

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

ESPECIALIZAÇÃO EM ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA DE PEQUENOS ANIMAIS

**OSTEOSSÍNTESE BILATERAL DE RÁDIO E ULNA EM CÃO COM PLACA  
BLOQUEADA E FIXADOR ESQUELÉTICO EXTERNO – RELATO DE CASO**

ALEXANDRE DE MELLO

PORTO ALEGRE

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

ESPECIALIZAÇÃO EM ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA DE PEQUENOS ANIMAIS

**OSTEOSSÍNTESE BILATERAL DE RÁDIO E ULNA EM CÃO COM PLACA  
BLOQUEADA E FIXADOR ESQUELÉTICO EXTERNO – RELATO DE CASO**

Autor: Alexandre de Mello

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para a  
obtenção do título de Especialista em  
Ortopedia e Traumatologia de Pequenos  
Animais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi

PORTO ALEGRE

2018

### CIP - Catalogação na Publicação

Mello, Alexandre de

Osteossíntese bilateral de rádio e ulna em cão com placa bloqueada e fixador esquelético externo - relato de caso / Alexandre de Mello. -- 2018.

29 f.

Orientador: Marcelo Meller Alievi.

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

1. rádio. 2. ulna. 3. placa. 4. fixador esquelético externo. 5. fratura. I. Alievi, Marcelo Meller, orient. II. Título.

ALEXANDRE DE MELLO

**OSTEOSSÍNTESE BILATERAL DE RÁDIO E ULNA EM CÃO COM PLACA  
BLOQUEADA E FIXADOR ESQUELÉTICO EXTERNO – RELATO DE CASO**

---

Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi  
Orientador

---

M.V. Nelson Junior Tagliari  
Membro da Banca

---

M.V. Alessandra Ventura da Silva  
Membro da Banca

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho não poderia ter sido realizado da maneira como foi, sem o auxílio e incentivo de muitas pessoas, que contribuíram na minha formação ao longo destes dois anos de pós-graduação.

Gostaria de agradecer a todos os colegas do curso, em especial os Médicos Veterinários Rodrigo, Ricardo e Pedro, que me receberam em suas clínicas, deixando-me a vontade para acompanhar a rotina e auxiliar nas cirurgias ortopédicas.

Não poderia deixar de mencionar todas as equipes da Vet Center, Maskotes Clínica Veterinária e da Clínica do Vale, localizadas em Joinville, Balneário Camboriú e São Leopoldo, respectivamente.

Também agradeço, aos amigos da Força Aérea Brasileira, que sempre, quando precisei, trocaram o serviço comigo, para que pudesse assistir às aulas do curso de pós-graduação.

A meus colegas, agradeço pelos momentos de descontração, alegria e muitas gargalhadas.

Ainda gostaria de agradecer a todos aqueles que trabalham nas aulas práticas: professores convidados, residentes, funcionário, pela oportunidade que tive de colocar em prática boa parte do que aprendi nas aulas teóricas.

Agradeço ao meu orientador de monografia, Professor Marcelo Alievi, pois sempre me recebeu muito bem em sua sala.

## RESUMO

As fraturas de rádio e ulna em animais de companhia são ocorrências ortopédicas de grande incidência em Medicina Veterinária. Cães de pequeno porte parecem ter uma maior incidência de fraturas em terço distal do rádio e ulna. O objetivo deste trabalho é relatar o caso clínico de um cão Pinscher, que apresentava fratura bilateral de rádio e ulna. Na osteossíntese foram utilizadas duas técnicas distintas, em um lado fixador esquelético externo e no outro, placa bloqueada.

**Palavras-chave:** Rádio. Ulna. Placa. Fixador esquelético externo. Fratura.

## **ABSTRACT**

*Radius and ulna fractures in pets are orthopedic occurrences of high incidence in Veterinary Medicine. Small breed dogs appear to have a higher incidence of fractures in the distal third of the radius and ulna. The purpose of this academic paper is to report the clinical case of a Pinscher dog, who had a bilateral fracture of the radius and ulna. In the osteosynthesis of the two forearms, two techniques were used: external skeletal fixator and locked plate.*

**Keywords:** *Radius. Ulna. Plate. Fixador esquelético externo. External skeletal fixation. Fracture.*

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

BID – Duas vezes ao dia.

FEE – Fixador esquelético externo.

MTD – Membro torácico direito.

MTE – Membro torácico esquerdo.

TID – Três vezes ao dia

VO – Via oral.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Imagem radiográfica latero- lateral e dorso-palmar do antebraço direito. ....	20
<b>Figura 2</b> - Imagem radiográfica dorso- palmar e látero-lateral do antebraço esquerdo .....	21
<b>Figura 3</b> - Osteossíntese feita com placa bloqueada 1,5mm. ....	22
<b>Figura 4</b> - Os pinos dobrados para a colocação da resina.....	22
<b>Figura 5</b> - Imagem radiográfica dos rádios após a cirurgia. ....	23
<b>Figura 6</b> - Imagem radiográfica dos rádios 30 dias após a cirurgia.....	24
<b>Figura 7</b> - Imagem radiográfica dorso-palmar do rádio e ulna do MTE 60 dias após a cirurgia. .....	24

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
2.1	FRATURAS DO ANTEBRAÇO .....	10
2.2	FIXAÇÃO ESQUELÉTICA EXTERNA .....	10
2.2.1.	Equipamento .....	11
2.2.2.	Consolidação da fratura com fixação externa.....	12
2.2.3.	Princípios de aplicação .....	13
2.2.4.	Fixadores esqueléticos externos em fraturas de rádio e ulna .....	15
2.2.5.	Tratamento pós-operatório da fixação esquelética externa.....	15
2.2.6.	Remoção da fixação esquelética externa .....	16
2.2.7.	Complicações da fixação esquelética externa.....	16
2.3	PLACAS E PARAFUSOS ÓSSEOS.....	17
<b>3.</b>	<b>RELATO DE CASO.....</b>	<b>20</b>
<b>4.</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>28</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Uma fratura óssea representa a descontinuidade mecânica resultando em instabilidade (BOJRAD, 1996). As fraturas dos ossos longos afetam frequentemente cães e gatos, e estão relacionadas às quedas, atropelamentos, brigas ou projéteis balísticos (LARIN *et al.* 2001 apud MILORI, QUITZAN, *et al.*, 2013). Para o tratamento, a técnica utilizada deve ser capaz de resistir às forças de compressão, torção e encurvamento, visando o retorno precoce da função do membro e a sua completa reparação tecidual (SCHMAEDECKE *et al.* 2003, ROQUE-RODRIGUEZ *et al.* 2009 apud MILORI, QUITZAN, *et al.*, 2013).

