



CIRURGIAS DO TRATO REPRODUTIVO DE QUELÔNIOS E SEU USO NA CONSERVAÇÃO

CLARISSE BARBI LUCCHETTI CAETANO; LÍVIA AZEVEDO PEREIRA; LOTUS SERENADO DE FREITAS; TIAGO LIMA NOGUEIRA

RESUMO

Os animais da ordem Testudine possuem status ecológico que varia desde espécies ameaçadas de extinção a espécies invasoras, cujo controle populacional se demonstrava desafiador até o desenvolvimento de técnicas cirúrgicas menos invasivas em comparação à tradicional osteotomia de plastrão. Por sua vez, a reprodução de quelônios ameaçados de extinção enfrenta a dificuldade de desordens reprodutivas que necessitam de intervenções cirúrgicas, muitas vezes castrativas. O objetivo deste estudo é explorar as técnicas cirúrgicas do trato reprodutivo de quelônios e suas aplicações na conservação destes animais. Para isso, realizou-se busca ativa em bases de dados eletrônicas, nas referências dos periódicos selecionados e nos principais livros que abordam a medicina de quelônios, resultando em um total de 641 artigos, dos quais, após diversas análises, restaram 33, de acordo com os seguintes critérios de inclusão: serem voltados à cirurgias reprodutivas em quelônios de modo geral, ou abordar os usos na conservação e efeitos comportamentais e fisiológicos de tais procedimentos. Foram excluídos artigos onde tais técnicas cirúrgicas foram implementadas profilaticamente ou terapeuticamente, além de trabalhos não contemplados pelo critério de inclusão, como procedimentos de sexagem e artigos com mais de 25 anos. A aplicação de tais técnicas voltadas à conservação foi realizada em 15 estudos, em que 12 abordam a castração e 3 abordam a manutenção da função reprodutiva dos animais; resultando em um total de 261 animais de 11 espécies, sendo utilizadas as técnicas de ovariectomia, ovariossalpingectomia, orquiectomia, penectomia e epididimectomia. Conclui-se que a manutenção da função reprodutiva de quelônios em cirurgias do trato reprodutivo pode ser realizável. Além do mais, com o desenvolvimento de técnicas menos invasivas, a castração de quelônios tornou-se viável para ser empregada em programas de conservação com diversas finalidades, além de ser considerada um método seguro e eficaz para correção e prevenção de desordens reprodutivas nestes animais.

Palavras-chave: Veterinária; Testudines; Reprodução; Castração; Videocirurgia.

1 INTRODUÇÃO

A ordem Testudine engloba tartarugas, cágados e jabutis, na qual segundo Rhodin e colaboradores (2021), 179 espécies estariam ameaçadas de extinção. Ainda assim, algumas espécies são consideradas invasoras, principalmente *Trachemys scripta elegans*, uma das três espécies invasoras mais estabelecidas no mundo (Capinha *et al.*, 2017).

A estrutura corporal externa dos testudines é formada pelo plastrão ventral e uma carapaça dorsal, ambos compostos por ossos fusionados às costelas e vértebras e revestidos por placas dérmicas queratinizadas. Por não possuírem diafragma, possuem uma única

cavidade celomática, sem divisão entre tórax e abdômen.

Nos machos, o trato reprodutor é composto por um par de testículos, epidídimos e ductos deferentes, desembocando em um falo único, com função exclusivamente reprodutiva. Os testículos se localizam na porção dorsocaudal do celoma, cranioventralmente aos rins, ao qual se ligam através do mesórquio. O falo origina-se da porção ventral da cloaca e não possui lúmen, formando o sulco espermático dorsal quando ereto, por onde o semén é ejetado.

As fêmeas possuem um par de ovários craniais aos rins, cujos folículos ovarianos se desenvolvem periodicamente, além de dois ovidutos suspensos e ligados aos ovários pelo mesovário, que desembocam na porção dorso-lateral da cloaca. (Botelho, 2016; Perry e Mitchell, 2017).

