

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)

TESE

NOVO DISPOSITIVO PARA OVARIOHISTERECTOMIA EM
CADELAS

Kelly Regina Freitas Freire

2025



UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)

TESE

NOVO DISPOSITIVO PARA OVARIOHISTERECTOMIA EM
CADELAS

KELLY REGINA FREITAS FREIRE

Sob a orientação do Professor Doutor

Saulo Andrade Caldas

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutora** em Medicina Veterinária, no Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Patologia e Ciências Clínicas, Área de Concentração em Ciências Clínicas.

Seropédica, RJ
Agosto de 2025

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F866n Freire, Kelly Regina Freitas, 1992-
Novo dispositivo para ovariectomia em
cadelas / Kelly Regina Freitas Freire, - Rio de
Janeiro, 2025.
43 f. : il.

Orientador: Saulo Andrade Caldas.
Tese(Doutorado). -- Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Medicina
Veterinária - Patologia e Ciências Clínicas, 2025.

1. biopolímeros. 2. material biodegradável. 3.
impressão 3D. I. Caldas, Saulo Andrade, 1979-
orient. II Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Medicina
Veterinária - Patologia e Ciências Clínicas III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

KELLY REGINA FREITAS FREIRE

Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Doutor em Medicina Veterinária**, no Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária (Patologia e Ciências Clínicas), Área de Concentração em Ciências Clínicas.

TESE APROVADA EM 26/08/2025

Saulo Andrade Caldas. Dr. UFRRJ
(orientador)

Alexandre José Rodrigues Bendas. Dr. UFRRJ

Felipe Farias Pereira da Câmara Barros. Dr. UFRRJ

André Lacerda de Abreu Oliveira. Dr. UENF

Tainara Micaele Bezerra Peixoto. Dra. UENF



TERMO N° 771/2025 - PPGMV (12.28.01.00.00.00.51)

(N° do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 10/09/2025 11:03)

ALEXANDRE JOSE RODRIGUES BENDAS

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DeptMCV (12.28.01.00.00.00.53)

Matrícula: ###200#0

(Assinado digitalmente em 12/09/2025 23:23)

FELIPE FARIAS PEREIRA DA CAMARA BARROS

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DeptMCV (12.28.01.00.00.00.53)

Matrícula: ###159#5

(Assinado digitalmente em 09/09/2025 13:34)

SAULO ANDRADE CALDAS

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DeptMCV (12.28.01.00.00.00.53)

Matrícula: ###290#2

(Assinado digitalmente em 18/09/2025 16:59)

ANDRE LACERDA DE ABREU OLIVEIRA

ASSINANTE EXTERNO

CPF: ###.###.957-##

(Assinado digitalmente em 11/09/2025 09:08)

TAINARA MICAEL BEZERRA PEIXOTO

ASSINANTE EXTERNO

CPF: ###.###.483-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número: 771, ano: 2025, tipo: TERMO, data de emissão: 09/09/2025 e o código de verificação: c1384bc372

*“Para que todos vejam, e saibam,
e considerem, e juntamente entendam
que a mão do Senhor fez isso.”
Isaías 41:20*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por tudo o que tem feito e por tudo o que ainda fará em minha vida. Ele sempre cuidou de mim, sustentou minha fé e me concedeu a graça de realizar o grande desejo de cursar o doutorado. Que meus planos estejam sempre alinhados aos Teus, Senhor.

À minha família, meu porto seguro e maior fonte de força. À minha mãe, Claudia, minha verdadeira base de apoio e inspiração, que me ensinou muito mais do que eu poderia aprender em toda a minha vida acadêmica. Com ela, aprendi valores, resiliência e a importância de ser um ser humano melhor. À minha irmã, Priscila, por todo carinho, incentivo e presença amorosa ao longo dessa caminhada. Amo vocês.

Ao meu marido, Nicolas Almeida, por todo amor, apoio e paciência durante essa caminhada árdua. Obrigada por acreditar em mim, incentivar meus sonhos e me mostrar que sou capaz de ir muito além do que imagino. Obrigada por cuidar de mim nos momentos em que o cansaço e o desânimo tentaram me vencer, por estar presente nas horas mais difíceis e por celebrar comigo cada conquista. Eu amo a família que construímos juntos e sou grata por compartilhar esta vida ao seu lado.

