

FRATURAS EM RUMINANTES: ESTUDO RETROSPECTIVO DE 32 CASOS (2013 – 2022)

FRACTURES IN RUMINANTS: RETROSPECTIVE STUDY OF 32 CASES (2013 – 2022)

Thamires Shizue Panazzolo Mizobe Koga¹, Beatriz Tofani Maia¹, Anderson Fernando de Souza²,
Helen Dias Brandão³, Maria Cláudia Sucupira³, Stefano Carlo Filippo Hagen¹,
Julio David Spagnolo¹ e André Luis do Valle De Zoppa¹

RESUMO

Este estudo descreveu a casuística, as condutas terapêuticas e os desfechos clínicos de ruminantes com fraturas atendidos no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, entre janeiro de 2013 e dezembro de 2022, e avaliou associações entre variáveis clínicas e cirúrgicas e os desfechos dos pacientes. No período, foram atendidos 2.312 animais, dos quais 32 (1,38%) apresentaram fraturas. Os ossos mais acometidos foram vértebras (18,8%), fêmur (18,8%), tíbia e fíbula (18,8%), rádio e ulna (15,6%), metatarso (12,5%), metacarpo (9,3%) e úmero (3,1%). Do total de casos, 40,6% eram bovinos, 37,5% ovinos e 21,9% caprinos. Os tratamentos foram classificados como conservativos (21,9%), cirúrgicos (34,4%) ou sem registro no prontuário (43,8%). Entre os casos tratados de forma conservativa, 57,2% evoluíram para alta hospitalar, enquanto 42,8% foram eutanasiados. Nos casos submetidos ao tratamento cirúrgico, 90,9% dos animais obtiveram alta hospitalar e 9,1% evoluíram a óbito ou eutanásia. A análise estatística indicou que a ausência de complicações pós-operatórias esteve associada a maior chance de alta hospitalar, sendo observada tendência de associação entre o sexo masculino e desfecho favorável. Os resultados sugerem que, quando criteriosamente indicado, o tratamento cirúrgico de fraturas em ruminantes pode resultar em prognóstico favorável.

Palavras-chave: bovinos, caprinos, cirurgia, grandes animais, ovinos.

ABSTRACT

This study described the case profile, therapeutic approaches, and clinical outcomes of ruminants with fractures treated at the Veterinary Teaching Hospital of the School of Veterinary Medicine and Animal Science, University of São Paulo, between January 2013 and December 2022, and evaluated associations between clinical and surgical variables and patient outcomes. During the study period, 2,312 animals were admitted, of which 32 (1.38%) were diagnosed with fractures. The most frequently affected bones were the vertebrae (18.8%), femur (18.8%), tibia and fibula (18.8%), radius and ulna (15.6%), metatarsal (12.5%), metacarpal (9.3%), and humerus (3.1%). Of the total cases, 40.6% were cattle, 37.5% were sheep, and 21.9% were goats. Treatments were classified as conservative (21.9%), surgical (34.4%), or not recorded in the medical records (43.8%). Among conservatively treated cases, 57.2% were discharged, whereas 42.8% were euthanized. Of the surgically treated animals, 90.9% were discharged, and 9.1% died or were euthanized. Statistical analysis indicated that the absence of postoperative complications was associated with a higher likelihood of hospital discharge, and a trend toward a favorable outcome with male sex was observed. The results suggest that, when appropriately indicated, surgical management of fractures in ruminants may result in a favorable prognosis.

Keywords: cattle, goats, large animals, sheep, surgery.

1 Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil.

2 Departamento de Medicina Veterinária, Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC, Brasil.

3 Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil.



Autora para correspondência:
thamires.mizobe@usp.br

Revista Brasileira de Buiatria
Volume 1, Número 2, p. 12-21, 2026

Publicado em 02 de agosto de 2026

ISSN 2763-955X

DOI: 10.70061/2763-955X.2026.006



Associação Brasileira
de Buiatria



INTRODUÇÃO

A ocorrência de fraturas em ruminantes é relativamente frequente e decorre, em sua maioria, de traumas. Em bovinos, as localizações anatômicas mais acometidas são no metacarpo e metatarso (50%), seguidas pela tíbia (12%), rádio e ulna (7%) e úmero (<5%)¹. Resultados semelhantes foram relatados por Câmara et al.², que observaram prevalência de fraturas no metacarpo/metatarso (54,5%), tíbia (22,7%) e úmero/rádio/ulna (4,5%). De forma complementar, Marturello et al.³ destacaram que entre 15% e 41% das fraturas de ossos longos em bovinos incidem na tíbia, independentemente da faixa etária.