O acesso à cavidade celomática tradicionalmente era realizado através da osteotomia de plastrão com incisão da linha alba. É um procedimento traumático, doloroso e de lenta recuperação, mas, em geral, com melhor visualização da cavidade. Recentemente, técnicas menos invasivas vêm sendo utilizadas, como a celiotomia por acesso pré-femural ou axilar. Este procedimento, possui menor tempo de recuperação e causa menos dor ao animal, apesar de possuir limitações como o equipamento endoscópico (Pye e Bennett, 2022). As cirurgias do trato reprodutor em quelônios são indicadas como tratamento e profilaxia de distúrbios reprodutivos, além de manejo populacional e controle comportamental, principalmente a agressividade em machos (Hatt *et al.*, 2019; Innis *et al.*, 2013).

A partir disso, este trabalho tem como objetivo explorar as técnicas cirúrgicas do trato reprodutivo de quelônios, seus benefícios, contra indicações e aplicações na conservação destes animais.

2 METODOLOGIA

Foram realizadas buscas nas bases de dados eletrônicas Pubmed e BVS utilizando descritores DeCS/MeSH (Turtle, ovariectomy, salpingectomy, orchiectomy, vasectomy, salpingotomy, "salpingo oophorectomy", hysterectomy, castration, penectomy, dystocia, "population control", surgery, conservation, reproductive medicine, phallectomy), Emtree na base Embase (Turtle, "female sterilization", "male sterilization", "reproductive sterilization", dystocia, "population dynamics", surgery, "environmental protection", reproduction.), thesaurus e palavras-chaves combinados na Cabi Library (Testudines, ovariectomy, salpingectomy, orchiectomy, vasectomy, salpingotomy, "salpingo oophorectomy", hysterectomy, castration, penectomy, "population control", surgery, conservation, sterilization, dystocia, "population dynamics", reproduction, "environmental protection"), além de palavras-chaves nas bases Scopus e Capes. Os descritores foram selecionados conforme busca e sugestão de cada base de dados. Após análise das palavras-chaves dos artigos obtidos, notou-se uma alta variabilidade de resultados. Com isso, nas bases de dados com palavras-chaves foram utilizados os descritores MeSh e Emtree combinados. Foram obtidos 641 artigos, dos quais restaram 43 após análise dos títulos e resumos, além da exclusão de trabalhos duplicados. Após leitura integral dos artigos, restaram 23, conforme os seguintes critérios de inclusão: serem voltados à cirurgias reprodutivas em quelônios de modo geral, ou abordar os usos na conservação e efeitos comportamentais e fisiológicos de tais procedimentos. Foram excluídos artigos onde tais técnicas cirúrgicas foram implementadas profilaticamente ou terapeuticamente, além de trabalhos não contemplados pelo critério de inclusão e artigos com mais de 25 anos. Uma busca adicional foi realizada nos trabalhos referenciados pelos artigos incluídos, gerando um novo total de 33 artigos. Por fim, foram consultados os principais livros da área de medicina de répteis, animais exóticos e testudines.

3 RESULTADOS

Rhodin *et al.* (2021) listam 357 espécies de quelônios, das quais 5 estariam extintas e

179 ameaçadas de extinção. Paradoxalmente, ao menos 35 espécies são consideradas invasoras, especialmente *Trachemys scripta elegans*, uma das três espécies invasoras mais estabelecidas do mundo (Capinha *et al.*, 2017). O controle populacional de espécies invasoras é fator crucial na conservação, podendo ser realizado através da castração cirúrgica, visto que a contracepção química de testudines parece pouco efetiva (Schoemaker, 2018).

Dos 32 artigos obtidos em nossa pesquisa, 15 abordam o uso das cirurgias voltadas à conservação, sendo 12 voltados à castração e 3 sobre tentativas de manter a função reprodutiva do animal. Nos machos, existem relatos de 25 penectomias, 65 orquiectomias e 43 procedimentos não especificados. Em relação às fêmeas, 22 passaram por ovariosalpingectomia e 104 pela ovariectomia (Quadro 1).