Aproximadamente 18% das fraturas que ocorrem em cães e gatos envolvem o rádio e a ulna (SLATTER, 2007). Por serem relativamente expostos, esses ossos são suscetíveis a ocorrência dessas injúrias (DENNY e BUTTERWORTH, 2006). As fraturas rádio ulnares podem ser associadas a uma taxa de complicações mais alta do que a dos outros ossos, principalmente nas de terço distal (PIERMATTEI e FLO, 1999), devido a problemas para a consolidação óssea como: pequeno diâmetro do osso, pobre suprimento vascular, pouca musculatura de suporte e forte tensão exercida pelos músculos flexores.

A fixação esquelética externa é uma das técnicas de escolha para o tratamento de fraturas do rádio e ulna por ser versátil, evitar implante metálico no local da fratura, permitir acesso no manejo de ferida, manter o comprimento do membro na presença de defeitos ósseos segmentares, facilitar a aplicação precoce ou tardia do enxerto e ser de fácil remoção após a consolidação. Como é possível obter rígida fixação, com mínima invasão dos tecidos moles e sem lesão do suprimento sanguíneo, é considerada técnica ideal para o tratamento de união retardada ou de não-união (RAHAL, 2005).

Placas e parafusos ósseos oferecem um método versátil de estabilização de fraturas e são particularmente úteis quando são desejados o conforto pós-operatório e o uso precoce do membro (FOSSUM, 2002).

Este trabalho tem o propósito de fazer uma breve revisão bibliográfica das duas técnicas de osteossíntese usadas no relato do caso clínico, bem como fazer a discussão e conclusão sobre a escolha do Fixador Esquelético Externo e Placa Bloqueada.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 FRATURAS DO ANTEBRAÇO**

As fraturas do antebraço tipicamente envolvem tanto o rádio quanto a ulna e são resultantes de traumatismo direto ou indireto. O traumatismo direto resulta do choque do antebraço diretamente contra um objeto sólido, como o observado geralmente nos acidentes automobilísticos e nas quedas de local elevado. O mecanismo indireto de lesão mais comum é a queda sobre o membro torácico estendido e travado. A força da queda é transmitida através do membro torácico até o rádio e ulna; porém, esta força é contrabalançada pelo peso acelerado do animal em queda, resultando na concentração das pressões e na fratura do osso (SCHWARZ, 1996).

### **2.2 FIXAÇÃO ESQUELÉTICA EXTERNA**

Os fixadores esqueléticos externos (FEE) são forma extremamente versátil e adaptável de fixação para ampla variedade de padrões de lesões. Os FEE podem ser empregados como métodos principais ou auxiliares de reparo. A fixação esquelética externa proporciona fixação estável dos fragmentos ósseos sem a necessidade de implantes no local fraturado. A estabilidade é obtida através do uso de vários pinos, no mínimo dois pinos transcorticais percutâneos, interconectados externamente de modo a formar uma estrutura rígida. Dependente da disposição geométrica da estrutura, os FEE são efetivos para a neutralização de todas as forças principais que atuam sobre o local fraturado (SCHWARZ, 1996).

Faz-se importante ressaltar que os corredores seguros para a passagem dos pinos são os três quartos distais da face medial do rádio e o aspecto cranial da porção do rádio (PIERMATTEI e FLO, 1999).

Para que seja mecanicamente efetiva, a rigidez de estrutura fixadora deverá se adequar às forças e movimentos predominantes no local da fratura. Numerosos fatores influenciam a rigidez de FEE, como a geometria da estrutura (uniplanar versus biplanar); o número, dimensões, desenho e orientação espacial dos pinos de fixação; o comprimento dos pinos entre os grampos corredeiros fixadores e o osso; a distância entre grampos; número e comprimento das barras interconectantes, e o método de inserção dos pinos. (SCHWARS, 1996).

Para o tratamento de fraturas diafisárias altamente cominutivas, desviar a prioridade de reconstrução anatômica para o alinhamento espacial e a estabilidade, não se devendo reduzir e

estabilizar os fragmentos corticais. A manipulação fechada deve somente ser realizada para propiciar o alinhamento e a estabilização com fixadores externos. Uma técnica que facilita a redução fechada consiste na suspensão do paciente pelo membro fraturado, conseguindo com isso reduzir a contração muscular e maior alinhamento do membro para colocar as barras conectoras do aparelho de fixação (ARON *et al.* 1995; GORSE, 1998 apud COSTA e SCHOSSLER, 2002).

### 2.2.1. Equipamento

O sistema do fixador esquelético externo é composto de pinos de aço inoxidável colocados percutaneamente e fixados em braçadeiras externas. As porções expostas dos pinos de fixação são interconectadas usando-se braçadeiras conectoras que ligam os pinos a(s) barra(s) conectora(s). Braçadeiras conectoras únicas são usadas para ligar pinos de fixação às barras conectoras. Braçadeiras conectoras duplas são usadas para ligar barras conectoras umas as outras.

A armação externa do sistema pode ser construída com barras conectoras de metal ou acrílico (geralmente polimetilmetacrilato). O uso de colunas de acrílico permite uma maior latitude na colocação do pino de fixação porque os pinos não precisam estar todos alinhados no mesmo plano longitudinal. Além disso, pinos de fixação de qualquer diâmetro podem ser usados porque o diâmetro dos pinos de fixação não são restritos a aqueles pinos que podem ser acomodados pela braçadeira conectora. Estudos têm mostrado que uma barra de acrílico de dois centímetros de diâmetro é mais forte que uma barra KE (Kirschner-Ehmer). E média. Barras acrílicas oferecem várias outras vantagens sobre as barras conectoras tradicionais de metal. Elas são mais leves, e podem ser personalizadas para qualquer tamanho ou forma de osso. As limitações para os sistemas de conexão com acrílico incluem as fumaças tóxicas que são produzidas durante a polimerização e a dificuldade de manter a redução por causa da falta de rigidez no sistema antes da polimerização (CANAPP, 2004). O ponto mais fraco no sistema de fixação esquelética externa é a interface pino-osso. Vários tipos de pinos estão disponíveis, incluindo pinos lisos, pinos com ponta rosqueada, pinos com rosca central, e pinos para uso com fixadores acrílicos. O desenho do pino e a aplicação têm efeitos substanciais na maximização da estabilidade pino-osso. Pinos com rosca podem ter tanto um perfil negativo quanto um perfil positivo. Os pinos de perfil negativo têm a rosca entalhada no corpo do pino. A junção entre as porções lisa e rosqueada do pino de perfil negativo é fraca e suscetível a quebra. Os pinos de perfil positivo (rosca elevada) têm roscas que são adicionadas ao corpo, o que aumenta o diâmetro do pino. Pinos de perfil positivo têm poder maior de se

