencionais, como o tamanho e peso das barras de aço e grampos, o que pode ser superado utilizando-se produtos acrílicos para conectar os pinos fixadores. Essa abordagem não só reforça a estabilidade da fixação óssea, mas também permite uma recuperação mais rápida e eficaz das aves após a cirurgia (MEIJ & WESTERHOF, 2006).

Figura 25. Três tipos de fixadores esqueléticos externos (ESF). A barra de conexão medial (M) de metilmetacrilato (cinza) é mantida mais baixa do que a barra lateral (L) para que não interfira com a parede corporal da ave.



Fonte: MEIJ E WESTERHOF, 2006

2.4 Dieta em vida livre

A *Tyto alba* também produz egagrópilas, que são massas compactas de restos não digeríveis como ossos e pelos de presas, regurgitadas após a digestão. Essas pelotas, formadas no estômago da ave, são encontradas em seus locais de repouso e fornecem *insights* sobre sua dieta. Principalmente predadora de roedores ao longo do ano, a coruja demonstra uma adaptação notável às variações sazonais na disponibilidade de presas. Durante o inverno, os roedores predominam na dieta, refletindo sua maior abundância nessa época. Já nos meses

quentes, como primavera e verão, observa-se um aumento significativo no consumo de anfíbios, insetos e aves, mostrando a flexibilidade da coruja na escolha de presas conforme a sazonalidade (BIODIVERSITY4ALL, 2024; MACHADO, 2018; WIKIAVES, 2021).

2.5 Nível de conservação

Globalmente, a espécie possui um estatuto de conservação classificado como "Pouco preocupante", indicando um baixo risco de extinção. Na América do Sul, países como Argentina e Uruguai também classificam a espécie como "Preocupação Menor". A última atualização do Brasil em 2014 mantém essa classificação (ICMBio, 2018). No Canadá, por outro lado, a espécie enfrenta um risco significativo, sendo listada como "Em Perigo". Na Europa, Portugal mantém uma classificação de "Pouco Preocupante" (LC), refletindo uma população estável, porém na Espanha já está "Quase Ameaçada". Nos Estados Unidos, a situação varia: Connecticut e Massachusetts classificam a espécie como "Em Perigo", enquanto Rhode Island, Vermont e Nova York a consideram "Criticamente Em Perigo", denotando um alto risco de extinção local. Essa variação na classificação destaca a importância da gestão e conservação adaptativa para garantir a sobrevivência da espécie em diferentes partes do mundo (BIODIVERSITY4ALL, 2024; IUCN, 2019; MASSACHUSETTS, 2015; TOMÉ et al., 2022).

3 RELATO DE CASO

No dia 06 de abril de 2024, uma coruja-das-torres (*Tyto alba*), filhote, pesando 215g, deu entrada no CERAS na cidade de Castelo Branco, em Portugal. A causa da entrada foi a queda do ninho. A ave foi recolhida e entregue pela Guarda Nacional Republicana (GNR), após ser encontrada no chão de uma casa pela residente. A ave encontrava-se prostrada, apoiando-se no tarso (Figura 26), com temperatura cloacal de 37°C, ECC2, desidratada e apresentando um hematoma no lado direito do abdômen.

Figura 26. Paciente coruja-das-torres (*Tyto alba*). **A.** Paciente ao dar entrada no CERAS. **B.** 31 dias de internação, já com dimorfismo sexual e desenvolvimento dos canhões.



Fonte: Autor, CERAS, Portugal, 2024.

No exame de imagem radiográfico realizado (Figura 27), foram constatadas três fraturas fechadas oblíquas no membro torácico (MT), membro pélvico (MP) e na pelve, todas do lado direito, sendo estas: na diáfise ulnar, tarsometatársica e no ílio. Após a estabilização do paciente, foi iniciado um protocolo terapêutico com meloxicam (1mg/kg, IM, SID), tramadol (5mg/kg, VO, BID) e antibioticoterapia com clindamicina (50mg/kg, VO, BID). No dia seguinte, também foi administrado probiótico (0,3 ml, DU) na tentativa de regular e estimular a microbiota intestinal, pois o animal não estava defecando e apresentava acúmulo de fezes na palpação.

Figura 27. Estudo radiográfico de paciente coruja-das-torres (*Tyto alba*) em projeção ventrodorsal realizado em 07/04/24. **A.** Corpo inteiro. **B.** Fratura ulnar do membro torácico direito. **C.** Fratura metatársica em membro pélvico direito. **D.** Fratura no ílio direito.