O tratamento conservador, fundamentado no confinamento dos animais e/ou na aplicação de imobilização externa rígida, embora seja uma prática recorrente, nem sempre promove uma consolidação óssea satisfatória. Em tais circunstâncias, observa-se a ocorrência de deformidades angulares severas, acompanhadas de claudicação persistente³. O tratamento cirúrgico, por sua vez, apresenta limitações relevantes em animais de produção, como, por exemplo, custo elevado (que frequentemente é superior ao valor comercial do animal) e falhas mecânicas dos implantes em indivíduos com elevado peso corporal, decorrentes da relação entre a resistência do material e a carga aplicada^{3,4}.

Apesar das restrições mencionadas, estudos recentes têm apontado alternativas terapêuticas promissoras. Shah et al.¹ relataram recuperação satisfatória de fraturas em grandes ruminantes com peso inferior a 200–300 kg mediante o uso de fixadores externos. Contudo, esses autores ressaltam a necessidade de ampliar a casuística para validar a aplicabilidade dessa técnica na rotina hospitalar. Nesse contexto, torna-se relevante descrever a ocorrência e a distribuição anatômica das fraturas em ruminantes, bem como analisar os fatores associados aos desfechos clínicos, fornecendo subsídios para a escolha de condutas mais eficazes e economicamente viáveis.

Este estudo teve por objetivo descrever a casuística, as condutas terapêuticas e os desfechos clínicos de ruminantes com fraturas atendidos no Hospital Veterinário (HOVET) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo (USP), em São Paulo, SP, entre janeiro de 2013 e dezembro de 2022, bem como avaliar associações entre variáveis clínicas e cirúrgicas e desfechos de alta ou óbito/eutanásia.

MATERIAIS E MÉTODOS

■ Desenho do estudo, população e seleção dos casos

Foram utilizados registros clínicos de bovinos, caprinos e ovinos de todas as raças, sexos e idades, encaminhados ao Serviço de Cirurgia de Grandes Animais e ao Serviço de Clínica de Ruminantes do HOVET/FMVZ/USP que apresentaram fraturas no período de 01 de janeiro de 2013 a 31 de dezembro de 2022. O exame radiográfico foi utilizado como critério de inclusão de casos de fraturas, considerando sua localização no osso (distal ou proximal ao corpo) e sua classificação quanto à exposição (exposta ou não exposta). Foram excluídos os casos de fragmentação intra-articular.

■ Tratamento

As informações coletadas sobre a forma de tratamento foram divididas em dois grupos: “casos cirúrgicos para fixação da fratura [placa de compressão bloqueada (PCB) e outros]” e “casos com tratamento conservador da fratura”.

■ Complicações

Realizou-se a classificação das complicações da seguinte forma:



- a) Traumas na recuperação anestésica: casos em que houve complicação na recuperação anestésica, levando à fratura e/ou falha do implante;
- b) Osteomielite: evolução para infecção óssea;
- c) Óbito no trans cirúrgico: animais que vieram a óbito ou foram eutanasiados devido a complicações no trans- cirúrgico;
- d) Falha do implante, não união, exposição do implante: não houve resultado satisfatório quanto a consolidação óssea, fixação do implante e exposição deste;
- e) Refratura: houve falha na continuidade óssea após tentativa de consolidação e
- f) Outras causas: complicações pós-operatórias não relacionadas ao tratamento da fratura.