segurar ao osso, comparados aos pinos de perfil negativo ou lisos, e podem ajudar a prevenir afrouxamento prematuro do pino. Quando pinos sem rosca são usados, eles frequentemente se tornam frouxos com associação a drenagem do trato do pino e desconforto do paciente. Ao selecionar-se o tamanho apropriado de pino que irá assegurar rigidez adequada ao local da fratura, e prevenir movimentação da fratura, o diâmetro do pino pode ser de até 20% o diâmetro do osso sem enfraquecer acentuadamente o osso (CANAPP, 2004).

### 2.2.2. Consolidação da fratura com fixação externa

A consolidação da fratura depende das características da própria fratura e da rigidez da fixação da fratura. Geralmente, uma fratura tratada com fixador relativamente flexível, que permita alguma movimentação interfragmentar, consolida com maior proliferação do calo periosteal. Não existe um método de consolidação isolado que seja melhor para todas as fraturas. A facilidade com que a rigidez da fixação esquelética externa pode ser ajustada permite que o clínico manipule o ambiente mecânico que orienta este processo de consolidação (EGGER, 1998).

A tendência atual na ortopedia humana segue no sentido de algum grau de movimentação ou de aplicação de cargas a nível interfragmentar. Esta estratégia, denominada dinamização, envolve a modificação de uma estrutura inicialmente rígida, de modo a permitir a aplicação de carga compressiva axial da fratura com a sustentação fisiológica de peso, tão logo tenha ocorrido a consolidação precoce. Esta estratégia favorece a hipertrofia e a remodelagem da fratura, ao mesmo tempo, que proporciona proteção contra pressões excessivas que poderiam causar refratura. Este conceito é extremamente útil nas fraturas instáveis que inicialmente necessitam de fixação rígida, para que seja mantida a redução. O momento ideal para a dinamização de fraturas em cães, remoção das barras e pinos de conexão de um dos lados de uma tala do tipo II ou III, ou da remoção de pinos de fixação alternados de uma tala do tipo I ocorre por volta de seis semanas após a cirurgia (EGGER, 1998).

A velocidade de consolidação da fratura é variável. Uma fratura simples num cão jovem comumente cicatriza em seis semanas, enquanto que, uma fratura cominutiva complexa num cão adulto pode depender de semanas a meses. A perda da nitidez do detalhe das bordas da fratura é o sinal mais inicial de consolidação da fratura. A consolidação clínica é determinada pela perda de linhas de fratura discerníveis e pelo desenvolvimento de continuidade óssea em pelo menos três de quatro corticais em duas incidências radiográficas (EGGER, 1998).

### 2.2.3. Princípios de aplicação

A fixação esquelética externa é de fácil uso, mas a cuidadosa obediência a vários princípios melhora os resultados e reduz os problemas pós-operatórios (EGGER, 1998).

Uma das vantagens mais importantes da fixação esquelética externa é que esta modalidade pode ser aplicada com pouca lesão adicional à vasculatura e ao processo de consolidação. A redução fechada da fratura minimiza estas lesões. A redução fechada pode não proporcionar adequada redução ou alinhamento da fratura, particularmente nos casos de fraturas complexas ou de fraturas localizadas proximalmente à articulação do cotovelo ou joelho. Pode ocorrer o retardo da união, não-união, ou união viciosa. A abordagem aberta limitada, permite melhores alinhamentos e reduções. A abordagem aberta limitada também permite a aplicação de osso trabecular autógeno nos defeitos da fratura (EGGER, 1998).

O diâmetro dos pinos de fixação baseia-se no diâmetro do osso. Se o diâmetro do pino for demasiadamente pequeno, os pinos ficarão flexíveis demais e permitirão a movimentação excessiva, com a possível perda da redução da fratura. Se o diâmetro do pino é grande demais, o osso fica enfraquecido, podendo ocorrer fratura no nível do orifício do pino. Comumente, é adequado o diâmetro do pino com cerca de 20% do diâmetro do osso (EGGER, 1998).

O método de inserção do pino é importante. No passado, era defendida a aplicação com mandril manual, para que não ocorresse necrose térmica do osso, em decorrência do calor gerado pela fricção. A oscilação ocorrente com o uso do mandril manual pode resultar em orifícios de pinos com diâmetro excessivo e afrouxamento dos pinos. Além disto, a aplicação manual dos pinos no osso cortical é trabalho árduo, comumente resultando na utilização de pinos menor que o considerado ideal. É preferível a inserção direta com uma perfuratriz/furadeira elétrica. A aplicação direta com perfuratriz/furadeira elétrica de baixa velocidade (150 rpm ou menos) não resulta em elevação significativa da temperatura e nem em afrouxamento prematuro do pino no osso diafisário do cão. São evitadas a pressão excessiva e a alta velocidade. A perfuração prévia do orifício para o pino com broca ligeiramente menor (com cerca de 90% do diâmetro do pino) é técnica comumente aceita na ortopedia do ser humano, devendo ser considerada no caso de ossos muito densos, como o olécrano.