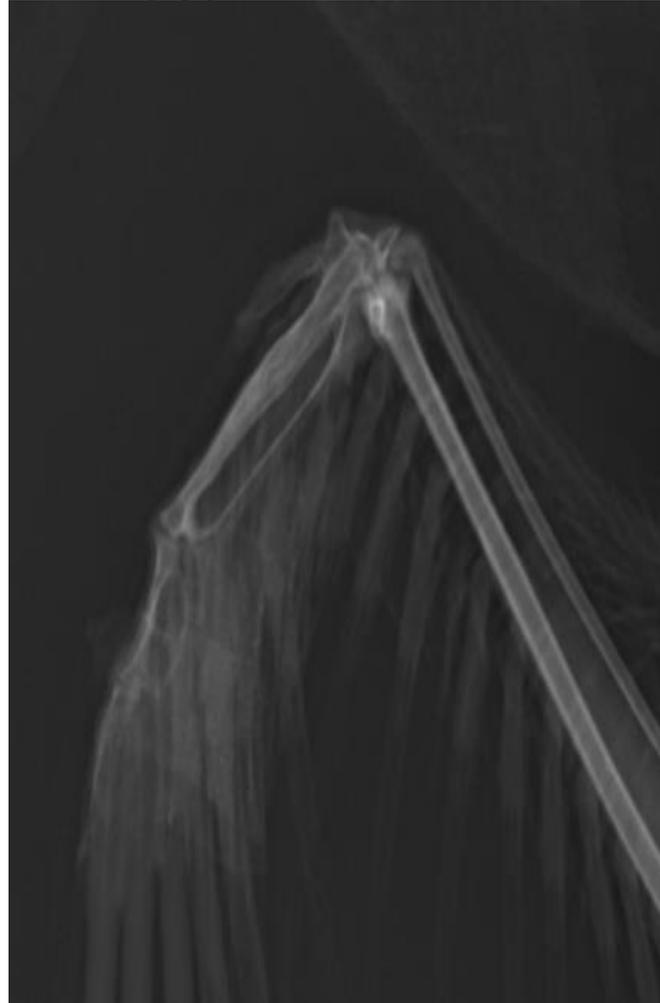


Fonte: Setor de Diagnóstico por Imagem do CERAS, Portugal, 2024.

Em decorrência do posicionamento da fratura do MT, foi optado por não utilizar um método invasivo para corrigir cirurgicamente a ulna, pois isso exigiria a colocação de pinos intramedulares através do metacarpo, com o risco de danificar a articulação do carpo. Além disso, a palpação durante o exame físico revelou que a ulna estava anatomicamente alinhada, com uma alta probabilidade de cicatrização adequada por segunda intenção através da formação de calo ósseo, o que de fato ocorreu (Figura 28). Dessa forma, no membro torácico (MT), optou-se por aplicar apenas uma ligadura entre as penas no metacarpo, que permaneceu por 29 dias

até ser retirada. A mesma decisão de não correção cirúrgica foi tomada para o ílio, devido ao seu pequeno tamanho e à sua localização.

Figura 28. Radiografia do MT direito de paciente coruja-das-torres (*Tyto alba*), pós-cicatrização óssea ulnar, projeção ventrodorsal em 03/05/24.



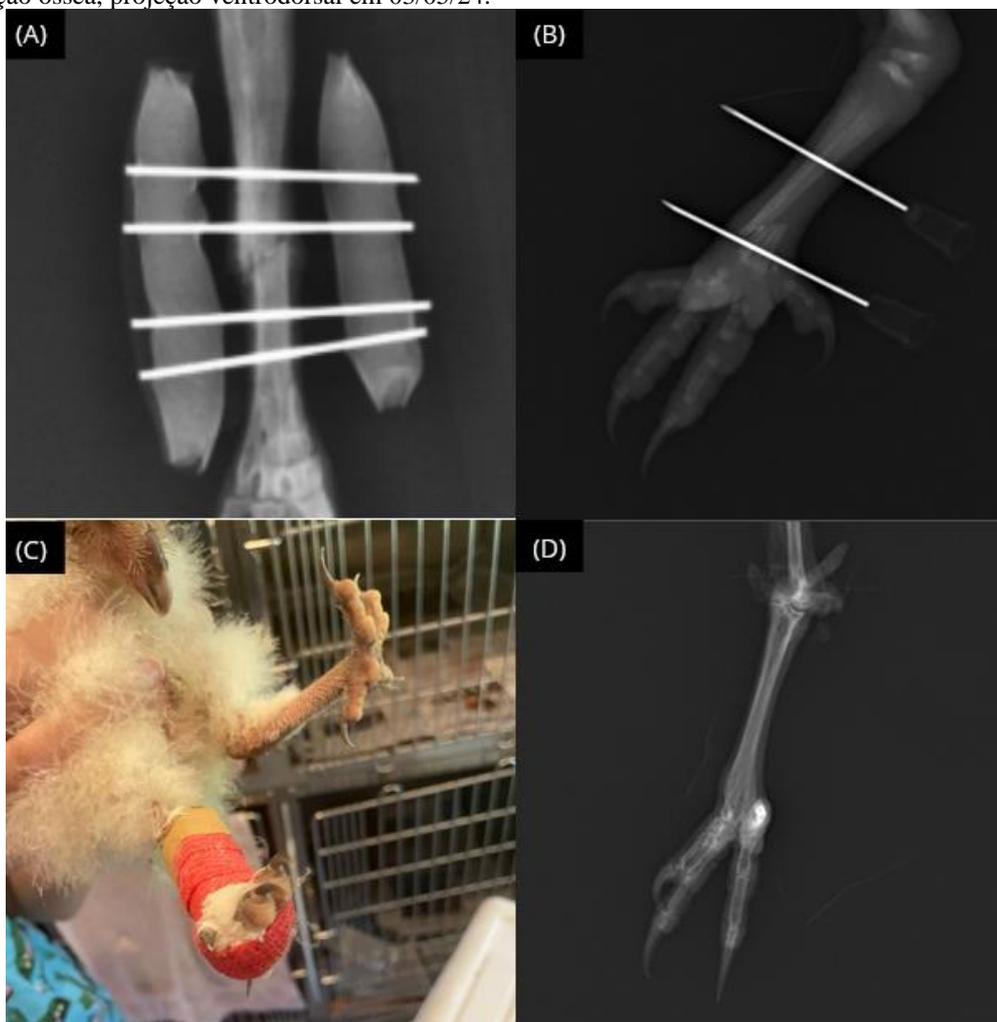
Fonte: Setor de Diagnóstico por Imagem do CERAS, Portugal, 2024.

