ASPECTOS ANESTÉSICOS E CIRÚRGICOS EM RUMINANTES SILVESTRES: REVISÃO DE LITERATURA

Gabrielly de Oliveira Pereira, Isabela Ferreira Patone, Rayssa Gomes de Paula, Giuliano Moraes Figueiró.

Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, Guararema – 29500-000 – Alegre - ES, Brasil, Gabriellyoliveira.p002@gmail.com, giuliano.figueiro@ufes.br.

Resumo

Os ruminantes silvestres apresentam particularidades anatômicas, fisiológicas e comportamentais que influenciam o planejamento anestésico e a realização de procedimentos cirúrgicos. Objetivou-se reunir e analisar informações sobre contenção, anestesia, procedimentos cirúrgicos e cuidados pós-operatórios. Foi realizada uma revisão de literatura, com publicações de 2001 a 2025, utilizando bases de dados e descritores relacionados a ruminantes silvestres, anestesia e cirurgia. A presença do estômago compartimentado, a fermentação ruminal e a elevada sensibilidade ao estresse aumentam o risco de complicações, como timpanismo, regurgitação, aspiração pulmonar, hipoventilação e miopatia de captura, exigindo protocolos específicos. Os métodos de captura, anestesia e intervenções cirúrgicas variaram entre as famílias, com maior disponibilidade de informações para Cervidae, Bovidae e Giraffidae. Nesse contexto, o conhecimento dessas particularidades é indispensável para a segurança anestésica, a redução de complicações e o sucesso do tratamento, reforçando a necessidade de pesquisas para a padronização de protocolos.

Palavras-chave: Ruminantia. Medicina de animais selvagens. Cuidados perioperatórios.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde - Medicina Veterinária

Introdução

Os ruminantes silvestres desempenham papel fundamental na manutenção dos ecossistemas, contribuindo para a dispersão de sementes, ciclagem de nutrientes e equilíbrio das cadeias tróficas (Delibes; Castañeda; Fedriani, 2019). Entretanto, fatores como a perda e fragmentação de habitats, a expansão das atividades antrópicas, atropelamentos, caça ilegal e doenças geram a necessidade de intervenções veterinárias voltadas à conservação dessas espécies (Fricke *et al*., 2025). Nesse contexto, procedimentos clínicos e cirúrgicos frequentemente exigem a realização de protocolos anestésicos seguros e eficazes, capazes de minimizar o estresse, a dor e as complicações decorrentes da contenção e da manipulação (Hatt; Jurado, 2012).

A anestesia em ruminantes silvestres apresenta desafios particulares na medicina veterinária devido à grande diversidade de espécies, diferenças anatômicas e fisiológicas, além da escassez de estudos específicos que definem protocolos padronizados (Shury, 2014; Chinnadurai *et al*., 2016). Nesse sentido, a resposta aos fármacos anestésicos pode variar consideravelmente entre espécies, sendo necessário que o médico-veterinário tenha conhecimento aprofundado sobre farmacologia, fisiologia e comportamento animal espécie-específico (Shury, 2014). Além disso, aspectos inerentes aos ruminantes, como a fermentação ruminal, a produção contínua de gases e o risco de regurgitação e aspiração pulmonar durante a anestesia, devem ser considerados, pois tornam indispensável um planejamento criterioso dos procedimentos anestésicos e cirúrgicos (Seddighi; Doherty, 2016).

Os avanços na medicina veterinária de animais silvestres têm possibilitado o desenvolvimento de técnicas anestésicas mais seguras, associadas ao monitoramento e ao emprego de protocolos específicos de contenção e anestesia, considerando também o controle da dor durante os procedimentos (Chinnadurai *et al*., 2016). Da mesma forma, o aperfeiçoamento das técnicas cirúrgicas tem contribuído para melhores índices de recuperação e sobrevivência em procedimentos terapêuticos, ações de manejo, pesquisa e conservação de fauna (Chinnadurai *et al*., 2016; Fiorello *et al*., 2016). Ainda assim, há necessidade de desenvolvimento de mais pesquisas científicas para fortalecer os conhecimentos na área (Seddighi; Doherty, 2016).

Dessa forma, esta revisão de literatura tem como objetivo reunir e analisar as principais informações acerca dos aspectos anestésicos e cirúrgicos em ruminantes silvestres, abordando as particularidades fisiológicas das espécies, os principais protocolos anestésicos empregados, os métodos de monitoramento, as complicações mais frequentes e as técnicas cirúrgicas descritas, contribuindo para o conhecimento e para a adoção de práticas que promovam segurança e bem-estar animal.