As técnicas para esterilização de machos consistem em penectomia e orquiectomia (Proença e Divers, 2015). A orquiectomia é considerada um procedimento difícil, pois a localização dorsocaudal dos testículos na cavidade celomática dificulta o acesso cirúrgico, além do mersórquio geralmente curto, que torna inviável exteriorizá-los do celoma; apesar de existirem variações anatômicas entre espécies. A proximidade com os rins e grandes vasos também são fatores limitantes (Rivera *et al.*, 2011; Proença *et al.*, 2014; Weisbrod *et al.*, 2020). O acesso aos testículos pode ser realizado via osteotomia de plastrão ou pela fossa pré-femural, com ou sem vídeo-assistência (Innis *et al.*, 2013; Proença *et al.*, 2014). Além disso, o acesso cirúrgico pode ser realizado através de incisões uni ou bilaterais, no caso de testículos alongados (Innis *et al.*, 2013; Paries *et al.*, 2014; Proença *et al.*, 2014). Contrariamente à orquiectomia, a penectomia mantém a viabilidade testicular, atuando como método contraceptivo ao impedir a cópula (Innis *et al.*, 2013). Além disso, não altera o comportamento do animal, pois as gônadas permanecem intactas. Vale ressaltar que, independentemente do método de esterilização empregado, os machos não devem entrar em contato com fêmeas férteis, pois os espermatozoides podem permanecer viáveis no epidídimo por meses, tornando possível a fertilização dos ovos (Innis *et al.*, 2013).

Em relação à esterilização de fêmeas maduras, a ovariectomia, frequentemente referida como ooforectomia, principalmente quando videoassistida por acesso pré-femural, é considerada uma técnica segura e prática para procedimentos terapêuticos e eletivos em diversas espécies (Stahl, 2019). Vale ressaltar que esta técnica é contraindicada para fêmeas que não atingiram a maturidade sexual, pois os folículos ovarianos são imaturos e o mesovário não possui elasticidade suficiente para permitir a exteriorização dos ovários (Innis *et al.*, 2007). Apesar da melhor visualização proporcionada pela videocirurgia, há relatos com resultados satisfatórios da realização deste procedimento sem a utilização dos equipamentos endoscópicos, contando apenas com o auxílio do instrumental cirúrgico. Em muitos dos casos é realizada a ovariosalpingectomia, onde o oviduto ipsilateral é exteriorizado e removido junto ao ovário, podendo ser realizada também via acesso pré-femural. A salpingectomia isolada é um procedimento não realizado, visto que com a remoção do oviduto é necessário a remoção do ovário ipsilateral (quando se deseja manter função reprodutiva) ou de ambos, a fim de evitar futuras complicações (Stahl, 2019). A salpingotomia é uma técnica pouco usual que pode ser empregada quando se deseja manter a função reprodutiva. Para isso, são realizadas uma ou mais incisões no oviduto para remoção de conteúdo, em geral ovos retidos, além de manipulação do órgão para guiar os ovos até a incisão (Stahl, 2019).

Quadro 1 – Castração de quelônios para fins conservacionais.