A intervenção cirúrgica foi o tratamento de eleição para a fratura do MP, realizada dois dias após a chegada do paciente ao centro. Para manipulação segura durante o preparo pré-operatório, optou-se por realizar contenção química com quetamina (3mg/kg, IM) associada a medetomidina (40 mg/kg, IM), além de butorfanol como analgésico (1 mg/kg, IM). Após 10 minutos, o paciente foi encaminhado para o centro cirúrgico, onde foi realizada a pré-oxigenação com oxigênio a 100% via máscara acoplada ao sistema circular-valvular para pequenos animais e, dentro de alguns minutos, iniciou-se a indução anestésica com isoflurano diluído em oxigênio a 5V% para indução e mantido em 2,5V%, via máscara facial. Em seguida, realizada a intubação endotraqueal e iniciado o monitoramento e avaliação manualmente dos parâmetros de frequência cardíaca, respiratória e temperatura retal em intervalos contínuos,

utilizando estetoscópio e termômetro digital, pela enfermeira veterinária responsável, que se mantiveram dentro da normalidade durante todo o procedimento.

O objetivo cirúrgico era posicionar dois pinos transversalmente na horizontal do tarsometatarso e, posteriormente, fixá-los externamente com um fixador, após realinhar o osso na posição anatômica correta e manter sua estabilidade, sem mobilidade óssea (Figura 29). No entanto, apesar do posicionamento correto dos pinos (agulhas 18G), não foi possível estender o MP direito para realinhar a fratura devido ao seu encurtamento, já que se tratava de filhote em desenvolvimento. Dessa forma, optou-se por retirar os pinos e adotar (Figura 29), como nas outras fraturas, uma abordagem conservativa de cicatrização por segunda intenção. Foi aplicada uma bota ortopédica feita com a associação de uma bandagem *Robert-Jones* e bola (Figura 29), que foi removida 17 dias depois resultando também em uma boa cicatrização óssea 31 dias depois, quando foi repetido a radiografia.

Figura 29. Paciente coruja-das-torres (*Tyto alba*). **A.** Estabilização de fratura com fixadores esqueléticos externos tipo-II em rapinante. **B.** Radiografia pós transfixação de pinos, projeção ventrodorsal. **C.** Bota ortopédica. **D.** Calcificação óssea, projeção ventrodorsal em 03/05/24.

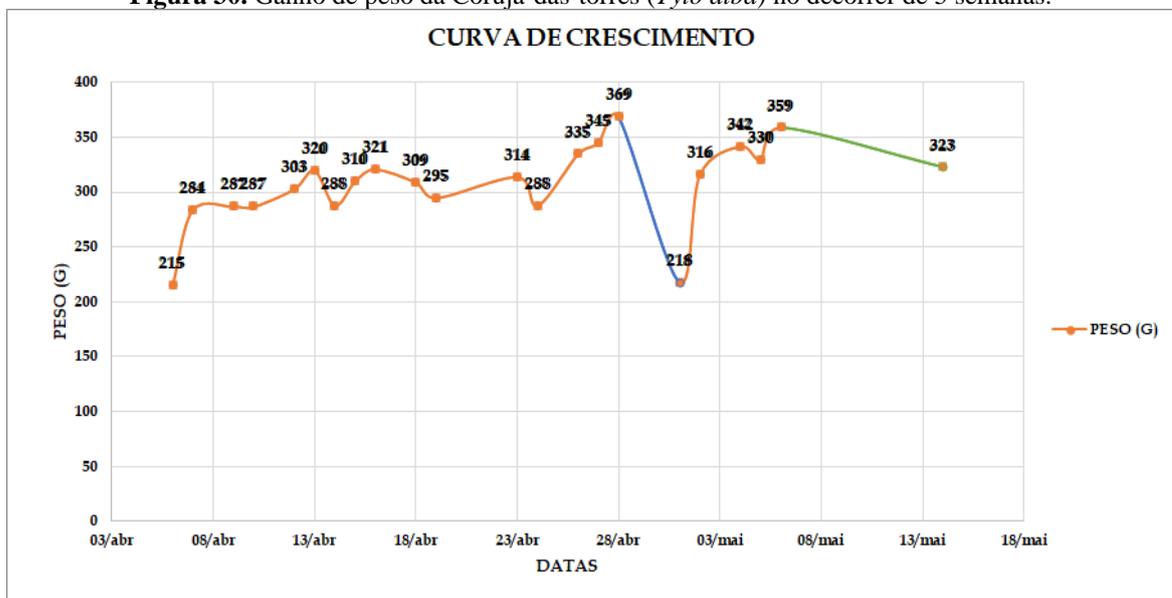


Fonte: A. FORBES E GUZMÁN, 2017. B/D. Setor de Diagnóstico por Imagem do CERAS, Portugal, 2024. C. Autor, CERAS, 2024.

Para um melhor desenvolvimento do quadro, o paciente continuou com a terapia medicamentosa prescrita antes da cirurgia por mais 3 dias, juntamente com cloridrato de metadona (5 mg/kg, IM, SID), por 3 dias. Além disso, foi associada fisioterapia duas vezes ao dia, durante duas semanas, para estimular a apreensão dos dígitos e evitar a atrofia muscular. Após 31 dias, o paciente foi passado para o recinto externo, com o intuito de estimular seu comportamento natural de voo e caça, por demonstrar desenvolvimento compatível (coloração e emplumamento de um indivíduo juvenil, macho) (Figura 26), iniciar tentativas de voos baixos e apoiando-se corretamente sobre os MPs.