Ao meu orientador, Professor Saulo Andrade, pela constante disponibilidade, pelos valiosos ensinamentos e por me proporcionar crescimento profissional nesta área tão encantadora que é a cirurgia. Mesmo em meio a desafios, você permaneceu presente, prestativo e inspirador, demonstrando uma dedicação que foi muito além do que eu poderia imaginar. Sua postura diante das adversidades será para sempre um exemplo para mim, tanto profissional quanto pessoal.

À Isabela Morales, um verdadeiro anjo enviado por Deus no momento mais desafiador da minha vida acadêmica. Foi ela quem me apresentou ao Prof. André e tornou possível essa ponte para a realização do meu doutorado. Sua amizade e generosidade são presentes que levarei para sempre comigo.

Ao Professor André Lacerda, que esteve disponível durante todo o experimento, abriu as portas da UENF e me permitiu fazer parte desta instituição. Obrigada pelas caronas, pelos ensinamentos, pela paciência e por me receber com tanta receptividade. Sua competência e dedicação o tornam um profissional singular.

Ao Professor Sérgio Seabra, por não poupar esforços para resolver os inúmeros desafios que surgiram no caminho. Sua colaboração e empenho foram essenciais para que esta pesquisa se concretizasse.

Ao Setor de Cirurgia e Anestesia da UENF e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a execução deste trabalho. Tive a honra de contar com uma equipe excepcional e alinhada. Em especial, aos Médicos Veterinários Jordana Brites e Raphael Weller e aos dedicados estagiários Blenda, Catherine, Arthur, Laylla, Maria Eduarda e Giovana. Que todos sejam ricamente abençoados e alcancem pleno sucesso profissional.

À Gabriela Fontes, que me acolheu, abriu as portas da sua casa, me fez parte da sua família, confiou em mim sem esperar nada em troca e ainda tornou mais leves os dias difíceis. Seu

profissionalismo e generosidade são admiráveis. Você é excepcional e levarei sua amizade para sempre.

À Roberta Frazão, minha eterna amiga e irmã, e agora uma dedicada mãe, obrigada por estar sempre pronta para me amparar, independentemente da distância ou do esforço necessário. Sua amizade sincera e leal é um presente que valorizo profundamente, e minha gratidão por você é eterna.

Aos Professores Daniel Balthazar e Cristiane, que fizeram parte da minha banca de qualificação com ensinamentos e trocas preciosas. À Prof^{ra} Cristiane, um agradecimento especial por ter me apoiado com tanta gentileza e disponibilidade neste processo.

Aos amigos que Deus colocou em minha caminhada cristã e que nunca pouparam tempo ou esforços para orarem por mim. Em especial, aos amigos mais chegados que irmãos, Jéssica, Jura, Bia e Natan, que estarão sempre guardados em meu coração com muito carinho.

Aos meus alunos, que são minha maior fonte de inspiração e motivação para seguir me aperfeiçoando como profissional e como pessoa. Cada troca, cada pergunta, cada conquista de vocês me lembra diariamente o propósito de ensinar e aprender. Acredito profundamente que a educação e a pesquisa têm o poder de transformar vidas, assim como transformaram a minha, e é por isso que me dedico com paixão e compromisso a essas áreas, sempre buscando contribuir para um futuro melhor.

Aos meus animais de estimação, Kitty, Snoopy e Mel (meus anjinhos no céu), Kyara, Nina, Manu e Alice, por me ensinarem, todos os dias, a forma mais pura e sincera de amor.

Ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (PPGMV), pela oportunidade de crescimento profissional e pela excelência no ensino, fruto do empenho de professores que reconhecem a relevância da ciência no Brasil.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), minha casa acadêmica por tantos anos, responsável pela minha formação profissional e por memórias inesquecíveis. Obrigada por cada conquista, cada amizade, cada mestre e cada história. Como diz a famosa canção ruralina: *“Não permita Deus que eu morra, sem que eu volte pra Rural.”*

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

FREIRE, Kelly Regina Freitas. **Novo dispositivo para ovariectomia em cadelas**. 2025. 43p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Instituto de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Patologia e Ciências Clínicas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2025.