■ Análise dos dados

As análises estatísticas foram realizadas no software Jamovi (versão 2.3.21)^{5,6}. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos e de $p < 0,1$ foram considerados como tendência. As variáveis contínuas (idade e peso) foram apresentadas como mediana, mínimo e máximo. As frequências das informações relacionadas a categorização dos pacientes incluídos, fraturas e desfechos foram apresentadas em porcentagens e analisadas como variáveis categóricas nominais. Para as análises estatísticas, as informações das variáveis analisadas foram categorizadas da seguinte forma:

- a) Período, em menos de cinco anos (para casos atendidos entre os anos de 2018 e 2022) ou mais de cinco anos (para os casos atendidos entre 2013 e 2018);
- b) Espécie, em bovino, ovino ou caprino;
- c) Faixa etária, em jovens (com idade igual ou inferior a cinco anos) ou adultos (com idade superior a 5 anos);
- d) Sexo, macho ou fêmea;
- e) Localização da fratura, em distal (para ossos

- acometidos abaixo do carpo e tarso), proximal (para ossos acometidos acima do carpo e tarso) ou cabeça;
- f) Membro acometido, em pélvico ou torácico;
- g) classificação da fratura, em exposta ou não exposta;
- h) Implantes, em PCB ou outro (PCD, cerclagem, parafuso, fixador esquelético externo, etc.);
- i) Complicação, em não ou sim (refratura, falha dos implantes, osteomielite, pseudoartrose, infecção do sítio cirúrgico, etc..) e
- j) Evolução, em alta ou óbito/eutanásia.

O teste qui-quadrado de associação foi utilizado para comparar as frequências das variáveis categóricas nominais, em função dos desfechos “evolução” e “complicações”. A regressão logística foi utilizada para analisar o efeito dos fatores preditores sobre a razão de chances (*odds ratio*) dos desfechos das variáveis dependentes “evolução” e “complicações” utilizando o pacote *car: Companion to Applied Regression*⁷. Inicialmente, a regressão logística univariada foi realizada para cada variável dependente, com todos os fatores preditores (itens a até i). O modelo inicial de regressão logística multivariada incluiu todas as variáveis da análise univariada com $p \leq 0,25$. O modelo multivariado final foi determinado usando um processo manual de seleção direta, para que a razão de verossimilhança (*likelihood ratio*) fosse de $p \leq 0,1$ ⁸. O pseudo- R^2 de Nagelkerke (R^2N) foi utilizado para avaliar os fatores preditores quanto à associação com a probabilidade de ocorrência dos desfechos. O fator de inflação de variância (VIF) foi utilizado para avaliar a multicolinearidade.

Devido à natureza retrospectiva do estudo, algumas variáveis apresentaram dados ausentes nos prontuários. Dessa forma, cada análise foi realizada considerando apenas os casos com informações disponíveis para a variável avaliada



RESULTADOS

■ Casuística

Foram atendidos 2312 animais durante este período, sendo 32 casos de fraturas (1,38%), nove foram classificadas como expostas, 18 como não expostas e cinco não foram encontradas as informações na ficha. Dentre os locais de fratura, seis (18,8%) foram em vértebras (cervicais, torácicas e/ou lombares), seis (18,8%) em fêmur, seis (18,8%) em tíbia e fíbula, cinco (15,6%) em rádio e ulna (Figura 1), quatro (12,5%) em

metatarso, três (9,3%) em metacarpo (Figura 2) e um (3,1%) em úmero. Das espécies atendidas, 13 (40,6%) eram bovinos, sete (21,9%) caprinos e 12 (37,5%) ovinos. Quanto ao sexo, foram atendidos 12 machos e 20 fêmeas, em sua maioria jovens (29 jovens e 3 adultos). Quanto aos implantes utilizados, em quatro casos utilizou-se PCB e em seis foi utilizado outro tipo de implante. Vinte e dois pacientes receberam alta (68,8%), nove foram eutanasiados ou vieram a óbito (28,1%), e um não foi encontrada a informação na ficha. A Tabela 1 apresenta os resultados descritivos da casuística do estudo, informando as variáveis analisadas.



Figura 1. Fratura completa transversa em terço médio/distal de rádio e ulna esquerdo em uma bezerra Holandesa de um mês de idade. (A) Anestesia geral inalatória para fixação de fratura completa transversa em terço médio/distal de rádio e ulna esquerdo. (B) Redução aberta e (C) fixação interna da (D) fratura. Imagens radiográficas de (E) utilização de uma placa de compressão bloqueada larga de 4,5 mm e 11 orifícios no aspecto dorsolateral do rádio e (F) retirada dos implantes após seis meses.