Com base no gráfico de crescimento (Figura 30), pode-se observar que o peso do paciente aumentou consistentemente desde sua entrada no centro em 6 de abril (215g) até atingir um pico em 28 de abril (369 g). Em seguida, houve uma queda significativa no peso em 1º de maio (218 g), seguida por uma recuperação gradual nos dias subsequentes. Sua dieta era constituída unicamente por roedores (10% do seu peso).

Figura 30. Ganho de peso da Coruja-das-torres (*Tyto alba*) no decorrer de 5 semanas.



Fonte: Autor, 2024.

Dois semanas após se habituar ao recinto externo (Figura 30), sua dieta foi alterada para ratos vivos, a fim de que ela desenvolvesse a habilidade de caçar suas presas e, posteriormente, estivesse apta para ser libertada.

Figura 31. Paciente coruja-das-torres (*Tyto alba*) no recinto externo. **A.** Dentro da toca. **B.** Pendurando-se nas telas de proteção após voar.



Fonte: Autor, CERAS, Portugal, 2024.

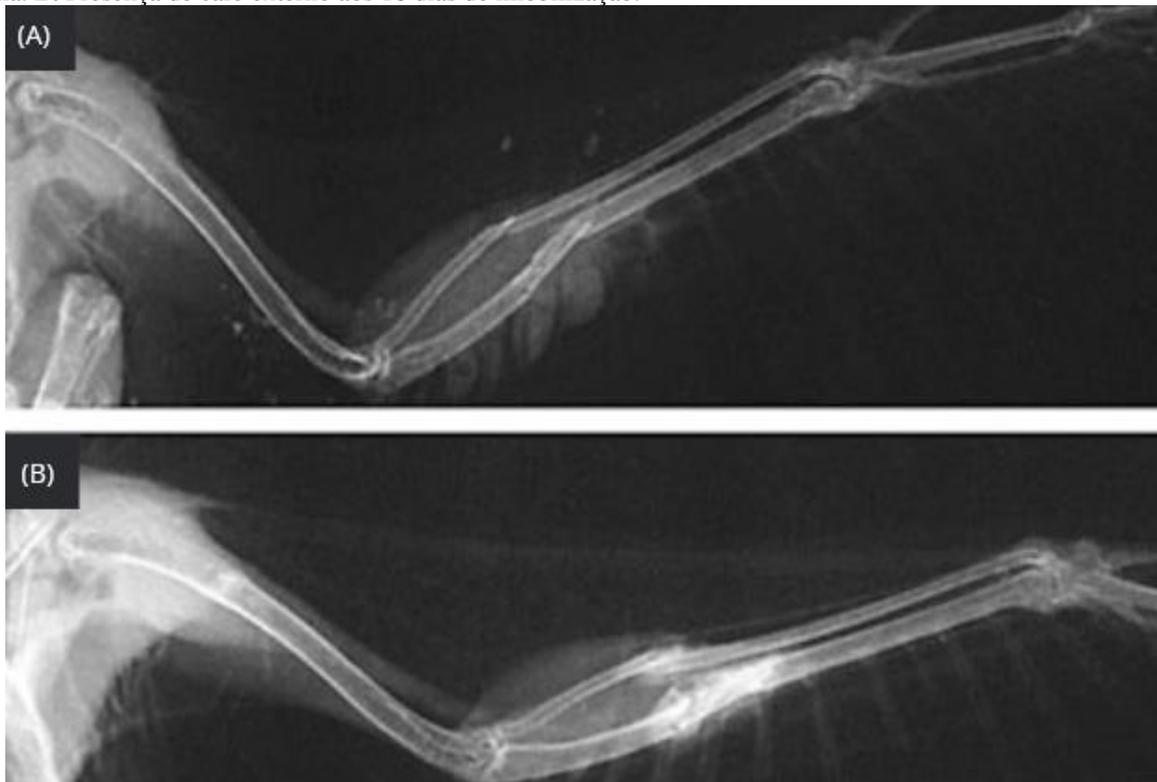
4 DISCUSSÃO

Fraturas em aves são desafiadoras na medicina veterinária, isto devido as características ósseas destes animais (CARRASCO, 2019). Ainda, MPs, MTs e crânio os mais frequentemente afetados, contudo de forma diferente conforme o ambiente em que a ave se encontra. De fato, para Bolson et al. (2005), os MPs são mais comuns em aves de gaiola ou terrestres, enquanto as lesões nos MTs ou crânio ocorrem geralmente durante o voo (KLEM JÚNIOR, 1990). De acordo com a classificação geral das fraturas, as congênitas são mais prevalentes em animais jovens, enquanto as traumáticas em adultos (WHELER, 2002). Por outro lado, aves jovens aninhadas tendem a apresentar maior predisposição a eventos traumáticos, que correspondem a maior parte das ocorrências, independentemente da idade da ave (BRINKER et al., 1986). Neste sentido, quedas de ninho resultam em fraturas múltiplas, como a sofrida pelo paciente relatado (fraturas fechadas oblíquas no MT (diáfise ulnar), MP (tarso-metatarsica) e na pelve (ílio), devendo o clínico atentar para outros possíveis eventos que agravam o quadro, como lesões em órgãos internos, que podem culminar em óbito (SILVA E GRILO, 2018).