Técnicas que promovem a esterilização de cadelas são utilizadas com frequência na rotina clínico-cirúrgica. Com o desenvolvimento da medicina veterinária, novas opções de técnicas menos invasivas e mais refinadas surgem colaborando com o aprimoramento da especialidade, a fim de conferir maior conforto pós-operatório, menor tempo cirúrgico, benefícios a qualidade de vida dos animais e redução de complicações trans e pós-cirúrgicas. No geral, são utilizadas ligaduras confeccionadas com fios de sutura, que promovem hemostasia dos vasos com diversos tipos de materiais, como fios absorvíveis ou inabsorvíveis, monofilamentares e multifilamentares. Apesar da boa capacidade dos fios de sutura em promover a hemostasia dos vasos durante a cirurgia, a busca por alternativas que apresentem melhor eficiência ao mesmo tempo que promova redução de tempo cirúrgico é crescente. O objetivo desse trabalho é avaliar a eficácia de um novo dispositivo confeccionado de polímero biocompatível, a poliamida 11, capaz de causar hemostasia eficiente dos vasos do complexo arteriovenoso ovariano e do corpo do útero, e rápida utilização durante a cirurgia, colaborando com menor tempo cirúrgico e rápida recuperação pós-operatória dos animais. Para isso, foram realizadas cirurgias de ovariectomia, em cadelas, divididas em dois grupos, onde um grupo recebeu ligaduras realizadas com fio de sutura poliglactina 910 e o outro grupo recebeu o dispositivo de poliamida 11 confeccionado em impressora 3D. Os animais foram avaliados quanto ao tempo cirúrgico, marcador de inflamação sistêmica através da Proteína C reativa (PCR) e reação tecidual local através de avaliação ultrassonográfica qualitativa no pós-operatório. Através das análises estatísticas, observou-se que, o tempo cirúrgico com a utilização do dispositivo foi menor quando comparado com a utilização do fio de sutura ($p < 0,05$), a hemostasia resultante da utilização do dispositivo foi eficiente, e não houve diferença significativa entre os implantes na ocorrência de complicações pós-operatórias relacionadas à cirurgia.

Palavras-chave: biopolímeros, material biodegradável, impressão 3D.

ABSTRACT

FREIRE, Kelly Regina Freitas. **New surgical device to ovariohysterectomy in bitches.** 2025. 43p. Thesis (Doctorate in Veterinary Medicine). Institute of Veterinary Medicine, Graduate Program in Veterinary Medicine - Pathology and Clinical Sciences, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropedica, RJ, 2025.

Techniques that promote the sterilization of female dogs are frequently used in the clinical-surgical routine. With the development of veterinary medicine, new options for less invasive and more refined techniques emerge collaborating with the improvement of the specialty, in order to provide greater postoperative comfort, shorter surgical time, benefits to the quality of life of animals and reduction of trans- and post-surgical complications. In general, ligatures made with sutures are used, which promote hemostasis of the vessels with different types of materials, such as absorbable or nonabsorbable, monofilament and multifilament threads. Despite the good capacity of sutures to promote vessel hemostasis during surgery, the search for alternatives that present better efficiency while promoting a reduction in surgical time is increasing. The objective of this study is to evaluate the efficacy of a new device made of biocompatible polymer, polyamide 11, capable of causing efficient hemostasis of the vessels of the ovarian arteriovenous complex and of the body of the uterus, and rapid use during surgery, collaborating with shorter surgical time and rapid postoperative recovery of the animals. For this, ovariohysterectomy surgeries were performed in bitches, divided into two groups, where one group received ligations made with polyglactin 910 suture thread and the other group received the polyamide 11 device made in a 3D printer. The animals were evaluated for surgical time, marker of systemic inflammation by C-reactive protein (CRP) and local tissue reaction by qualitative ultrasound evaluation in the postoperative period. Through the statistical analyses, it was observed that the surgical time with the use of the device was shorter when compared to the use of the suture thread ($p < 0,05$), the hemostasis resulting from the use of the device was efficient, and there was no significant difference between the implants in the occurrence of postoperative complications related to the surgery.