Antes da aplicação dos pinos, a fratura é aproximadamente reduzida, de modo que não se forme tensão cutânea excessiva contra os pinos, ao ser atingida a redução final. Ao serem inseridos, os pinos são aplicados através de pequenas incisões cutâneas distintas. Este método diminui a tendência dos tecidos moles de “enrolar-se” em torno do pino em rotação e reduz a

incidência de necrose cutânea. Os pinos não são aplicados através das incisões de acesso cirúrgico, porque este procedimento torna difícil a oclusão. Quando possível, os pinos de fixação não devem penetrar grandes massas musculares e áreas de intensa mobilização dos tecidos moles, porque esta é causa comum de uso deficiente dos membros no período pós-operatório e de drenagem de soro pelo trajeto do pino. Os pinos são aplicados através do diâmetro maior do osso, para que seja proporcionada a mais ampla resistência e para que o osso não venha a sofrer fissura. Mesmo ao aplicar uma tala com meios-pinos, os pinos são introduzidos de modo a que a ponta penetre completamente o córtex oposto. A forma triangular da ponta do pino faz com que os pinos que penetraram incompletamente acabem se afrouxando (EGGER, 1998).

Caso sejam utilizados pinos não-rosqueados, estes implantes são aplicados num ângulo divergente entre si, para que seja mantida a apreensão mecânica no osso. Um ângulo de 30° a 40° entre os pinos mais afastados (aplicados em cada fragmento) oferece o melhor meio-termo entre a resistência dos pinos e a fixação óssea (EGGER, 1998).

O número de pinos aplicados em cada fragmento afeta a rigidez do fixador. Estudos mecânicos com base num fixador do tipo II verificaram que o aumento de dois a três pinos por fragmento resultou num aumento de 66% na rigidez axial, e o aumento de quatro pinos por fragmento resultou numa elevação adicional de 33%. O uso de mais de quatro pinos por fragmento teve efeito relativamente limitado sobre a rigidez (EGGER, 1998). O aumento do número de pinos evita a sobrecarga do tecido ósseo circunjacente a cada pino. A sobrecarga provoca micro-fraturas e a subsequente reabsorção óssea resulta no prematuro afrouxamento do pino. É preferível o mínimo de três pinos, e preferivelmente, quatro pinos, em cada lado de uma fratura. É melhor prática que estes pinos sejam disseminados ao longo de toda a extensão do osso fraturado, para que as forças disruptivas sejam distribuídas, e também para que seja preservada a máxima resistência do fixador (EGGER, 1998).

À medida que a estrutura vai sendo construída, devemos levar em consideração o posicionamento da barra de conexão. Deve ser deixada alguma distância entre a pele e a barra, de modo a permitir a formação do edema e do calo sem que ocorram contatos/invasão da pele nas braçadeiras. O aumento desta distância reduz significativamente a rigidez e resistência da estrutura. Um bom meio-termo consiste em se ter um espaço de 2 a 3 cm para um cão de porte médio. Esta distância é determinada levando-se em consideração o porte do paciente e a localização do dispositivo (EGGER, 1998).



#### 2.2.4. Fixadores esqueléticos externos em fraturas de rádio e ulna

O fixador é adaptável à maioria das fraturas da diáfise do rádio e a ulna. Ele é particularmente indicado em fraturas expostas, uniões retardadas, não-uniões e as osteotomias corretivas. O FEE funciona particularmente bem em cães de pequeno porte. Na maioria dos casos, os pinos são inseridos na borda medial ou craniomedial do rádio porque o osso é mais superficial neste local e a tala esta na posição de menor interferência proveniente de gaiolas, cercas e assim por diante (BRINKER, 1996).

O rádio pode ser estabilizado por fixação esquelética externa, depois da redução aberta ou fechada. Comumente as talas uniplanares do tipo I são orientadas lateralmente para as fraturas proximais, cranialmente para os pequenos ossos, ou medialmente para as fraturas distais, embora qualquer destas orientações seja aceitável, para que sejam evitadas a penetração e interferência nos tecidos moles, e lesões concomitantes. As talas biplanares do tipo I são orientadas cranial e lateralmente para as fraturas proximais, ou cranial ou medialmente para as fraturas distais. As talas do tipo II são comumente aplicadas no sentido médio-lateral (EGGER, 1998).

A configuração específica do fixador a ser utilizado depende da estabilidade inerente e da localização da fratura. As fraturas cominutivas instáveis ou abertas com grandes defeitos devem ser tratadas com a montagem biplanar ou do tipo II, pois permite a fixação dos pinos em dois planos, possibilitando ser usada em pequenos fragmentos, onde outras formas de fixação não permitiriam um bom ponto de fixação óssea (EGGER, 1998).

O uso de barras conectoras de polimetilmetacrilato permite a colocação versátil de pinos de fixação, otimizando o ganho de osso de boa qualidade sem a preocupação com a compatibilidade das braçadeiras ou a colocação uniplanar de pinos. Estas são particularmente úteis em fraturas distais das diáfises em raças pequenas, devido em parte ao seu baixo peso comparado com as barras de aço inoxidável tradicional (MILOVANCEV; RALPHS, 2004).

#### 2.2.5. Tratamento pós-operatório da fixação esquelética externa

Após a cirurgia, esponjas de gaze podem ser colocadas entre a pele e as braçadeiras do fixador, e o membro pode ser envolto com bandagem. Uma bandagem almofadada protege a ferida, diminui a movimentação tecidual e limita o edema do membro. Essa bandagem é trocada diariamente e durante a troca, os locais de inserção dos pinos são limpos e desinfetados com gaze ou aplicadores com ponta de algodão umedecidos com solução de clorexidine a 0,05%. Após poucos dias, a inflamação inicial e o edema cedem, os locais de inserção de pinos cicatrizam e a limpeza do ferimento pode ser realizada com menos

freqüência. As estruturas são envoltas em bandagem ou cobertas com uma capa de tecido para evitar trauma.

Caminhadas quando feitas acompanhadas com guias podem ser instituídas após a cirurgia para limitar o edema do membro, para manter a área de movimentação das articulações proximais e distais à estrutura, e para restaurar e manter o uso do membro.

Radiografias são feitas imediatamente após a cirurgia. A consolidação da fratura é avaliada em três a quatro semanas, quando são feitos exames radiográficos (SLATTER, 2007).