Sobre a resolução de fraturas, a técnica a ser utilizada deve considerar o tipo de fratura, o grau de comprometimento dos ossos acometidos e o estado geral do paciente (DUNNING et al., 2005; BOLSON & SCHOSSLER, 2008). Isto porque a cicatrização de fraturas em aves, apresenta desafios únicos devido à falta de tecidos moles adjacentes, à presença de ossos pneumáticos e às forças dispersivas dos músculos peitorais usados no voo, ocorrendo de forma primária (permitindo o realinhamento e estabilização dos fragmentos ósseos) e secundária (relacionadas a fraturas complexas e que necessitam de um processo de três fases: inflamatória, reparadora e de remodelação), (WISSMAN, 1999; DUNNING et al., 2005). Neste sentido, após estabilizado o paciente relatado, foram consideradas as técnicas de estabilização para a plena cicatrização das fraturas, sendo que para o MT (ulna) e pelve (íleo) foi optado pela não aplicação de um método invasivo (pinos ou placas), utilizando uma bandagem, evitando danos às estruturas adjacentes, permitindo a cicatrização por segunda intenção, através da formação de calo ósseo, o que de fato ocorreu. Não obstante, neste relato de caso, um calo ósseo foi observado após 26 dias de acompanhamento, semelhante aos achados de outras pesquisas (Figura 32). De fato, de acordo com West (1996), foi observado macroscopicamente um calo fibrocartilaginoso intenso após quinze dias da ocorrência de fratura em ossos de pombos, oferecendo, segundo Williams et al., (1987), uma estabilização importante nas aves, fundamental no processo de cicatrização. Ainda, sabe-se que cicatrização óssea em aves ocorre mais rapidamente do que em mamíferos, e que em animais de pequeno porte, sinais de cicatrização óssea já podem ser visualizados em radiografias após 8 dias, demonstrado pelo

preenchimento do espaço entre os fragmentos de fratura por tecido fibroso em 8 dias e por osso esponjoso em 9 dias (DUNNING et al., 2005; BOLSON & SCHOSSLER, 2008; CUEVA et al., 2020). E mais, aos 22 dias já se considera a união óssea verdadeira, com a remodelação completa ocorrendo em torno de 6 semanas (aproximadamente 42 dias). Por fim, Bolson & Schossler (2008), observaram a formação de calo ósseo à palpação em 15 dias de pós-operatório, ausência de linha de fratura e início da formação do calo ósseo à radiografia, além de moderada cicatrização com presença de calo ósseo à histologia, aos 90 dias foi observada remodelação completa à radiografia, e aos 120 dias intensa cicatrização e total remodelação óssea, histologicamente.

Figura 32. Evolução de fraturas de Coruja-buraqueira (*Athene cuniculara*) tratada por imobilização externa, projeções radiográficas médio lateral da asa. **A.** Visualização de fratura oblíqua do rádio e multifragmentar da ulna. **B.** Presença de calo externo aos 16 dias de imobilização.

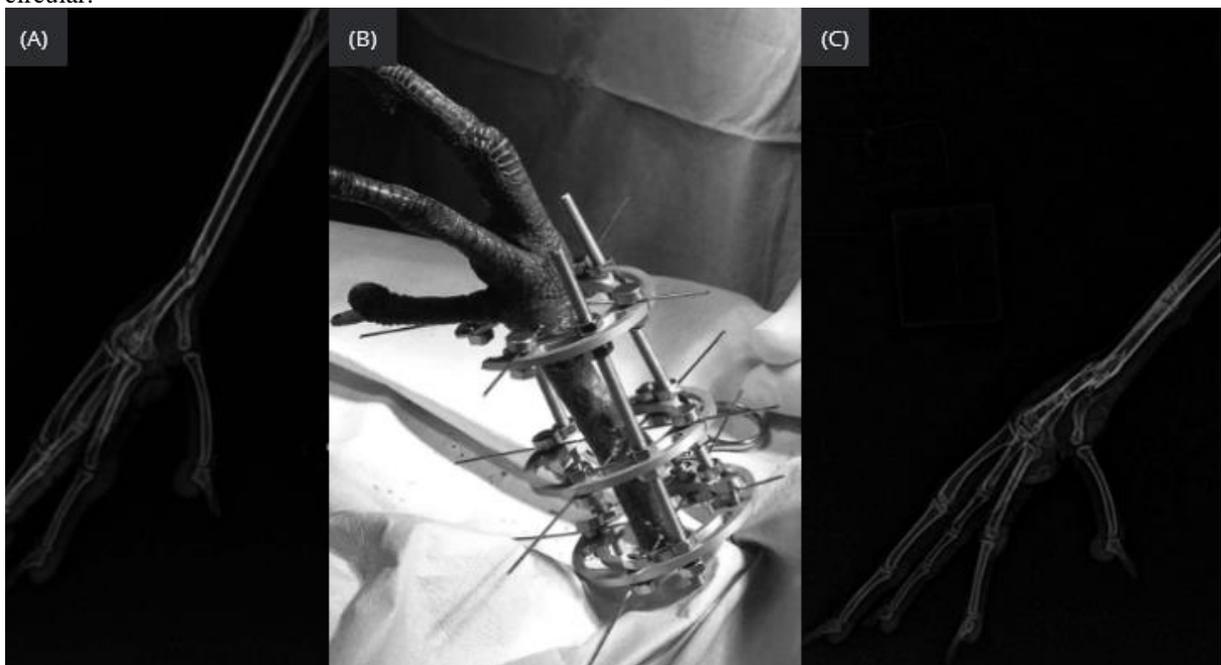


Fonte: CUEVA et al., 2020.