Metodologia

A presente revisão de literatura teve como objetivo reunir e analisar informações científicas sobre os principais aspectos cirúrgicos relacionados aos ruminantes silvestres, com ênfase na contenção, anestesia, procedimentos cirúrgicos e cuidados perioperatórios. O estudo foi desenvolvido a partir da consulta de livros de medicina veterinária de animais silvestres e artigos científicos publicados nos idiomas português e inglês. As buscas bibliográficas foram realizadas nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed, ScienceDirect, Wiley Online Library e Google Scholar, com o intuito de complementar e atualizar as informações encontradas nas obras de referência. Para a seleção da literatura, foram utilizados os descritores "ruminantes silvestres", "wild ruminants", "wildlife surgery", "surgery in wild ruminants", "chemical restraint", "wildlife anesthesia" e "veterinary surgery".

Resultados

O levantamento bibliográfico recuperou 14 obras utilizadas na presente revisão, com publicações entre 2001 e 2025 (Tabela 1). Os estudos foram organizados em quatro eixos temáticos: particularidades anatômicas e fisiológicas dos ruminantes silvestres, com oito obras; preparação pré-cirúrgica, incluindo contenção e anestesia, com duas obras; principais procedimentos cirúrgicos, com três obras; e cuidados e complicações pós-operatórios, contemplados em uma obra. As informações levantadas abordaram aspectos relacionados à captura, contenção, protocolos anestésicos, procedimentos cirúrgicos e cuidados necessários durante a recuperação dos animais.

Quanto à distribuição por família, concentraram-se em Cervidae, Bovidae e Giraffidae, as quais foi identificada maior disponibilidade de estudos. Também foram reconhecidas as famílias Tragulidae, Antilocapridae e Moschidae entre os ruminantes silvestres, porém a literatura disponível para esses grupos mostrou-se escassa, motivo pelo qual não foram contempladas na revisão. Observou-se, ainda, a presença de fontes antigas, como Fowler e Cubas (2001), ao lado de trabalhos recentes, como Falcão *et al*. (2025), evidenciando a necessidade de atualização das informações clínicas diante da reduzida casuística e da ausência de protocolos padronizados para essas espécies.

Tabela 1 - Livros e trabalhos utilizados neste estudo de acordo com os assuntos levantados.

Assuntos	Autores
Particularidades anatômicas e fisiológicas dos ruminantes silvestres	Hatt; Jurado, 2012 Shury, 2014 Wolfe, 2015 Chinnadurai *et al*., 2016 Seddighi; Doberty, 2016 Fiorello *et al*., 2016 Mizrahi; Wallace; Morais, 2021 Lin, 2022
Aspectos da preparação pré-cirúrgica - contenção, anestesia	Grimm *et al*., 2015 Hernandes *et al*., 2020
Aspectos e principais procedimentos cirúrgicos	Fowler; Cubas, 2001 Cubas; Silva; Catão-Dias, 2014 Falcão *et al*., 2025
Cuidados e complicações pós-operatórios	IUCN/SSC (2013) West; Heard; Caulkett, 2014 Miller; Fowler, 2015 Hernandez *et al*., 2020

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Os principais métodos de captura, contenção e procedimentos cirúrgicos descritos para diferentes famílias de ruminantes silvestres encontram-se resumidos na Tabela 2. Os protocolos anestésicos e vias mais utilizados na Tabela 3.

Para a família Bovidae, a literatura consultada descreve o uso de carfentanila associada à xilazina (1:10) (Tabela 3). Esse protocolo é apresentado como registro da literatura disponível e sua utilização deve considerar a disponibilidade dos fármacos e a legislação vigente em cada país.

Tabela 2 - Levantamento de principais métodos de captura, contenção, anestesia e cirurgias descritas na literatura para espécies ruminantes silvestres.

Família	Captura	Contenção	Cirurgias
Giraffidae	Bretes.	Contenção química devido à alta reatividade dos adultos e movimentos de defesa com cabeça e coices.	Distocias, transtornos podais, constrição retal, castração eletiva.
Cervidae	Redes de contenção, dardos, captura manual, cães.	Contenção química devido à apatia e inapetência por vários dias quando utilizada a química.	Traumatismos com lacerações, contusões e fraturas, castração eletiva, remoção dos chifres.
Bovidae	Dardos em musculatura, protetores auriculares e oculares.	Contenção química com grande planejamento.	Fraturas de membros e cornos, distocias com prolapso uterino e vaginal.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor adaptado de Fowler e Cubas (2001); Cubas, Silva e Catão-Dias (2014).