Keywords: biopolymers, biodegradable material, 3D printing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema representativo da anatomia do sistema reprodutor das cadelas. (FONTE: ADAPTADO DE MANUAL BSAVA DE CIRURGIA ABDOMINAL DE CÃES E GATOS, 2015).

Figura 2. Peça anatômica após ovariectomia em cadela. (FONTE: ARQUIVO PESSOAL, 2025).

Figura 3. Esquema representativo dos locais de secção para gonadectomia em cadela: **(A)** Anatomia básica do sistema reprodutor feminino. **(B)** Ovariectomia. **(C)** Ovariectomia subtotal. Observe que, ao pinçar o corpo uterino, uma pequena porção distal do corpo uterino permanece. **(D)** Ovariectomia. Observe que a pinça é colocada através ou distalmente ao colo do útero, garantindo que todo o útero, incluindo o corpo uterino, tenha sido removido. (FONTE: ROMAGNOLI et al., 2024).

Figura 4. Procedimento de ovariectomia em cadela. **(A)** Pode-se observar a presença de 3 três pinças hemostáticas na região do complexo arteriovenoso ovariano. **(B)** Observa-se três pinças hemostáticas na região de corpo uterino. (FONTE: ARQUIVO PESSOAL, 2025).

Figura 5. Dispositivo cirúrgico confeccionado a partir de polímero biocompatível (Poliam 11), através de impresso 3D. (FONTE: ARQUIVO PESSOAL, 2025).

Figura 6. Procedimento de ovariectomia em cadela. **(A)** Pode-se observar a presença de dispositivo cirúrgico confeccionado a partir de polímero biocompatível (Poliam 11) na região do complexo arteriovenoso ovariano **(B)** Observa-se dispositivo cirúrgico confeccionado a partir de polímero biocompatível (Poliam 11) na região do corpo do útero (FONTE: ARQUIVO PESSOAL, 2025).

Figura 7. Tempo dos procedimentos cirúrgicos em minutos associado às variáveis: corpo do útero (CO), ovário direito (OD) e ovário esquerdo (OE), de cadelas submetidas à ovariectomia eletiva com fio de sutura (PGA 910) e dispositivo confeccionado de PA 11.

Figura 8. Complicações pós-operatórias associadas às técnicas cirúrgicas em cadelas submetidas à ovariectomia eletiva com fio de sutura (PGA 910) e dispositivo confeccionado de PA 11.

Figura 9. Achados ultrassonográficos observados no pós-operatório de cadelas submetidas à ovariectomia eletiva com fio de sutura (PGA 910) e dispositivo confeccionado de PA 1, nos tempos 15 e 30 dias de pós-operatório.

Figura 10. Avaliação da Proteína C Reativa (PCR) de cadelas submetidas à ovariectomia eletiva com fio de sutura (PGA 910) e dispositivo confeccionado de PA 11, no tempo 0 e nos tempos 15 e 30 dias de pós-operatório.