#### 2.2.6. Remoção da fixação esquelética externa

Quando a consolidação da fratura é julgada clinicamente completa, comumente o fixador pode ser removido com mínima ou nenhuma sedação. As braçadeiras e barras de conexão são removidas, e os pinos de fixação são tracionados com a ajuda de um mandril manual ou dispositivo tracionador de pinos, num movimento de torção. Se foram utilizados pinos rosqueados, estes implantes devem ser “desparafusados” (perfurador manual de Jacob funciona bem, nesta manobra). Os pinos completos são removidos mediante a secção e limpeza de uma das extremidades, e tracionamento aplicado à outra extremidade. Depois da remoção dos pinos, com freqüência pequena quantidade de líquido serossanguinolento drena pelo trajeto do pino, que pode ser desinfetado com peróxido de hidrogênio (água oxigenada). Os orifícios dos pinos não devem ser ocluídos por suturas. Fica indicada a restrição da atividade durante seis a oito semanas, enquanto a fratura remodela e o osso hipertrofia (EGGER, 1998).

#### 2.2.7. Complicações da fixação esquelética externa

Complicações associadas com fixação esquelética externa incluem afrouxamento do pino, drenagem do trato do pino, infecção, mau-alinhamento rotacional ou torção para fora, união retardada ou não-união, e quebra do pino (MILOVANCEV e RALPHS, 2004).

Um problema incomum é a fratura iatrogênica através de orifícios de pinos de fixação. Esta complicação geralmente ocorre ao serem utilizados pinos de fixação demasiadamente calibrosos, quando os pinos de fixação são aplicados perto demais uns dos outros, ou quando pinos de fixação são aplicados em fraturas/fissuras. A atividade pós-operatória sem restrições pode também resultar em fraturas através de orifícios dos pinos, particularmente se os orifícios ficaram alargados por pinos frouxos. Estes problemas são tratados pela reposição dos pinos em porção intacta do osso (EGGER, 1998).

O afrouxamento precoce do pino é caracterizado pelo aparecimento agudo de claudicação durante um processo de cicatrização pós-operatória que deveria ser sem complicação. Osteólise em volta do pino e migração de pino são visíveis em radiografias. Causas de afrouxamento precoce do pino incluem necrose térmica do osso por inserção de pino em alta velocidade (>150 RPM), osso osteopênico, vibração durante inserção manual de pinos, colocação imprópria de pino em fissuras ou perto de fraturas, angulação excessiva do pino, e atividade excessiva do paciente durante o período pós-operatório. A prevenção do afrouxamento do pino é obtida por perfuração em baixa velocidade (150 rpm) com pinos com rosca afiados e que permitem drenagem (ponta tipo trochar), inseridos 60-70 graus do eixo longo do osso e pelo menos dois centímetros longe da fratura. Em adição, os pinos devem engajar os dois córtices e não exceder 20-30% do diâmetro do osso (HARARI, 1992).

A perfuração de tecidos moles pode envolver estruturas neurovasculares e miotendinosas, o que é uma complicação na utilização do FEE. (HARARI, 1992).

### 2.3 PLACAS E PARAFUSOS ÓSSEOS

Um dos principais objetivos no tratamento das fraturas é o retorno prematuro a função completa do membro lesado. As placas ósseas são ideais para a realização desse objetivo, pois possuem o potencial de restaurar a estabilidade rígida de um osso fraturado, quando aplicadas de maneira apropriada (PIERMATTEI, FLO e DECAMP, 2006).

Placas e parafusos ósseos oferecem um método versátil de estabilização de fraturas. Eles podem ser utilizados para estabilizar fraturas de osso longo e em geral também fraturas de esqueleto axial. As placas e parafuso ósseos são particularmente úteis quando são desejados o conforto pós-operatório e o uso precoce do membro (FOSSUM, 2002).

Um estudo, 89% das fraturas reparadas com placas ósseas tiveram um retorno as atividades e movimentações normais bem-sucedido, conforme avaliado pelos tutores. Um outro estudo mostrou uma taxa de sucesso semelhante (88%) para o retorno às movimentações. Isso foi comparado com a taxa de sucesso de 93% utilizando fixadores externos, 50% usando fixação com pinos IM e 43% usando fixação com gesso (LINDA, JAMES e RON, 1999).

Diferentes tipos de parafusos ósseos são disponíveis. A diferença básica está no tipo de rosca. Os parafusos destinados ao osso cortical denso possuem maior comprimento de uma volta completa de rosca e menor profundidade que os parafusos à fixação em ossos esponjosos (SLATTER, 2007). O tamanho padrão de parafusos é: 1,5, 2,0 2,7, 3,5, 4,5, 5,5 e 6,5mm de diâmetro. Os comprimentos disponíveis variam para cada diâmetro. Os parafusos

são feitos de aço inoxidável 316L semelhantes aos outros implantes. Os parafusos de titânio estão disponíveis em muitos tamanhos, mas são principalmente utilizados com placas de titânio (SLATTER, 2007).

Existe um sistema de fixação interna que vem sendo muito utilizado em medicina veterinária, que são as placas bloqueadas, onde a placa apresenta orifícios duplos, um liso para a compressão e outro rosqueado para a fixação do parafuso que se fixa à placa. Promove grande estabilidade à fratura, sendo possível associar parafusos neutros e compressivos (FERRIGNO, *et al.*, 2011).

Parafusos tradicionais comprimem a placa ao osso, nas placas bloqueadas não existe esta força e o encaixe da cabeça do parafuso à placa resulta em menor dano ao suporte vascular periosteal. Apesar de apresentar custo elevado, confere estabilidade rígida ao foco da fratura e minimiza a possibilidade de perda prematura da interface parafuso e osso, diminuindo a possibilidade de instabilidade precoce e soltura do implante (FERRIGNO, *et al.*, 2011).

Na osteossíntese com placa bloqueada a qualidade da redução anatômica é menos vital que a osteossíntese com placa convencional, por isso o calo ósseo obtido é o de estresse, de uma consolidação secundária (WAGNER, 2003; CRONIER *et al.*, 2010 apud SANTOS, 2015).

O posicionamento cranial da placa vem sendo o método mais amplamente utilizado para todas as fraturas diafisárias, visto que é facilmente acessível e fornece ampla e apenas ligeiramente encurvada superfície. Essa superfície é bastante útil para fraturas das regiões medianas e proximais do rádio, porém na zona distal a placa é a fonte de alguma morbidade. A dissecação e elevação dos tendões extensores a partir de suas bainhas sinoviais no sulco médio da porção distal do rádio e o subsequente deslizamento desses tendões sobre a superfície da placa produzem graus variáveis de problemas funcionais. Além disso, algumas vezes encontra-se problemas no fechamento de tecidos moles escasso sobre a placa distal. A maioria desses problemas pode ser eliminada por meio de posicionamento medial da placa para fraturas distais, e testes mecânicos mostraram que essa posição é equivalente a rigidez axial das placas cranialmente posicionadas após a osteotomia distal. A face medial é mais estreita que a superfície cranial e uma placa menor devem ser utilizada (PIERMATTEI e FLO, 2009).