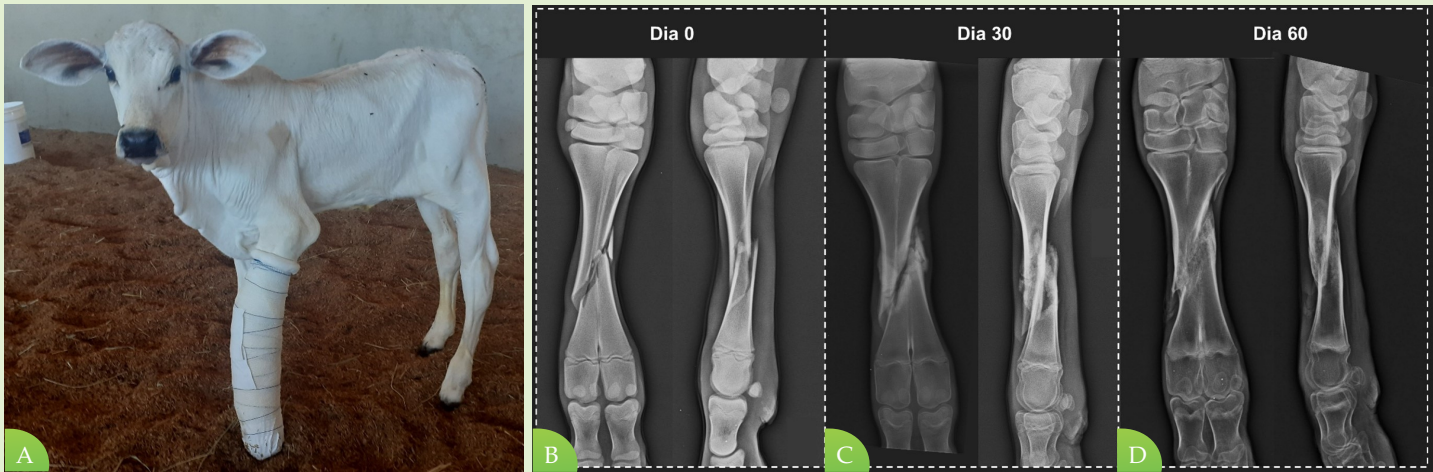


Figura 2. Bezerra Nelore de um mês de idade com fratura oblíqua na diáfise dos terceiros e quartos metacarpianos esquerdos. (A) Aspecto clínico após estabilização com imobilização externa rígida. (B) Radiografias iniciais nas projeções dorsopalmar e lateromedial evidenciam fratura oblíqua completa envolvendo ambos os metacarpianos, com discreto desalinhamento. (C) Controle radiográfico aos 30 dias, realizado no momento da substituição da imobilização, demonstrando formação de calo ósseo e início de consolidação. (D) Avaliação radiográfica aos 60 dias após a retirada completa da imobilização externa evidenciou consolidação óssea satisfatória e remodelação progressiva do foco de fratura.

Tabela 1. Frequência dos dados descritivos da casuística do estudo em função da ocorrência de complicações e do desfecho. Valores de probabilidade pelo teste de qui-quadrado.

Variáveis		Complicações			Evolução		
		Não	Sim	p-valor	Alta	Óbito/Eutanásia	p-valor
Período	> 5 anos	5	4	0,604	10	5	0,609
	< 5 anos	8	4		12	4	
Espécie	Caprino	0	5	0,005	4	3	0,657
	Ovino	7	2		9	3	
	Bovino	6	1		9	0	
Faixa etária	Adulto	0	1	0,191	3	0	0,244
	Jovem	13	7		19	9	
Período	> 5 anos	5	4	0,604	10	5	0,609
	< 5 anos	8	4		12	4	
Sexo	Fêmea	9	6	0,76	12	8	0,070
	Macho	4	2		10	1	
Localização da fratura	Distal	2	3	0,169	7	0	0,119
	Proximal	9	3		13	5	
Membro acometido	Pélvico	6	5	0,235	12	4	0,405
	Torácico	5	1		8	1	
Classificação da fratura	Exposta	4	3	0,783	8	1	0,136
	Não exposta	7	4		11	7	
Implante	PCB	2	1	0,187	4	0	0,389
	Outro	1	4		5	1	
Complicações	Sim	-	-	-	11	2	0,088
	Não	-	-		4	4	

Legenda: Placa de compressão bloqueada (PCB).
Nota: O número de observações varia entre as variáveis devido à ausência de informações em alguns prontuários. Além disso, para as variáveis "membro acometido" e "localização da fratura", não foram considerados os casos de fraturas vertebrais ou aqueles sem informação suficiente para classificação anatômica.