LISTA DE ABREVIACÕES

3D: Impressão tridimensional
CO: Corpo do útero
FC: Frequência cardíaca
FR: Frequência respiratória
IM: Intramuscular
MPA: Medicação pré-anestésica
OD: Ovário direito
OE: Ovariectomia
OE: Ovário esquerdo
OHE: Ovariohisterectomia total
PA 11: Poliamida 11
PGA 910: Poliglactina 910
PCR: Proteína C Reativa
SOHE: Ovariohisterectomia subtotal
TPC: Tempo de preenchimento capilar
UEZO: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
UFRRJ: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Anatomia do Sistema Reprodutor em Cadelas	14
2.2 Técnicas Cirúrgicas de Esterilização em Cadelas Associadas à Perda de Hormônios Gonadais	16
2.2.1 Técnica cirúrgica de ovariectomia	16
2.3 Principais Complicações Associadas à Técnica de Ovariectomia	17
2.3.1 Hemorragias.....	18
2.3.2 Comprometimento ureteral	18
2.3.3 Granulomas	19
2.3.4 Síndrome do ovário remanescente	19
2.4 Proteína C Reativa	20
2.5 Biomateriais Para a Impressão 3D.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Local	22
3.2 Animais	22
3.3 Avaliação Hematológica e Bioquímica	23
3.4 Procedimento Pré-Operatório	23
3.5 Protocolo Anestésico	23
3.6 Procedimentos Cirúrgicos.....	24
3.6.1 Ovariectomia com fio de sutura (grupo controle).....	24
3.6.2 Ovariectomia com dispositivo confeccionado de poliamida 11 (grupo teste)	25
3.6.3 Análise dos tempos cirúrgicos	27
3.7 Medicações Pós-Operatórias	27
3.8 Avaliação Pós-Operatória da Ferida Cirúrgica	27
3.9 Ultrassonografia.....	28
3.10 Proteína C Reativa	28
3.11 Análises Estatísticas.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1 Caracterização dos Grupos	30
4.2 Procedimentos Cirúrgicos.....	31
4.3 Avaliação Pós-Operatória	32
4.4 Avaliação Ultrassonográfica.....	33
4.5 Avaliação da Proteína C Reativa (PCR)	35
5 CONCLUSÃO	37
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

1 INTRODUÇÃO

Um dos problemas mais frequentes durante a técnica de ovariohisterectomia (OHE) em cadelas é a hemorragia. Essa complicação pode ocorrer devido à ruptura dos vasos ovarianos, manipulação inadequada da região, ruptura de vasos presentes no ligamento largo, tração excessiva no corpo uterino que leva à laceração das artérias uterinas ou, ainda, por ligaduras ineficientes. Essa condição representa um desafio trans e pós-operatório, podendo aumentar o tempo cirúrgico durante a técnica, gerar instabilidade hemodinâmica e, em casos graves, risco à vida do paciente (MOXON et al., 2025).

Técnicas que promovem a esterilização de cadelas são amplamente realizadas na rotina clínico-cirúrgica veterinária, atendendo a diferentes propósitos, tais como gestações indesejadas, prevenção do estro e a correção de anomalias congênitas (MACPHAIL, FOSSUM, 2019). Romagnoli et al. (2024) recomenda a realização da ovariohisterectomia em casos específicos, incluindo alterações hemorrágicas do sistema reprodutivo, desequilíbrios hormonais ovarianos eaios prolongados. Adicionalmente, o procedimento constitui o tratamento padrão para diversas afecções uterinas e ovarianas, como metrite, piometra, cistos ovarianos, prolapso uterino, torção uterina e ruptura uterina. A técnica também pode ser indicada para prevenir recidivas de hiperplasia vaginal e para auxiliar na estabilização de cadelas e gatas acometidas por alterações sistêmicas associadas à distúrbios endócrinos, neurológicos e dermatológicos (MACPHAIL, FOSSUM, 2019). Ademais, a realização eletiva, é frequentemente recomendada como estratégia preventiva contra neoplasias mamárias, visto que, quando realizada precocemente, pode reduzir significativamente as chances de tumores mamários, considerando que a maioria deles possui correlação hormonal (MACPHAIL, FOSSUM, 2019). Smith (2014) aponta que a castração realizada até o terceiro estro das cadelas, confere uma porcentagem de efeito protetor contra essas neoplasias.

Segundo Romagnoli et al. (2024), dentre os métodos cirúrgicos de esterilização associados à perda de hormônios gonadais em cadelas, inclui-se a ovariectomia (OE), ovariohisterectomia subtotal (SOHE) e ovariohisterectomia total (OHE), realizadas comumente pelo acesso por celiotomia longitudinal mediana ou, ainda, por laparotomia e videolaparoscopia. A OE consiste na remoção dos ovários, a SOHE é a cirurgia para remoção dos ovários, trompas e parte do útero e a OHE consiste na remoção de ovários, trompas e todo o útero. Não existe uma única técnica que seja ideal em todas as situações, pois cada abordagem para o controle da reprodução apresenta vantagens e desvantagens, dependendo da situação prática do profissional, financeira do proprietário, genética do animal, idade, saúde, estilo de vida e propósito para o qual o animal é mantido.