Tabela 3 - Principais métodos de anestesia descritas na literatura para espécies ruminantes silvestres.

Família	Fármaco/ protocolo	Dose / via
Giraffidae	Xilazina; azaperona + detomidina	0,1–0,2 mg/kg; 0,2–0,5 mg/kg + 15–30 µg/kg IM
	Opioide + cetamina	Protocolos de anestesia apresentam doses específicas conforme associação
Cervidae	Cetamina + xilazina usada há 30 anos.	1,25–2,5 mg/kg + 0,5–1,5 mg/kg IM
Bovidae	Carfentanila + xilazina (1:10)	5–10 µg/kg + 0,1 mg/kg IM
	Cetamina + xilazina	5–10 mg/kg + 0,5–1 mg/kg IM

Fonte: Elaborado pelo próprio autor adaptado de Fowler e Cubas (2001); Cubas, Silva e Catão-Dias (2014).

Discussão

Os ruminantes silvestres estão inseridos na ordem Artiodactyla e na subordem Ruminantia, que compreende as famílias Tragulidae, Antilocapridae, Cervidae, Bovidae, Giraffidae e Moschidae (Hassanin; Douzery, 2003). Essas espécies apresentam características anatômicas e fisiológicas que influenciam diretamente a condução dos procedimentos anestésicos e cirúrgicos (Hatt; Jurado, 2012; Seddighi; Doherty, 2016). Entretanto, devido à escassez de informações clínicas sobre Tragulidae, Moschidae e Antilocapridae, a presente revisão concentra-se nas famílias Cervidae, Bovidae e Giraffidae, para as quais existe maior disponibilidade de estudos relacionados à anestesia e à cirurgia em medicina de animais silvestres.

Embora apresentem semelhanças aos ruminantes domésticos, os ruminantes silvestres possuem adaptações ao ambiente, à dieta e ao comportamento que podem interferir na resposta aos agentes

anestésicos e na recuperação pós-operatória (Wolfe, 2015). Entre as principais particularidades está o estômago compartimentado em quatro câmaras, sendo o rúmen responsável pela fermentação dos alimentos e produção de gases (Wolfe, 2015; Mizrahi; Wallace; Morais, 2021). Durante a anestesia, a redução da motilidade ruminal e dos reflexos protetores pode favorecer o timpanismo, a regurgitação e a aspiração pulmonar, enquanto o volume ruminal pode exercer pressão sobre o diafragma, predispondo à hipoventilação e à hipoxemia (Seddighi; Doherty, 2016; Lin, 2022). Dessa forma, jejum, posicionamento adequado e proteção das vias aéreas são medidas importantes para reduzir complicações (Chinnadurai *et al*., 2016).

A elevada sensibilidade ao estresse decorrente da captura, contenção e manipulação destes animais pode desencadear uma ativação intensa do sistema nervoso simpático com liberação de catecolaminas, o que resulta em alterações cardiovasculares e metabólicas, aumentando o risco de complicações como miopatia de captura e hipertermia (Shury, 2014; Fiorello *et al*., 2016). Dessa maneira, recomenda-se reduzir o tempo de manejo e utilizar protocolos anestésicos que promovam contenção segura, minimizando o estresse e favorecendo o bem-estar e a recuperação dos animais (Chinnadurai *et al*., 2016; Fiorello *et al*., 2016).

A anestesia é um estado farmacologicamente induzido, reversível, caracterizado pela perda da percepção da dor e, conforme a técnica empregada, pode incluir inconsciência, relaxamento muscular e ausência de reflexos (Grimm *et al*., 2015) se fazendo presente em procedimentos invasivos e não invasivos, desde cirurgias até coletas de sangue ou chipagem (Chinnadurai *et al*., 2016).

O planejamento pré-anestésico deve considerar fatores como porte e condição do animal, logística de captura, nível de estresse, duração e tipo do procedimento e possibilidade de realização de exame físico completo. Em situações de campo, a avaliação clínica pode ser limitada antes da sedação, sendo realizada posteriormente para análise de parâmetros como hidratação, anemia, glicemia e permeabilidade das vias aéreas (Chinnadurai *et al*., 2016; Hernandez *et al*., 2020). A redução dos estímulos sensoriais, por meio da proteção dos olhos e dos condutos auditivos, também pode auxiliar na diminuição do estresse (Hernandez *et al*., 2020).