Autor	Animais	Procedimento	Detalhes	Finalidade
ANTUNES <i>et al.</i> (2020)	20 <i>Trachemys dorbingsi</i>	Ovariosalpingectomia	Celioscopia pré-femural unilateral com auxílio de otoscópio digital	Controle populacional do zoológico de Gramado
BARDI <i>et al.</i> (2020)	24 <i>Trachemys scripta</i>	Ovariectomia	Celioscopia assistida por endoscopia via pré-femural direita e esquerda nos decúbitos dorsal e lateral	Avaliação do decúbito na castração de <i>Trachemys scripta</i>
BARDI <i>et al.</i> (2021)	14 <i>Trachemys scripta</i>	Ovariectomia	Celioscopia pré-femural videoassistida	Controle populacional
BOTELHO (2016)	10 <i>Trachemys scripta</i>	Penectomia	Exposição do falo em decúbito dorsal, amputação em decúbito ventral	Controle populacional do Zoo de Algarves
GANTNER <i>et al.</i> (2023)	43 <i>Trachemys scripta</i>	Ovariectomia	—	Programa de conservação de <i>Emys orbicularis</i>
GILI (2017)	43 <i>Trachemys scripta</i>	—	—	Programa de conservação de <i>Emys orbicularis</i>
HATT <i>et al.</i> (2019)	34 <i>Testudo hermanni</i> , 9 <i>Testudo marginata</i> , 4 <i>Testudo graeca</i> e 1 híbrido (<i>T. hermanni</i> x <i>T. marginata</i>)	Orquiectomia	Celioscopia pré-femural bilateral com auxílio de endoscópio. Decúbito lateral	Avaliação do controle comportamental através da castração
KNAFO <i>et al.</i> (2011)	15 Híbridos <i>Geochelone nigra</i>	14 Ovariectomias e 1 ovariosalpingectomia	Celioscopia pré-femural bilateral com auxílio de endoscópio. Decúbito dorsal	Controle populacional do programa de reintrodução de quelônios nas Ilhas Galápagos
PARIES e MITCHELL (2014)	10 <i>Testudo hermanni</i> sp	Orquiectomia	Celioscopia pré-femural com incisão bilateral e decúbitos laterais	Controle de comportamento agressivo entre machos de um santuário
PROENÇA <i>et al.</i> (2014a)	7 <i>Gopherus agassizii</i>	Orquiectomia	Celioscopia pré-femural realizada por um único cirurgião, auxiliado por um braço articulado	Controle populacional
PROENÇA <i>et al.</i> (2014b)	8 <i>Gopherus agassizii</i>	7 Ovariectomias bilaterais e 1 ovariectomia bilateral com salpingectomia unilateral	Celioscopia pré-femural unilateral (3) e bilateral (5) com auxílio de endoscópio	Estudo para avaliar viabilidade da técnica para controle populacional
RIVERA <i>et al.</i> (2011)	15 Híbridos <i>Geochelone nigra</i>	Penectomia	Decúbito dorsal durante todo o procedimento	Controle populacional do programa de reintrodução de quelônios nas Ilhas Galápagos

Fonte: De autoria própria

Apesar de possível, relatos sobre métodos não castrativos para correção de distúrbios reprodutivos de quelônios são escassos. Innis *et al.* (2007) citam a realização de ovariosalpingectomia unilateral em dois animais, a fim de manter a função reprodutiva. De modo semelhante, Weisbrod *et al.* (2020) relatam epididimectomia unilateral para correção de cisto reprodutivo em *Chelonya mydas*. Nutter *et al.* (2000) descrevem a realização de hemiovariosalpingectomia em *Caretta caretta*, relatando a manutenção da função reprodutiva, visto que, em um reencontro posterior, o animal realizava postura satisfatória.

4 CONCLUSÃO

Existem diversas abordagens bem sucedidas e de caráter minimamente invasivo para esterilização de quelônios, comumente terapêuticas. Apesar da escassez de relatos, este trabalho demonstra a possibilidade de se empregar tais técnicas na conservação de testudines.

Ainda assim, mais estudos são necessários para avaliar sua viabilidade em mais espécies.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, B. N. *et al.* Coelioscopic-assisted prefemoral ovariosalpingectomy in a d'orbigny slider (*Trachemys dorbigni*) using a digital otoscope. *Journal of Veterinary Medical Science*, v. 82, n. 12, p. 1802–1807, 2020.

BARDI, E. *et al.* Comparison of lateral and dorsal recumbency during endoscope-assisted oophorectomy in mature pond sliders (*Trachemys scripta*). *Animals*, v. 10, n. 9, p. 1–8, 2020.

BARDI, E. *et al.* Circulating miRNome of *Trachemys scripta* after elective gonadectomy under general anesthesia. *Scientific Reports*, v. 11, n. 1, 2021.

BOTELHO, A.V.L.A. A penectomia como técnica de controlo reprodutivo da espécie invasora *Trachemys scripta* em contexto zoológico. Dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa, p. 88. 2016.

CAPINHA, C. *et al.* Diversity, biogeography and the global flows of alien amphibians and reptiles. *Diversity and Distributions*, v. 23, n. 11, p. 1313–1322, 2017.