Por outro lado, inicialmente, a intervenção cirúrgica foi o tratamento de eleição para a fratura do MP (dois pinos transversalmente no osso e fixando-os externamente, após realinhamento ósseo), contudo, mesmo com o posicionamento correto dos pinos, não foi possível realinhar a fratura, por meio da extensão do membro, devido ao seu encurtamento, relacionado ao fato de tratar-se de um filhote em desenvolvimento. De fato, os altos níveis esperados de forças de rotação e flexão aplicadas na fratura distal do tarsometatarso fizeram com que o comprimento do segmento distal da fratura fosse considerado pequeno demais para

suportar o número e espaçamento de pinos necessários para estabilizar a fratura com um fixador externo linear. Esses mesmos fatores foram encontrados por Meij e Westerhof (2006), que optaram por usar um fixador externo circular (Figura 33), por meio da utilização do fio de *Kirschner* de pequeno diâmetro colocado sob tensão, resultando em maior rigidez e estabilidade do fio na estrutura, minimizando a necessidade de pinos de maior diâmetro. Estes autores observaram que, esta modalidade de fixação, restaurou com sucesso a sustentação total de peso com cuidados mínimos de acompanhamento em um íbis-sagrado-africano com fratura exposta do tarsometatarso distal, aderindo aos princípios de reparo de fratura, incluindo fixação rígida, alinhamento anatômico, ruptura mínima de tecidos moles e neutralização de forças. Com isso, observa-se que o uso de um fixador externo circular deve ser considerado em aves de membros longos com fraturas distais do tarsometatarso e pequenos segmentos de fratura distal que podem impedir o uso de técnicas de estabilização mais comumente utilizadas (KINNEY et al., 2015).

Figura 33. Exemplo de reparo cirúrgico com fixador circular em MP de um Íbis sagrado africano (*Threskiornis aethiopicus*). A. Radiografia dorsoplantar lateral demonstrando uma fratura aberta e cominuída do tarsometatarso distal direito. C. Fotografia trans-operatória mostrando a aplicação de fio de *Kirschner* e a montagem completa de um fixador externo circular. C. Radiografia dorsoplantar lateral 41 dias após a colocação de um fixador externo circular.



Fonte: KINNEY et al., 2015.

Outra opção de osteossíntese menos complicada seria o uso de um fixador esquelético externo, como mostra a Figura 34 (JONES, 2013). Contudo, no paciente relatado, procedeu-se com uma abordagem conservativa (bota ortopédica feita com a associação de uma bandagem *Robert-Jones* e bola), favorecendo a cicatrização por segunda intenção, resultando também em uma boa cicatrização óssea 31 dias depois. Isto considerando a limitação de recursos de

materiais cirúrgicos ortopédicos para a utilização de fixadores externos de tamanho adequado, além dos outros fatores mencionados anteriormente, bem como a rápida cicatrização óssea dessa espécie como fator importante para a recuperação do animal.

Figura 34. O manejo de uma fratura de tarsometatarso em um falcão-de-harris (*Parabuteo unicinctus*) usando um fixador esquelético externo.



Fonte: JONES, 2013.

Por outro lado, estudos experimentais em pombos comparando diferentes sistemas de miniplacas para estabilização de fraturas da ulna e rádio revelaram resultados diversos em termos de sucesso e falha. Foi observada uma eficácia notável das placas de adaptação de 1,3 mm em certas condições. Além disso, avaliações biomecânicas utilizando fêmures de pombos destacaram a importância de placas com maior resistência à torção para assegurar a eficácia como método exclusivo de reparo de fraturas. Em contrapartida, outras modalidades de fixação, como a cerclagem de circunferência total, foram desencorajadas devido à sua inadequação em proporcionar uma fixação robusta, além do risco de complicações, como a necrose óssea (CARRASCO, 2019; FORBES E GUZMÁN, 2017; SOUZA et al., 2010; OROSZ et al., 1994).

Historicamente, amputações dos membros pélvicos têm sido bem toleradas em aves pequenas e leves, como demonstrado por um relatório de caso recente em uma Arara-canindé (*Ara ararauna*). No entanto, é importante ressaltar que para animais selvagens, como aves em seu habitat natural, essa adaptação pode não ser tão bem-sucedida devido aos desafios impostos pelo ambiente e por suas necessidades específicas de sobrevivência (CARRASCO, 2019).

Em relação a curva de crescimento, é plausível considerar que o declínio repentino no peso em 1º de maio e a subsequente recuperação podem ser atribuídos a um possível erro de pesagem, especialmente levando em conta os diferentes manipuladores envolvidos. Além disso, fatores externos, como variações na ingestão de alimentos ou mudanças no ambiente, também podem ter influenciado essas flutuações de peso. No geral, o padrão de crescimento saudável observado, com algumas variações normais ao longo do tempo, sugere uma resposta esperada ao ambiente, incluindo a perda de peso comumente associada ao aumento do gasto de energia com o voo quando os animais são colocados em ambientes externos. Apesar de sua dieta em vida livre ser mais variada do que em cativeiro, a maior parte de sua alimentação ainda é composta por pequenos roedores, resultando em poucas alterações sob cuidados humanos, neste caso.

5 CONCLUSÃO

Os avanços na ortopedia veterinária têm proporcionado diversas opções para o tratamento de fraturas em aves, desde técnicas sofisticadas de osteossíntese com miniplacas até intervenções mais simples, como o uso de bandagens. Com o conhecimento adequado das particularidades de cada espécie, podemos empregar métodos mais simples e acessíveis, como as bandagens, que não apenas estão amplamente disponíveis, mas também são eficazes devido ao metabolismo e à rápida cicatrização óssea desses animais, facilitando o desenvolvimento de calo ósseo por segunda intenção. Assim, ao adaptarmos as escolhas terapêuticas às necessidades específicas de cada caso clínico, podemos maximizar os resultados positivos e o bem-estar dos pacientes. Esta abordagem foi demonstrada com sucesso neste caso, onde o animal se recuperou bem com o tratamento escolhido e em breve poderá retornar para a natureza, exemplificando os benefícios de uma abordagem conservativa no tratamento dessas fraturas.