As placas e os parafusos ósseos requerem uma manutenção pós-operatória mínima. Analgesia pós-operatória pode ser indicada. A atividade deve ser restringida a caminhar pela coleira e reabilitação física até que fratura tenha consolidado. A reabilitação física estimula o

uso controlado do membro e sua função ideal após a consolidação da fratura. Se as placas forem removidas, a retirada deve ser prolongada para apenas três a quatro meses após a união radiográfica. Quando as placas ósseas forem aplicadas em fraturas de ossos longos de pacientes jovens, elas deverão ser removidas. A retirada também é recomendada quando as placas tiverem sido colocadas em áreas com pouca cobertura de tecidos moles, como rádio e tíbia, porque a condução de calor pode causar desconforto. A remoção das placas deve ser realizada assepticamente, com o paciente sob anestesia geral (FOSSUM, 2014).

### 3. RELATO DE CASO

Um canino, fêmea Pinscher, com dois anos de idade e pesando 2 kg, foi atendida na Clínica do Vale, localizada em São Leopoldo, Rio Grande do Sul, com o histórico de ter pulado do sofá e como consequência fraturou o membro torácico direito (MTD). No exame clínico, foram observados edema e claudicação do MTD. No exame ortopédico, notou-se a perda do eixo ósseo na parte distal da diáfise do rádio e da ulna, dor, crepitação e perda da função do membro. Foi solicitado exame radiográfico do rádio e da ulna em projeção dorso-palmar e médio-lateral, que identificou fratura transversa completa diafisária distal do rádio e da ulna direito (Figura 1).

Figura 1 - Imagem radiográfica médio- lateral e dorso-palmar do antebraço direito.



Fonte: Própria (2018).

Para conforto e estabilização temporária, foi aplicado uma bandagem de Robert Jones modificada, e solicitado revisão em cinco dias. Foram prescritos meloxicam (dose em mg/kg VO/SID) e dipirona (dose em mg/kg VO/TID) por três dias.

Passados três dias o animal retornou à Clínica do Vale, com histórico de ter pulado do sofá novamente e com lesão similar no membro torácico esquerdo (MTE). Foi solicitado exame radiográfico do rádio e da ulna em projeção craniocaudal e medio-lateral. O resultado mostrou fratura transversa completa da diáfise distal do rádio e da ulna esquerdo (Figura 2).

Figura 2 - Imagem radiográfica dorso- palmar e médio-lateral do antebraço esquerdo.



Fonte: Própria (2018).

Para estabilização temporária foi aplicada uma Bandagem de Robert Jones modificada no referido membro.

Dada a situação, em comum acordo com o tutor, foi optado pela estabilização cirúrgica de ambas as fraturas. No dia seguinte foi realizada nova revisão e coleta sanguínea para avaliação pré-cirúrgica.

Passados quatro dias, o animal foi encaminhado para procedimento cirúrgico. O protocolo anestésico utilizado foi: dexmedetomidina, 2mcg/kg, metadona, 0,25mg/kg intramuscular como medicação pré-anestésica. A indução foi feita com propofol 6mg/kg intravenosa e a manutenção da anestesia feita com isoflurano. Também foi realizado bloqueio nos plexos braquiais com lidocaína e bupivacaína sem vasoconstritor.

Após, o foco da fratura do rádio direito foi acessado através de uma incisão craniomedial e, com manipulação digital, os fragmentos ósseos foram reduzidos. Para sua estabilização, foi aplicada uma placa óssea de aço inoxidável de 1,5mm de espessura, fixada com cinco parafusos, sendo dois na parte distal e três na parte proximal (Figura 3). Após lavagem da área com solução fisiológica, foi realizada a síntese na fáscia muscular com fio de mononáilon 3-0 em padrão de sutura contínua simples. Na pele, foi feita sutura do tipo isolado simples com mononáilon.

Figura 3 - Osteossíntese feita com placa bloqueada 1,5mm.



Fonte: Própria (2018)

Ato contínuo, o foco da fratura do rádio esquerdo foi acessado de forma similar, seguida pela redução dos fragmentos ósseos. Entretanto, foram inseridos quatro pinos percutâneos, sendo dois na parte distal e dois na parte proximal, a partir do foco da fratura do rádio. Após a inserção dos pinos, os mesmos foram dobrados, para a aplicação do polimetilmetacrilato (Figura 4), caracterizando um fixador esquelético externo tipo II.

Figura 4 - Os pinos dobrados para a colocação da resina.



Fonte: Própria (2018)

Após lavagem da área com solução fisiológica, foi realizada a síntese na fáscia muscular com fio de mononáilon 3-0 em padrão de sutura contínua simples. A síntese do



subcutâneo foi feito com sutura contínua com mononáilon 3-0. A dermorráfia, foi feita sutura do tipo isolado simples com mononáilon.

Ao término da cirúrgica, o MTD recebeu uma bandagem de Robert Jones e o fixador esquelético externo do TEM foi envolvido por gases estéreis e bandagem ortopédica. Foi realizado ainda exame radiográfico que demonstrou a correta fixação da placa óssea e do fixador esquelético externo com adequada redução dos fragmentos fraturados (Figura 5).

Figura 5 - Imagem radiográfica dos rádios após a cirurgia.



Fonte: Própria (2018).

Para o pós-cirúrgico foram prescritos meloxicam (0,1 mg/kg SID) por 5 dias, dipirona (mg/kg VO/TID) por 3 dias, tramadol (3mg/kg TID por 3 dias) e amoxicilina (20mg/kg BID) por 10 dias.

Nos primeiros cinco a sete dias após a inserção, os pinos e a pele ao redor deles foram limpos diariamente com peróxido de hidrogênio; depois os tratos dos pinos foram cobertos com uma pomada com uma pomada antisséptica. Após dez dias foi realizada reavaliação clínica e remoção das suturas cutâneas.