Dentre as complicações operatórias da técnica ovariohisterectomia, destacam-se a síndrome do ovário remanescente, por conta de tecido ovariano residual e principalmente as hemorragias associadas a falhas nas ligaduras do complexo arteriovenoso ovariano (SANTOS et al., 2009). No geral, são utilizadas ligaduras realizadas com fios de sutura na região do pedículo ovariano e ligadura na região do corpo do útero. Diversos tipos de materiais podem ser utilizados para conferir hemostasia através das ligaduras, como fios absorvíveis ou inabsorvíveis, monofilamentares e multilamentares, compostos dos mais variados tipos de material. Cada fio possuirá uma característica de composição distinta, diferentes graus de reação tecidual, e se absorvido, tempo de absorção variado (MIGLIARI et al., 2000).

Embora os fios de sutura apresentem-se como uma boa opção para promover a hemostasia dos vasos durante a ovariohisterectomia, a busca por alternativas que apresentem melhor eficiência em promover hemostasia ao mesmo tempo que promova redução de tempo cirúrgico é crescente, sendo importante que novas técnicas sejam capazes de garantir hemostasia suficiente, capaz de manter os vasos colabados e evitando a possibilidade de hemorragias. Como não existe uma única técnica que seja perfeitamente aplicável a todos os

indivíduos, é relevante o constante desenvolvimento de variações do processo que favoreçam sua aplicação (DA MOTA COSTA et al., 2016).

Dessa forma, novas opções de técnicas cirúrgicas menos invasivas e mais refinadas surgem colaborando com a promoção da especialidade cirúrgica, trazendo maior conforto pós-operatório, menor tempo cirúrgico, benefícios a qualidade de vida dos animais e redução de complicações trans e pós-cirúrgicas (MOXON et al., 2025).

Dentre as possíveis alternativas, encontram-se os biomateriais, que são utilizados em dispositivos fabricados para interagir com sistemas biológicos. Diversos estudos são realizados para modificação de biopolímeros, para que estes possam ser utilizados em diversas aplicações na medicina humana e veterinária (POLONIO-ALCALÁ et al., 2018). Na área biomédica, são comumente usados em aplicações clínicas de rotina através de fios de sutura, material de fixação óssea, implantes cirúrgicos, preenchimentos temporários em cirurgias reconstrutivas, entre outros. Além disso, sua utilização na impressão 3D tem se consolidado como uma importante área de aplicação (REIS, 2024).

O objetivo deste trabalho é avaliar a eficácia de um novo dispositivo confeccionado em poliamida 11 (PA 11), quanto à sua capacidade de promover hemostasia eficiente nos vasos do complexo arteriovenoso ovariano e na região do corpo uterino durante a realização de ovariectomias eletivas em cadelas. A proposta é investigar se a utilização do dispositivo permite uma abordagem cirúrgica mais rápida e segura, com redução no tempo operatório e recuperação pós-operatória mais eficiente. Além disso, a resposta inflamatória sistêmica foi avaliada através da mensuração dos níveis séricos de proteína C reativa (PCR) e da ultrassonografia abdominal para verificar se o uso do material induziu alterações inflamatórias significativas.

Parte-se da hipótese de que o dispositivo de PA 11 proporciona hemostasia adequada com menor tempo cirúrgico nas ovariectomias eletivas de cadelas, sem desencadear resposta inflamatória sistêmica relevante, o que indica sua segurança e aplicabilidade clínica na rotina cirúrgica veterinária.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Anatomia do Sistema Reprodutor em Cadelas

As cadelas possuem genitália interna que inclui, ovários, tubas uterinas, útero, cérvix e vagina, e genitália externa, compreendendo vulva e vestibulo vaginal (ALVES, COVIZZI, 2015). No caso dos carnívoros, o ovário direito tende a situar-se mais cranialmente no abdômen em comparação ao esquerdo (CAMPOS et al., 2020), e são descritos como pequenas estruturas com formato alongado e oval (GETTY et al., 1986), que localizam-se na parte dorsal do abdômen posicionados caudalmente ao polo cranial de cada rim, próximos à parede abdominal cranial no interior da bolsa ovariana constituída da associação do mesovário e o mesossalpinge (DYCE et al., 1997). Nas cadelas os ligamentos são predominantemente compostos por gordura, o que pode dificultar a visualização dos ovários (CAMPOS et al., 2020).