■ Análise univariada

A análise univariada em função do desfecho da evolução (alta ou óbito/eutanásia) é representada na Tabela 2, onde identificamos que pacientes machos tiveram tendência de 6,67 mais vezes de receber alta

hospitalar quando comparados as fêmeas (OR = 6,67; IC = [0,71; 62,71]; $p = 0,097$).

Na Tabela 3 encontram-se os resultados da análise univariada em função das complicações do pós-operatório. Não foram encontrados valores relevantes para a tendência ou diferença dos pacientes quanto a complicação.

Tabela 2. Resultados da regressão logística univariada para identificação dos fatores associados à evolução (alta ou óbito/eutanásia) em 32 casos de fraturas em ruminantes.

Preditor	Estimativa	SE	Z	p-valor	OR	IC 95%	
						Inferior	Superior
Período							
< 5 anos -> 5 anos	0,41	0,80	0,51	0,610	1,50	0,32	7,14
Espécie							
Caprino - Bovino	-0,81	1,01	-0,80	0,424	0,44	0,06	3,24
Ovino - Bovino	0,00	0,94	0,00	1,000	1,00	0,16	6,35
Faixa etária							
Adulto - Jovem	16,82	2284,10	0,01	0,994	2,02x10 ⁶	0,00	Inf
Sexo							
Macho - Fêmea	1,90	1,14	1,66	0,097*	6,67	0,71	62,71
Localização da fratura							
Distal - Proximal	17,61	2465,33	0,01	0,994	4,45x10 ⁶	0,00	Inf
Membro acometido							
Torácico - Pélvico	0,98	1,21	0,81	0,417	2,67	0,25	28,44
Classificação da fratura							
Exposta - Não exposta	1,63	1,17	1,40	0,163	5,09	0,52	50,00
Implante							
PCB - Outro	17,96	5377,01	0,00	0,997	6,29x10 ⁶	0,00	Inf
Complicações							
Não - Sim	1,70	1,04	1,63	0,103	5,50	0,71	42,60

Nota: A estimativa representa o log da razão da “Evolução= Alta” vs. “Evolução= Eutanásia/óbito”. *probabilidade assumida como tendência ($p < 0,1$).

Legenda: standard error (SE), Z-statistics (Z), odds ratio (OR), intervalo de confiança (IC), placa de compressão bloqueada (PCB) e inferior (Inf).



Tabela 3. Resultados da regressão logística univariada para identificação dos fatores associados com a complicações (sim ou não) em 32 casos de fraturas em ruminantes.

Preditor	Estimativa	SE	Z	p-valor	OR	IC 95%	
						Inferior	Superior
Período							
< 5 anos -> 5 anos	-0,47	0,91	-0,52	0,605	0,63	0,11	3,71
Espécie							
Caprino - Bovino	20,36	2917,01	0,01	0,994	6,94x10 ⁷	0,00	Inf
Ovino - Bovino	0,54	1,35	0,40	0,689	1,71	0,12	23,94
Faixa etária							
Adulto - Jovem	17,19	2399,54	0,01	0,994	2,91x10 ⁶	0,21	1,35
Sexo							
Macho - Fêmea	0,29	1,01	0,28	0,777	1,33	0,18	9,72
Localização da fratura							
Distal - Proximal	1,50	1,13	1,33	0,183	4,50	0,49	41,25
Membro acometido							
Pélvico - Torácico	1,43	1,25	1,14	0,254	4,17	0,36	48,44
Classificação da fratura							
Exposta - Não exposta	0,27	0,99	0,28	0,783	1,31	0,19	9,10
Implante							
PCB - Outro	2,08	0,99	0,28	0,783	1,31	0,19	9,10
Complicações							
Não - Sim	2,08	1,66	1,25	0,210	8,00	0,31	206,37

Nota: A estimativa representa o log da razão “Complicações = Sim” vs. “Complicações = Não”.