No exame clínico foi observado que o paciente não apoiava adequadamente o MTD, que foi tratado com placa óssea, porém apoiava perfeitamente o MTE, que foi corrigido com fixador esquelético externo

Após 30 dias foi realizado um exame radiográfico controle, que demonstrou que as fraturas continuavam reduzidas e alinhadas, porém foi observado que a fratura que foi tratada com placa óssea estava com o processo de regeneração óssea mais evoluído do que o membro que foi tratado com fixador esquelético externo (Figura 6). No exame clínico foi observado que o paciente usava perfeitamente os dois membros.

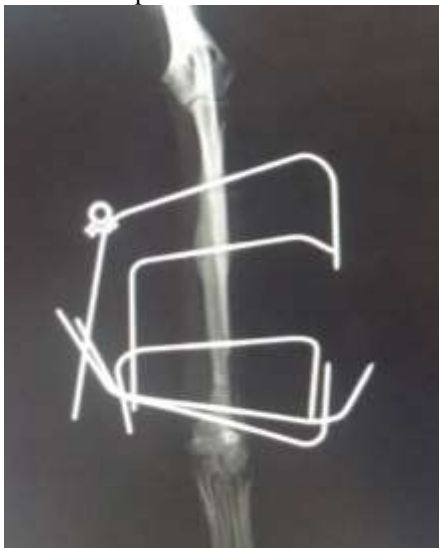
Figura 6 - Imagem radiográfica dos rádios 30 dias após a cirurgia.



Fonte: Própria (2018).

Após 60 dias, foi realizado novo exame radiográfico que constatou adequada consolidação óssea da fratura que foi tratada com fixador esquelético externo, porém não foi feito o exame radiográfico controle do MTD, que foi tratado com placa óssea. Na última revisão que aconteceu sessenta dias aproximadamente a cirurgia, o paciente apoiava perfeitamente os dois membros anteriores e não foi constatado nenhum desvio significativo nos antebraços (Figura 7).

Figura 7 - Imagem radiográfica dorso-palmar do rádio e ulna do MTE 60 dias após a cirurgia.



Fonte: Própria (2018).

#### 4. DISCUSSÃO

A fixação esquelética externa é uma das técnicas de escolha para o tratamento de fraturas do rádio e ulna por ser versátil, evitar implante de metal no local da fratura, permitir acesso no manejo de ferida, manter o comprimento do membro na presença de defeitos ósseos segmentares, facilitar a aplicação precoce ou tardia do enxerto e ser de fácil remoção após a consolidação (RAHAL, 2005), por este motivo, foi a técnica escolhida para a osteossíntese do MTE.

Segundo Schawrs (1996), a FEE é o método que propicia um ambiente mecanicamente mais estável, com relação à neutralização das forças que atuam na fratura, tais como: tensão, compressão, cisalhamento, encurvamento e torção. De acordo com Cannap JR (2004), armações do tipo II são facilmente aplicadas à tibia e rádio e provêm estabilização rígida, demonstrando mais uma vez a escolha pela FEE.

Já a opção pela substituição do sistema de pino-braçadeira pela coluna de polimetilacrilato foi ótima, levando-se em consideração que esta técnica tem uma série de vantagens em relação às braçadeiras e barras conectoras. O sistema de pino-braçadeira e barras conectoras apresenta várias desvantagens. Primeiramente, o tamanho da braçadeira determina o tamanho do pino, e vice-versa. Além disso, o ângulo e a direção da colocação dos pinos são limitados pela braçadeira e pela barra conectora. Quando posicionados, a avaliação radiográfica da fratura pode ser obscurecida pelo aparelho. Finalmente, o custo do FEE pode impedir sua aplicação. No entanto o uso de fixadores de polimetilmetacrilato, contorna as desvantagens mencionadas mantendo a mesma resistência com relação às forças atuantes na fratura (OKRASINSKI, *et al.*, 2001)

Segundo CANNAP JR (2004), uma técnica asséptica é essencial durante a aplicação da FEE. Após a cirurgia, esponjas de gaze podem ser colocadas entre a pele e as braçadeiras do fixador, e o membro pode ser envolto com bandagem. Uma bandagem almofadada protege a ferida, diminui a movimentação tecidual e limita o edema do membro. Essa bandagem é trocada diariamente e durante a troca, os locais de inserção dos pinos são limpos e desinfetados com gaze ou aplicadores com ponta de algodão umedecida com solução de clorexidine a 0,05% (SLATTER, 2007). Neste caso foi seguido o protocolo de assepsia nos cinco dias subsequentes a cirurgia.

Segundo Rahal *et al.* (2005), afrouxamento do pino é a maior complicação com o uso de fixadores esqueléticos externos e resulta de uma série complexa de eventos em cães. Caracteriza-se, muitas vezes, por claudicação aguda e, radiograficamente, por osteólise ao

redor do pino e migração deste, no entanto, neste caso, não foi observado nenhuma dessas complicações, passados sessenta dias setenta dias após a cirurgia.

Placas e parafusos ósseos oferecem um método versátil de estabilização de fraturas. Eles podem ser utilizados para estabilizar fraturas de osso longo e em geral também fraturas de esqueleto axial. As placas e parafuso ósseos são particularmente úteis quando são desejados o conforto pós-operatório e o uso precoce do membro (FOSSUM, 2002), justificando a escolha desta técnica para a osteossíntese do M T D, porém após dez dias, foi realizada reavaliação clínica e remoção das suturas cutâneas. Nesta avaliação foi observado que o paciente não apoiava adequadamente o MTD, que foi tratado com placa óssea, que de acordo com Piermattei e Flo (2209), a dissecação e elevação dos tendões extensores a partir de suas bainhas sinoviais no sulco médio da porção distal do rádio e o subsequente deslizamento desses tendões sobre a superfície da placa produzem graus variáveis de problemas funcionais, o que possivelmente justifica a ausência de apoio com o MTD.

As vantagens mecânicas e biológicas atribuídas às placas com parafusos bloqueados, tais como: estabilidade axial e angular devido ao sistema de bloqueio entre parafuso e placa; preservação do suprimento sanguíneo periosteal; a não necessidade de contorno preciso da placa (GAUTIER e SOMMER 2003; EGOL, *et al.*, 2004; WAGNER, 2003; SZYPRYT e FORWARD, 2009; CRONIER, *et al.*, 2010; CHAO, *et al.*, 2012 apud SANTOS, 2015) foram importantes na osteossíntese do MTD, já que fraturas de rádio e ulna em pacientes de pequeno porte, apresentam uma certa dificuldade de consolidação óssea.