Na família Giraffidae, o manejo adequado é particularmente importante devido ao porte dos animais, devendo ser considerados aspectos relacionados ao transporte, às condições do piso e às instalações, além de situações clínicas como afecções podais, distocia, traumatismos e fraturas (Cubas; Silva; Catão-Dias, 2014). Em Cervidae, as condições cirúrgicas descritas incluem fraturas de chifres, doenças periodontais, abscessos e castrações, sendo algumas intervenções relacionadas ao comportamento dos animais e ao controle populacional (Fowler; Cubas, 2001; Cubas; Silva; Catão-Dias, 2014).

Em Bovidae, recomenda-se o uso de sonda para auxiliar na prevenção da aspiração do conteúdo ruminal, associado a jejum alimentar e hídrico adequados e atenção à permeabilidade das vias aéreas (Fowler; Cubas, 2001). A ocorrência de renarcotização reforça a necessidade de monitoramento durante e após o procedimento. A reversão anestésica também constitui etapa importante, especialmente diante do uso de opioides. Em bovídeos, opioides como carfentanila, etorfina, tiafentanila e butorfanol podem ser antagonizados com naltrexona, enquanto agonistas α_2-adrenérgicos, como xilazina, detomidina e medetomidina, podem ser revertidos com atipamezole ou tolazolina. A cetamina e a tiletamina não apresentam antagonistas específicos, sendo necessário acompanhar o animal até a recuperação adequada (Fowler; Miller, 2015).

A monitoração anestésica é fundamental para a identificação precoce de alterações fisiológicas e redução de complicações. Devem ser acompanhados, sempre que possível, parâmetros cardiovasculares e respiratórios, como frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial e saturação periférica de oxigênio, além da temperatura corporal. A capnografia pode auxiliar na avaliação da ventilação, enquanto a observação da profundidade anestésica, da qualidade do pulso e da permeabilidade das vias aéreas contribui para a identificação de alterações durante o procedimento (Seddighi; Doherty, 2016).

Apesar das diversas afecções cirúrgicas descritas na literatura para ruminantes silvestres, a casuística hospitalar desses animais ainda é reduzida no Brasil. Em um levantamento retrospectivo realizado por Falcão *et al.* (2025), abrangendo o período de 2013 a 2023, foi registrado apenas um atendimento envolvendo um ruminante silvestre, um veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), submetido à laparotomia exploratória. Esse resultado evidencia a baixa frequência de atendimento hospitalar dessas espécies, possivelmente em decorrência da dificuldade de captura, da elevada mortalidade antes do encaminhamento e da predominância de atendimentos realizados diretamente em campo ou em centros especializados de fauna.

Após o tratamento da afecção e a estabilização clínica, os ruminantes silvestres destinados à reintrodução passam por um período de reabilitação e preparação para soltura, etapa considerada fundamental para aumentar as chances de sobrevivência e adaptação em vida livre (IUCN/SSC, 2013; Miller, 2015). Nessa fase, além da resolução completa da enfermidade que motivou o atendimento, são avaliados parâmetros relacionados à cicatrização tecidual, controle efetivo da dor, recuperação da capacidade locomotora, escore corporal adequado, ausência de déficits neurológicos ou funcionais e restauração das funções fisiológicas compatíveis com a espécie (Cubas; Silva; Catão-Dias, 2014). Também são observados aspectos comportamentais, como a capacidade de forrageamento, resposta adequada a estímulos ambientais, interação com indivíduos da mesma espécie e redução da habituação aos seres humanos, fatores indispensáveis para minimizar o risco de predação, competição e insucesso após a soltura (IUCN/SSC, 2013; Hernandez *et al*., 2020).

Durante esse período, o enriquecimento ambiental e a redução do manejo direto contribuem para estimular comportamentos naturais e diminuir o estresse decorrente da permanência em cativeiro (Miller, 2015; Cubas; Silva; Catão-Dias, 2014). Dessa forma, a decisão pela reintrodução deve ser baseada na recuperação clínica completa e na demonstração de que o animal apresenta condições físicas e comportamentais compatíveis com a sobrevivência e reprodução no ambiente natural, garantindo maior sucesso dos programas de conservação e bem-estar animal (West; Heard; Caulkett, 2014; IUCN/SSC, 2013).

Conclusão

Dessa forma, o conhecimento das características anatômicas, fisiológicas e comportamentais dos ruminantes silvestres é essencial para o planejamento seguro dos procedimentos anestésicos e cirúrgicos. A adoção de protocolos específicos de captura, contenção, anestesia, monitoramento e cuidados pós-operatórios, incluindo a avaliação contínua dos parâmetros cardiovasculares e respiratórios e o emprego de antagonistas quando disponíveis, contribui para a redução de complicações e para o sucesso do tratamento. Embora os avanços na medicina de animais silvestres tenham ampliado a segurança dessas intervenções, a escassez de estudos clínicos e a reduzida casuística hospitalar demonstram a necessidade de novas pesquisas que subsidiem a padronização de protocolos, o aprimoramento da monitoração anestésica e o atendimento veterinário dessas espécies.