Legenda: standard error (SE), Z-statistics (Z), odds ratio (OR), intervalo de confiança (IC), placa de compressão bloqueada (PCB) e inferior (Inf).

■ Análise multivariada

Na Tabela 4 são apresentados os resultados da análise multivariada associados à evolução (alta ou óbito/eutanásia). Observou-se que animais sem complicações apresentaram tendência a 11,89 vezes

mais chances de alta hospitalar, quando comparados aos animais que apresentaram complicações (OR = 11,89; IC = [0,77; 182,7]; p = 0,076).



Tabela 4. Resultados da regressão logística multivariada para identificação dos fatores associados com a evolução (alta ou óbito/eutanásia) em 32 casos de fraturas em ruminantes.

Preditor	Estimativa	SE	Z	p-valor	OR	IC 95%	
						Inferior	Superior
Complicações							
Não - Sim	2,48	1,39	1,78	0,076*	11,89	0,77	182,70
Classificação da fratura							
Exposta - Não exposta	2,22	1,52	1,46	0,143	9,21	0,47	180,50
Sexo							
Macho - Fêmea	0,88	1,61	0,55	0,585	2,41	0,10	56,88

Nota. A estimativa representa o log da razão “Evolução = Alta” *versus* “Evolução = Eutanásia/óbito”. *probabilidade assumida como tendência (p < 0,1).

Legenda: *standard error* (SE), *Z-statistics* (Z), *odds ratio* (OR) e intervalo de confiança (IC).

DISCUSSÃO

Neste estudo retrospectivo, observou-se que ruminantes submetidos ao tratamento cirúrgico de fraturas apresentaram elevada taxa de alta hospitalar, especialmente na ausência de complicações pós-operatórias, reforçando que, quando criteriosamente indicado, o manejo cirúrgico pode resultar em desfechos favoráveis mesmo em animais de produção. No período de 11 anos, foram atendidos 32 casos de fraturas, sendo 13 bovinos, sete caprinos e 12 ovinos. Dentre estes pacientes, quatro receberam implante PCB e seis outro tipo de implante. Em um período de 12 anos, no mesmo local antecedente a este estudo, Gargano et al.⁹ relatam que foram atendidos 44 casos de fraturas, sendo 17 da espécie bovina e 27 de pequenos ruminantes. Dos pacientes tratados (17 bovinos e 24 pequenos ruminantes), cinco bovinos e 21 pequenos ruminantes recuperaram, os demais vieram a óbito ou foi recomendada a eutanásia. Ambos os estudos apresentaram maior proporção de pequenos ruminantes tratados do que de bovinos.

Dentre os 11 animais operados neste estudo, 10 receberam alta médica, o que evidencia a eficácia do

tratamento cirúrgico. Porém, conforme descrito por Câmara et al.², devido ao alto custo do tratamento cirúrgico, a maioria dos casos de fraturas é tratada de forma conservativa, sendo o tratamento cirúrgico utilizado somente em animais de alto valor econômico¹⁰ ou de valor sentimental¹¹. Não foi encontrada diferença entre os animais com idade inferior ou superior a cinco anos quanto à chance de alta hospitalar, somente entre os sexos, em que os machos apresentaram tendência de mais de seis vezes de alta em relação às fêmeas. Câmara et al.² em contrapartida, citam que animais jovens apresentaram melhor índice de recuperação em relação aos animais mais velhos, e Gangl et al.¹² não encontraram diferença quanto ao sexo e idade do animal. Ortona et al.¹³ relatam que a recuperação óssea em mulheres é mais tardia do que em homens devido a fatores hormonais.

A menor taxa de alta devido a complicações no pós-operatório pode estar relacionada ao alto peso dos animais tratados, conforme Gargano et al.⁹ apresentaram em estudo retrospectivo, em que grandes ruminantes apresentavam mau prognóstico em relação aos pequenos ruminantes. Ainda relacionado ao peso, Shah et al.¹ relatam que animais com peso inferior a



300 kg apresentaram melhor recuperação pós-cirúrgica após fraturas em grandes ruminantes. Barton et al.¹⁴ relatam a infecção do local da cirurgia em ruminantes pós-fixação interna da fratura como complicação pós-cirúrgica, o que também é descrito por Silva et al.¹⁵ em equinos, ambas as espécies com taxas de incidência muito parecidas.