O pedículo ovariano compreende o ligamento suspensório, o complexo arteriovenoso ovariano e tecido conjuntivo. Esse complexo arterial e venoso estende-se desde a aorta até o ovário e é mais gorduroso nas cadelas em comparação às gatas. A artéria aorta abdominal ramifica-se para a formação das artérias ovarianas direita e esquerda, artérias calibrosas, que chegam ao ovário ao passar entre as camadas do mesovário (STONE, 2007), e a veia cava caudal, recebe diretamente a veia ovariana direita, enquanto a veia ovariana esquerda drena para a veia renal esquerda, que então desemboca na veia cava caudal (ALVES, COVIZZI, 2015; DYCE et al., 1997).

O ligamento largo sustenta os órgãos genitais internos e é constituído por pregas duplas pareadas do peritônio que prendem às paredes dorsolaterais do abdômen e às paredes laterais da pelve aos ovários, tubas uterinas e útero. Este ligamento forma o mesovário, mesossalpinge e mesométrio (MACPHAIL, FOSSUM, 2019).

As tubas uterinas, compostas por três segmentos distintos, denominados, infundíbulo, ampola e istmo, são consideradas estreitas, tortuosas e difíceis de visualizar anatomicamente, muitas vezes encobertas por depósitos de gordura. Entre suas funções estão a captura do oócito recém-ovulado, fecundação, manutenção da fertilidade do esperma, capacitação e hiperativação da motilidade dos espermatozoides (ALVES, COVIZZI, 2015).

O útero é composto por dois cornos uterinos longos e finos, corpo e cérvix. Os cornos uterinos divergem do corpo uterino, em direção a cada rim e sua localização é dorsal ao intestino delgado entre o cólon descendente e a vesícula urinária (HAFEZ, HAFEZ, 2004). A cérvix é uma estrutura curta semelhante a um esfíncter, que se projeta caudalmente à vagina, servindo como barreira para o transporte dos espermatozoides e isolamento do útero durante a gestação (ALVES, COVIZZI, 2015).

As artérias uterinas fornecem suprimento sanguíneo ao sistema reprodutivo, e as veias uterinas percorrem associadas intimamente às artérias uterinas e terminam caudalmente nas veias ilíacas internas (FINGLAND, 1996).

A vagina é longa e prossegue com o vestibulo vaginal a partir da entrada uretral até alcançar a vulva. Os componentes tubulares do sistema reprodutor feminino (tubas, útero, cérvix e vagina) são compostos por quatro camadas concêntricas distintas, denominadas, serosa, muscular, submucosa e mucosa (JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2018). A anatomia do sistema reprodutor feminino das cadelas, pode ser observada nas Figuras 1 e 2.