REFERÊNCIAS

BENNETT, R. A. Patient preparation for avian surgery. In: **ACVS VETERINARY SYMPOSIUM**, 1992, Miami. *Proceedings...* Miami: The American College of Veterinary Surgeons, 1992. p. 622-624.

BENNETT, R. A.; KUZMA, A. B. Fracture management in birds. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, n. 23, p.5-38, 1992.

BIODIVERSITY4ALL. Tyto alba, 2024. Disponível em: <https://www.biodiversity4all.org/taxa/20445-Tyto-alba>. Acesso em: 20 mar. 2024.

BOLSON, J. et al. Fratura umeral exposta e ruptura do nervo radial em coruja de orelha (*Rhipnoptyns clamator*). In: **ENCONTRO DE ZOOLOGICOS DO RIO GRANDE DO SUL**, 1., 2005, Cachoeira do Sul. *Anais...* Cachoeira do Sul, 2005.

BOLSON, J.; SCHOSSLER, J. E. W. Osteossíntese em aves - revisão da literatura. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia Da UNIPAR*, v. 11, n. 1, p. 55-62, 2008.

BRINKER, W. O.; PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. *Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais*. São Paulo: Manole, 1986.

BUSH, M. External fixation of avian fractures. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 171, n. 9, p. 943-946, 1977. Disponível em: <https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/11556/Bush1977a.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 mar. 2024.

CANELAS, H. A. M. et al. Osteossíntese de ossos longos em aves: Revisão. *PUBVET*, v. 14, n. 8, a637, p. 1-18, ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n8a637.1-18>. Acesso em: 20 mar. 2024.

CARPENTER, Susan E. *Carpenter's Exotic Animal Formulary*. 6. ed. 2022.

CARRASCO, Daniel Calvo. Fracture management in avian species. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v. 22, p. 223-238, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2019.02.002>. Acesso em: 21 jun. 2024.

CASTRO, Patrícia Ferreira. Diagnóstico de fraturas ósseas em aves de rapina. 2011. 150 f. Tese (Doutorado em Ciências [Área de Concentração]) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10137/tde-09022011-144207/publico/Patricia_Ferreira_Castro.pdf. Acesso em: 20 mar. 2024.

CUEVA, L. O. B., et al. Considerations on avian fractures/Considerações sobre fraturas em aves/Consideraciones sobre fracturas en aves. *Veterinaria e Zootecnia*, vol. 27, n. 1, 2020. Disponível em: https://link.gale.com/apps/doc/A634503747/AONE?u=molin_oweb&sid=googleScholar&xid=b7a5ec6b. Acesso em: 21 jun. 2024.

DENNY, H. R.; BUTTERWORTH, S. J. *A guide to canine and feline orthopaedic surgery*. Blackwell Science, 2000.

DONELEY, Bob. *Avian Medicine and Surgery in Practice Companion and Aviary Birds*. 2. ed. São Paulo: 2022.

DUNNING, D.; HALLING, K. B.; EHRHART, N. Rehabilitation of medical and acute care patients. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, v. 35, n. 6, p. 1411-1426, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2005.08.008>.

DYCE KM, SACK WO, WENSING CJG. *Tratado de Anatomia Veterinária*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

FORBES, N.; GUZMÁN, D. *Avian Medicine and Surgery*. 2. ed. 2017. p. 192.

FRANCESCHI RC, SOUZA DAS, PROVENCIO M, MARTINEZ-PEREIRA MA. Study of innervation and vascularization of the thoracic limb of *Columba livia*. *Braz J Vet Res Anim Sci* 46: 507-514, 2009.

GRIFFIN, X. What is osteosynthesis? 2023. Disponível em: <https://www.topdoctors.co.uk/medical-dictionary/osteosynthesis>. Acesso em: 21 jun. 2024.

HARCOURT-BROWN, N. H. *Birds of Prey: Anatomy, Radiology, and Clinical Conditions of the Pelvic Limb* (CD-ROM). Lake Worth, FL: Zoological Education Network, 2000.

HARRISON, G. J.; LIGHTFOOT, T. *Clinical Avian Medicine Volumes*. 1 edition. 2005.

HILDEBRAND M. *Análise da Estrutura dos Vertebrados*. São Paulo: Atheneu, 1995.

HIRSLANDEN. *Osteosynthesis in Switzerland*. 2024. Disponível em: <https://www.hirslanden.com/en/international/medical-treatments/osteosynthesis.html>. Acesso em: 21 jun. 2024.

INGH, Baljit. *Dyce, Sack and Wensing's Textbook of Veterinary Anatomy*. 5. ed. 2021.

ICMBio. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, Volume I. Brasília, DF: ICMBio, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf. Acesso em: 21 jun. 2024.

IUCN. BIRD LIFE INTERNATIONAL. *Tyto alba* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species, 2019. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T22688504A155542941.en>. Acesso em: 20 mar. 2024.

JONES, R. *Fracture management in birds*. Vet Times, July 15, 2013. Disponível em: <https://www.vettimes.co.uk/app/uploads/wp-post-to-pdf-enhanced-cache/1/fracture-management-in-birds.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2024.