No estudo de 89% das fraturas reparadas com placas ósseas tiveram um retorno as atividades e movimentações normais bem-sucedidas conforme avaliado pelos donos. Um estudo anterior mostrou uma taxa de sucesso semelhante (88%) para o retorno às movimentações. Isso foi comparado com a taxa de sucesso de 93% utilizando fixadores externos, 50% usando fixação com pinos IM e 43% usando fixação com gesso, demonstrando que as escolhas das técnicas nesse caso foram adequadas (LINDA, JAMES , RON, 1999).

## 5. CONCLUSÃO

De acordo com essa revisão bibliográfica, pode-se notar que tanto a fixação esquelética externa como a placa metálica são adequados para osteossíntese de fratura diafisária distal de rádio e ulna em cães de pequeno porte.

Mesmo com a escolha certa da técnica a ser utilizada, deve-se priorizar pelos preceitos básicos de biomecânica, para se evitar fraturas iatrogênicas, bem como as regras de aplicação de pinos de FEE e placa metálica, para diminuir as chances de problemas pós-cirúrgicos tais como: não-uniões, afrouxamento de pinos, osteomielite, entre outros.

## REFERÊNCIAS

BOJRAD, M. J. **Técnicas atuais de cirurgia em pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Roca, 1996.

BRINKER, W. O.; PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. Fraturas do rádio e ulna. In: PIERMATTEI, D. L. **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. São Paulo: Manole, v. 1, 1986. Cap. 12, p. 301-317.

BRINKER, W. O.; PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. **Ortopedia e Tratamento de Fraturas de Pequenos Animais**. 1. Ed. São Paulo: Manole, 2009.

CANAPP, S. External fracture fixation. **ScienceDirect**, 2004. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096286704000544>>. Acesso em: 04 fevereiro 2018.

COSTA, R. C.; SCHOSSLER, J. E. W. Tratamentos de fraturas de rádio e da ulna em cães e gatos: revisão. **UFPR**, 2002. ISSN ISSN 1517-784X. Disponível em: <[revistas.ufpr.br/veterinary/article/download/3974/3214](http://revistas.ufpr.br/veterinary/article/download/3974/3214)>. Acesso em: 08 fevereiro 2018.

DENNY, H. R.; BUTTERWORTH, S. J. **Cirurgia Ortopédica em Cães e Gatos**. 4. ed. São Paulo: Roca, 2006.

EGGER, E. L. Fixação esquelética externa. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia em pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Manole, v. 2, 1998. Cap. 123, p. 1944-1960.

EGGER, E. L. Fixação esquelética externa. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia em pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Manole, v. 2, 1998. Cap. 123, p. 1944-1960.

FERRIGNO, C. R. A. Resultados clínicos e radiográficos de placas ósseas bloqueadas em 13 casos. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, novembro 2011. 512-518.

FOSSUM, T. W. Fundamentos da cirurgia ortopédica e tratamento de fraturas. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2002. Cap. 28, p. 792-799.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4. ed. São Paulo: Elsevier, 2014.

LINDA, J. L.; JAMES, K. R.; RON, M. M. Bone plate fixation of distal radius and ulna fractures in small - and miniature - breed dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, maio/junho 1999. 243-250.

MILORI, F. P. et al. Placas ósseas confeccionadas a partir de diáfise cortical equina na osteossíntese femoral em coelhos. **SciELO**, Rio de Janeiro, p. 1, outubro 2013. ISSN ISSN

0100-736X. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-736X2013001000005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2013001000005)>. Acesso em: 08 fevereiro 2018.

MILOVANCEV, M.; RALPHS, S. C. **ScienceDirect**, 2004. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096286704000568>>. Acesso em: 06 fevereiro 2018.

PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. São Paulo: Manole, 1999.

PIERMATTEI, D.; FLO, G.; DECAMP, C. **Small animal orthopedics and fracture repair**. 4. ed. [S.l.]: Saint Louis: Elsevier, 2006. Cap. 13, p. 359-381.

RAHAL, S. C. Fixador esquelético pino-resina acrílica e enxerto ósseo esponjoso no tratamento de complicações secundárias à imobilização inadequada de fratura do rádio e ulna em cães. **Ciência Rural**, outubro 2005.

SANTOS, R. R. Influência do comprimento do parafuso nas propriedades biomecânicas da placa de reconstrução bloqueada. **UNESP**, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/139352/000857922.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 12 fevereiro 2018.

SCHMAEDECKE, A.; ACETO, M. L.; QUEIROZ, G. F. E. A. Tratamento cirúrgico e não união de fraturas de cães. **Revista de Educação Continuada**, São Paulo, v. 6, p. 74-82, 2003.

SCHOSSLER, J. R.; ALIEVI, M. M.; TEIXEIRA, M. W. Deambulação após osteossíntese distal de tíbia por transfixação tíbio-tarsal em pequenos animais. **Academia**, Porto Alegre, p. 7-13, 2001. Disponível em: <[https://www.academia.edu/30205880/Deambula%C3%A7%C3%A3o\\_Ap%C3%B3s\\_Osteoss%C3%ADntese\\_Distal\\_De\\_T%C3%ADbia\\_Por\\_Transfixa%C3%A7%C3%A3o\\_T%C3%ADbio-Tarsal\\_Em\\_Pequenos\\_Animais](https://www.academia.edu/30205880/Deambula%C3%A7%C3%A3o_Ap%C3%B3s_Osteoss%C3%ADntese_Distal_De_T%C3%ADbia_Por_Transfixa%C3%A7%C3%A3o_T%C3%ADbio-Tarsal_Em_Pequenos_Animais)>. Acesso em: 06 fevereiro 2018.

SCHWARZ, P. D. Biomecânica das fraturas do esqueleto apendicular: causas e avaliação. In: BOJARD, M. J. **Mecanismos da moléstia na cirurgia dos pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1996. Cap. 136, p. 1161-1179.

SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3. ed. São Paulo: Manole, v. 2, 2007.