Referências

CHINNADURAI, S. K. *et al*. Best-practice guidelines for field-based surgery and anesthesia of free-ranging wildlife. I. anesthesia and analgesia. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 52, n. 2, p. S14-S27, 2016. DOI: 10.7589/52.2S.S14.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. 2470p.

DELIBES, M.; CASTAÑEDA, I.; FEDRIANI, J. M. Spitting seeds from the cud: a review of an endozoochory exclusive to ruminants. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 7, n. 265, p. 1-12, 2019. DOI: 10.3389/fevo.2019.00265.

FALCÃO, Z. R. A. *et al*. Casuística em mamíferos silvestres: estudo retrospectivo (2013-2023). *In:* XXXIII ENCONTRO E XXVII CONGRESSO DA ABRAVAS, 2025, Fortaleza - CE. **Anais [...].** Fortaleza: Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, 2025. Disponível em: https://publicacoes.softaliza.com.br/congressoabravas/article/view/13945. Acesso em: 3 jul. 2026.

FIORELLO, C. V. *et al*. Best practice guidelines for field-based surgery and anesthesia on free-ranging wildlife. II. surgery. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 52, n. 2, p. S28-S39, 2016. DOI: 10.7589/52.2S.S28.

FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. **Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals**. 1. ed. Iowa: Iowa State University Press, 2001. 536p.

FRICKE, E. C. *et al*. Drivers and impacts of global seed disperser decline. **Nature Reviews Biodiversity,** v. 1, p. 386-400, 2025. DOI: 10.1038/s44358-025-00053-w.

GRIMM, K. A. *et al*. **Veterinary anesthesia and analgesia: the fifth edition of Lumb and Jones**. 5. ed. Ames: Wiley Blackwell, 2015. 1072p.

HASSANIN, A.; DOUZERY, E. J. P. Molecular and morphological phylogenies of Ruminantia and the alternative position of the Moschidae. **Systematic Biology**, v. 52, n. 2, p. 206-228, 2003. DOI: 10.1080/10635150390192726.

HATT, J.-M.; JURADO, O. M. Depth of anesthesia monitoring by bispectral analysis in zoo animals. *In:* MILLER, R. E.; FOWLER M. E. **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine**. 7. ed. St. Louis: Saunders, 2012. p. 147-152.

HERNANDEZ, S. M. *et al*. (ed.). **Medical Management of Wildlife Species: A Guide for Practitioners**. 1. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2020. 482p.

IUCN/SSC. **Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations**. Gland, Switzerland: IUCN, 2013. Disponível em: https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2013-009.pdf. Acesso em: 03 jul. 2026.

LIN, H. Preanesthetic considerations. *In*: LIN, H.; PASLER, T.; PRICE, S. C. **Farm Animal Anesthesia: Cattle, Small ruminants, Camelids and Pigs.** 2. ed. Hoboken: Wiley Blackwell, 2022. p. 1-15.

MILLER, R. E.; FOWLER, M. E. **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine**. 8. ed. St. Louis: Saunders, 2015. 773p.

MIZRAHI, I.; WALLACE, J. R.; MORAIS, S. The rumen microbiome: balancing food security and environmental impacts. **Nature Reviews Microbiology**, v. 19, p. 553-566, 2021. DOI: 10.1038/s41579-021-00543-6. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41579-021-00543-6#citeas. Acesso em: 8 jul. 2026.

SEDDIGHI, R.; DOHERTY, T. J. Field Sedation and Anesthesia of Ruminants. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 32, n. 3, p. 553-570, 2016. DOI: 10.1016/j.cvfa.2016.05.002

SHURY, T. Physical capture and restraint. *In:* WEST. G.; HEARD, D.; CAULKETT, N. **Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia**. 2. ed. Hoboken: Wiley Blackwell, 2014. p. 109-124.

WEST, G.; HEARD, D.; CAULKETT, N. **Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia**. 2. ed. Hoboken: Wiley Blackwell, 2014. 968p.

WOLFE, A. B. Bovidae (except sheep and goats) and Antilocapridae. *In*: MILLER, R. E.; FOWLER, M. E. **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine**. 8 ed. St. Louis: Saunders, 2015. p. 626-643.