KINNEY, M. E.; GORSE, M. J.; ANDERSON, M. A. Circular external fixator placement for repair of an open distal tarsometatarsal fracture in an African sacred ibis (*Threskiornis*

aethiopicus). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 46, n. 4, p. 957-960, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1638/2015-0154.1>.

KLEM JÚNIOR, D. Bird injuries, cause of death, and recuperation from collisions with windows. *Journal of Field Ornithology*, Illinois, v. 61, n. 1, p. 115-119, 1990.

KÖNIG HE, KORBEL, R, LIEBICH HJ. Avian anatomy (Textobook and colour atlas). 2 ed.; Sheffield: 5M Publishing LTD, 2016.

LILES, Marina et al. Stabilization and Long-Term Outcome of a Tibiotarsal Fracture in a Turkey Vulture (*Cathartes aura*) Using a Supracutaneous Plating Technique. *VCOT Open*, 2022;5–e115. Disponível em: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0042-1757349.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2024.

MACHADO, Ariane. Técnicas de monitoramento de aves. 2018. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018. Disponível em: https://www2.ufpel.edu.br/prg/sisbi/bibct/acervo/biologia/2018/ariane_machado_2018.pdf. Acesso em: 20 mar. 2024.

MACHADO, Ariane. Título do trabalho. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018. Disponível em: https://www2.ufpel.edu.br/prg/sisbi/bibct/acervo/biologia/2018/ariane_machado_2018.pdf. Acesso em: 20 mar. 2024.

MASSACHUSETTS. Natural Heritage & Endangered Species Program. Barn Owl (*Tyto alba*), 2015. Disponível em: <https://www.mass.gov/doc/barn-owl/download>. Acesso em: 21 jun. 2024.

MEIJ, B.P.; WESTERHOF, I. Avian fracture repair. In: 13th ESVOT Congress, Munich, 7th - 10th September 2006, Munich.

NICKEL R, SCHUMMER A, SEIFERLE E. Anatomy of the domestic birds. Berlin: Parey, 1977.

OROSZ, S.; ECHOLS, S.; REDIG, P. *Avian surgical anatomy and orthopedic management*. 2nd ed. St. Louis: 1994. 438 p. ISBN 9781591610526.

REINO UNIDO. Parliament. *Animal Welfare Act 2006*. London, 2006. Disponível em: <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2006/45/contents>. Acesso em: 21 jun. 2024.

RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. *Avian Medicine: Principles and Application*. 1994. Disponível em: <https://www.harrisonsbirdfoods.com/wp-content/uploads/2024/03/417-433-Ch16-Trauma-Medicine.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2024.

SAMPAIO, B. F. B. O membro pélvico da ave de rapina: anatomia e principais afecções - The pelvic limb of bird of prey: anatomy and main affections. *REDVET - Revista eletrônica de Veterinaria*, ISSN 1695-7504, 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63632381003.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2024.

SCOTT, D. A retrospective look at outcomes of raptors with ocular trauma. In: ASSOCIATION OF AVIAN VETERINARIANS (AAV) ANNUAL CONFERENCE, 2015, Teaneck, NJ, USA. *Proceedings of the Association of Avian Veterinarians Annual Conference*. Teaneck, NJ: Association of Avian Veterinarians, 2015. p. 103.

SCOTT, David E. *Raptor Medicine, Surgery, and Rehabilitation*. 2. ed. 2016.

SILVA, Clara; GRILO, Clara. A coruja-das-torres e as estradas em Portugal. Abril 2018. Disponível em: <https://strirapinasnocturnas.wordpress.com/a-coruja-das-torres-e-as-estradas-em-portugal/>. Acesso em: 20 mar. 2024.

SOUZA, L. A. et al. Redução de fraturas ósseas em aves: Revisão de literatura. *PUBVET*, Londrina, v. 4, n. 1, ed. 106, art. 711, 2010. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20113098073>. Acesso em: 20 mar. 2024.

TOMÉ, R.; LOURENÇO, R.; ROQUE, I. Tyto alba. In: LISTA VERMELHA DAS AVES DE PORTUGAL, 2022. Disponível em: <https://www.listavermelhadasaves.pt/atlas/tyto-alba/>. Acesso em: 20 mar. 2024.

TULLY, T., et al. Raptor emergency and critical care: assessment and examination. *Compendium*, v. 23, n. 5, p. 442-448, 2001.

WEST, G.; HEARD, D.; CAULKETT, N. (Eds.). *Zoo animal and wildlife immobilization and anesthesia*. 2. ed. 2014. Capítulo: Physical Capture and Restraint, p. 120.

WEST, P. G. et al. Histomorphometric and angiographic analysis of bone healing in the humerus of pigeons. *American Journal of Veterinary Research*, v. 57, p. 1010-1015, 1996.

WHEELER, C. L. Orthopedic conditions of the avian head. *The Veterinary Clinics of North America Exotic Animals Practice*, v. 5, n. 1, p. 83-95, 2002.

WIKIAVES. Suindara, 2024. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/wiki/suindara>. Acesso em: 20 mar. 2024.

WILDLIFE AID. Pigeon with a splint in his leg. 2016. Disponível em: <https://www.facebook.com/WildlifeAid/photos/cute-pigeon-with-cute-bandagethis-bird-came-in-because-it-was-being-attacked-by-/10153385867237919/>. Acesso em: 21 jun. 2024.

WILLIAMS, R. et al. A comparative study of treatment methods for long bone fractures. *Companion Animal Practice*, v. 1, n. 4, p. 48-55, 1987.

WISSMAN, M. A. New tools, diagnostics aid in bone and beak repair in birds. *Veterinary Product News*, v. 11, n. 6, p. 44-45, 1999.