Este estudo apresenta limitações inerentes ao seu delineamento retrospectivo e ao número reduzido de casos, o que resulta em um amplo intervalo de confiança nas análises estatísticas e limita o poder inferencial dos achados. Adicionalmente, a ausência de informa-

ções completas em parte dos prontuários, especialmente quanto ao tratamento instituído, pode ter influenciado os resultados. O fato de os casos serem oriundos de um hospital-escola também pode introduzir viés de seleção, uma vez que decisões terapêuticas podem ser influenciadas por fatores acadêmicos e não exclusivamente econômicos. Estudos multicêntricos, incluindo hospitais veterinários universitários e instituições privadas, poderiam complementar os dados aqui apresentados, permitindo uma caracterização mais abrangente da casuística, das condutas terapêuticas e dos desfechos clínicos de fraturas em ruminantes.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo sugerem que a ausência de complicações pós-operatórias está associada a uma maior chance de alta hospitalar em ruminantes com fraturas, e que o tratamento cirúrgico, quando viável, pode resultar em desfechos favoráveis. A associação observada com o sexo deve ser interpretada com cautela, considerando as limitações amostrais. Estudos prospectivos e multicêntricos são necessários para confirmar esses achados e auxiliar na tomada de decisão clínica.

REFERÊNCIAS

1. SHAH, M.A. et al. The use of circular and hybrid external skeletal fixation systems to repair open tibial fractures in large ruminants: a report of six clinical cases. *Veterinary Research Communications*, v.46, n.2, p.563–575, 2022.
2. CÂMARA, A.C.L. et al. Tratamento conservativo e cirúrgico em 22 ruminantes com fraturas em membros. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.34, n.11, p.1045–1050, 2014.
3. MARTURELLO, D.M. et al. Tibial fracture repair with angle-stable interlocking nailing in 2 calves. *Veterinary Surgery*, v.48, n.4, p.597–606, 2019.
4. KOFLER, J. et al. Frakturen von Gliedmaßenknochen bei 32 kleinen Wiederkäuern - Methoden und Ergebnisse der Behandlung. *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Grosstiere - Nutztiere*, v.45, n.4, p.201–212, 2017.
5. THE JAMOVİ PROJECT. *Jamovi*. Version 2.3 [computer software]. Sydney: The Jamovi Project; 2022. Disponível em: <https://www.jamovi.org>.
6. R CORE TEAM. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Version 4.1 [computer software]. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2021. Disponível em: <https://cran.r-project.org>.



7. FOX, J., WEISBERG S. *car: Companion to Applied Regression*. R package version 3.1-0. 2020. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=car>. Acesso em: 20 maio 2023.
8. DOHOO, I. et al. Logistic regression. In: DOHOO, I. et al. (eds). *Veterinary Epidemiologic Research*, 2nd ed. Charlottetown: PEI, AVC Inc., 2009.p.395-426.
9. GARGANO, R.G. et al. Estudo retrospectivo das afecções locomotoras em ruminantes atendidos na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo entre 2000 e 2012. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.50,n.4,p.286-293,2013.
10. SILVA JUNIOR, A.C. et al. Utilização de prótese ortopédica em bezerro. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*,v.3,n.4,p.3357-3368,2020.
11. PARETSIS, N.F. et al. Utilização de fixador externo tipo I para correção de fratura de olécrano em caprino: relato de caso. *Pubvet*, v.10, n,12, p.889-894, 2016.
12. GANGL, M. et al. Retrospective study of 99 cases of bone fractures in cattle treated by external coaptation or confinement. *Veterinary Record*, v.158, n.8,p.264-268,2006.
13. ORTONA, E. et al. The role of sex differences in bone health and healing. *Biology*,v.12,n.7,p.993,2023.
- 14.BARTON, C.K. et al. Incidence and risk factors of surgical site infection in ruminant species following internal fixation for orthopedic injury: 81 cases (2010-2023). *Veterinary Surgery*,v.54,n.8,p.15201529,2025.
15. SILVA, C.M. et al. Infecções no sítio cirúrgico em cirurgias ortopédicas de equinos com a utilização de implantes: estudo retrospectivo (2009-2021). *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*,v.21,e38434,2023.