GANTNER, L.; PORTIER, K.; QUINTARD, B. Comparison of intramuscular alfaxalone with medetomidine-ketamine for inducing anaesthesia in *Trachemys scripta* spp. undergoing sterilization. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, v. 50, n. 5, p. 421–429, 2023.

GILI, C. Ligurian Invasive Fauna Eradication pro-indigenous *Emys orbicularis* restocking. In: LIFEEMYS - LIFE 12 NAT/IT/000395. 2017

HATT, J.-M. *et al.* Orchiectomy in *Testudo* species: Technical aspects and effect on courtship behaviour. *Veterinary Record*, v. 184, n. 18, p. 555, 2019.

INNIS, C. J. *et al.* Coelioscopic orchiectomy can be effectively and safely accomplished in chelonians. *Vet Rec*, v. 172, n. 20, p. 526, 2013.

INNIS, C. J.; HERNANDEZ-DIVERS, S.; MARTINEZ-JIMENEZ, D. Coelioscopic-assisted prefemoral oophorectomy in chelonians. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 230, n. 7, p. 1049–1052, 2007.

KNAFO, S. E. *et al.* Paper: Sterilisation of hybrid Galapagos tortoises (*Geochelone nigra*) for Island restoration. Part 1: Endoscopic oophorectomy of females under ketamine-medetomidine anaesthesia. *Veterinary Record*, v. 168, n. 2, p. 47, 2011.

NUTTER, F. B. *et al.* Hemiovariosalpingectomy in a loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Vet Rec*, v. 146, n. 3, p. 78–80, 2000.

PARIES, S. *et al.* Endoscopic assisted orchiectomy in Herman's tortoises (*Testudo hermanni* sp.). *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere - Heimtiere*, v. 42, n. 6, p. 383–389, 2014.

PERRY, S. M.; MITCHELL, M. A. Reproductive Medicine in Freshwater Turtles and Land Tortoises. *Veterinary Clinics of North America - Exotic Animal Practice*, v. 20, n. 2, p.371–

389, 2017.

PROENÇA, L. M. *et al.* Single surgeon coelioscopic orchiectomy of desert tortoises (*Gopherus agassizii*) for population management. *Veterinary Record*, v. 175, n. 16, p. 404, 2014a.

PROENÇA, L. M. *et al.* Coelioscopic-Assisted Sterilization of Female Mojave Desert Tortoises (*Gopherus agassizii*). *Journal of Herpetological Medicine and Surgery*, v. 24, n. 3–4, p. 95, 2014b.

PROENÇA, L. M.; DIVERS, S. J. Coelioscopic and Endoscope-Assisted Sterilization of Chelonians. *Veterinary Clinics of North America - Exotic Animal Practice*, v. 18, n. 3, p. 555–570, 2015.

PYE, G. W.; BENNETT, R. A. Surgical Approaches to the Reptile Coelom. In: *Surgery of Exotic Animals*. [s.l.] Wiley, 2021. p. 85–95.

RHODIN, A. G. J. *Turtles of the World: Annotated Checklist and Atlas of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status (9th Ed.)*. [s.l.] Chelonian Research Foundation and Turtle Conservancy, 2021. v. 8

RIVERA, S. *et al.* Paper: Sterilisation of hybrid Galapagos tortoises (*Geochelone nigra*) for Island restoration. Part 2: Phallectomy of males under intrathecal anaesthesia with lidocaine. *Veterinary Record*, v. 168, n. 3, p. 78, 2011.

SCHOEMAKER, N. J. Gonadotrophin-Releasing Hormone Agonists and Other Contraceptive Medications in Exotic Companion Animals. *Veterinary Clinics of North America - Exotic Animal Practice*, v. 21, n. 2, p. 443–464, 2018.

STAHL, S. J. Reproductive Tract. In: *Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery*. [s.l.] Elsevier, 2019. p. 1077-1089.e1.

WEISBROD, T. C. *et al.* Diagnosis and Surgical Management of a Paratesticular Cyst in a Rehabilitating Juvenile Male Green Turtle (*Chelonia mydas*). *Front Vet Sci*, v. 7, p. 69, 2020.