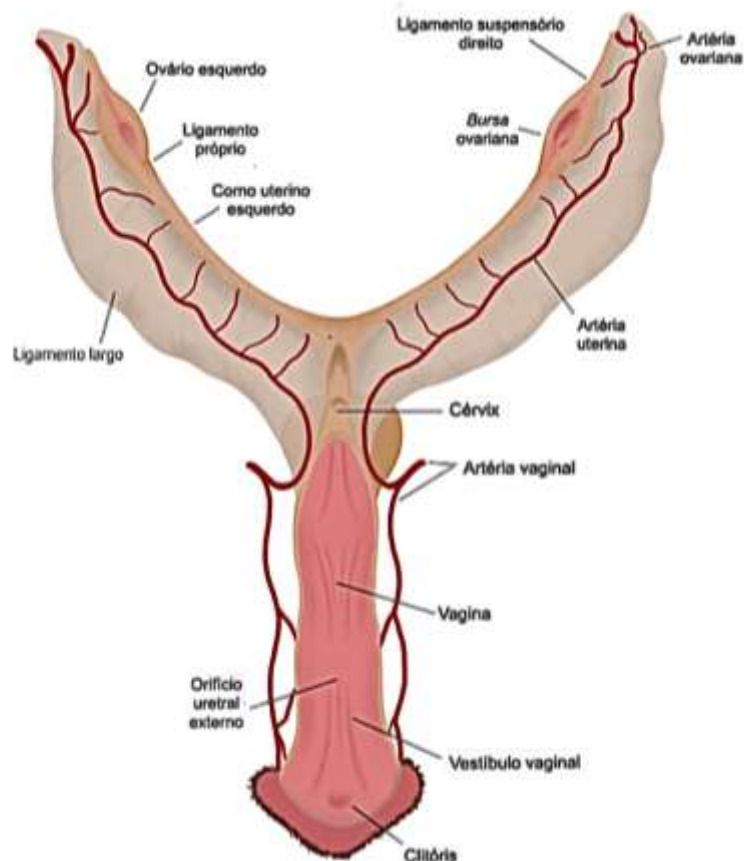


Figura 1. Esquema representativo da anatomia do sistema reprodutor das cadelas. (FONTE: ADAPTADO DE MANUAL BSAVA DE CIRURGIA ABDOMINAL DE CÃES E GATOS, 2015).

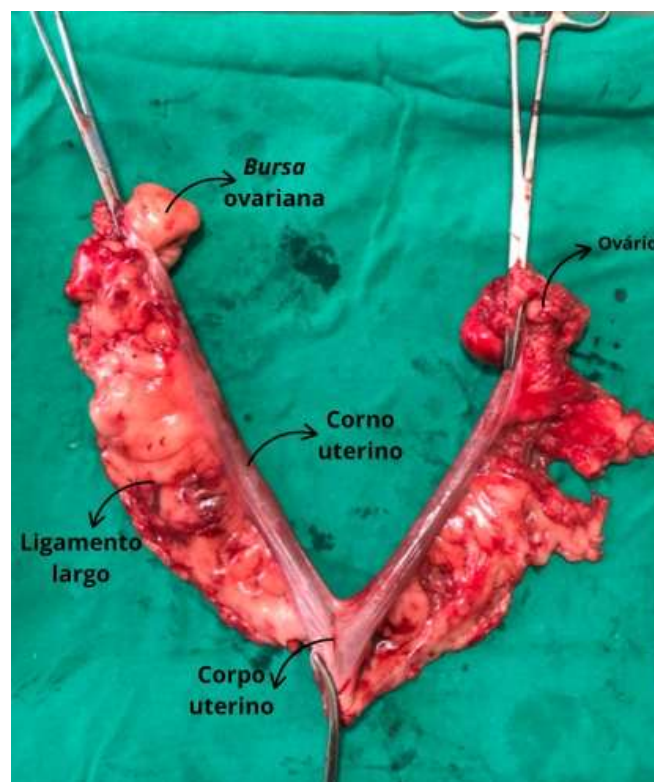


Figura 2. Peça anatômica após ovariectomia em cadela, onde é possível observar estruturas da genitália interna (setas) (FONTE: ARQUIVO PESSOAL, 2025).

2.2 Técnicas Cirúrgicas de Esterilização em Cadelas Associadas à Perda de Hormônios Gonadais

A Gonadectomia para remoção dos ovários (OE), ou com remoção parcial (SOHE) ou completa (OHE) do útero são os métodos mais comuns de esterilização cirúrgica de cadelas (Figura 3). As vantagens da OE sobre os procedimentos que englobam a retirada uterina, incluem uma menor incisão e, portanto, possivelmente menos dor, tempos cirúrgicos mais curtos, menos locais para potencial hemorragia, menor probabilidade de ligadura inadvertida do ureter e acesso mais fácil aos pedículos ovarianos (DETORA; MCCARTHY, 2011; OKKENS ET AL., 1997; VAN GOETHEM ET AL., 2006). Os procedimentos podem ser realizados por celiotomia, laparotomia ou laparoscopia, com exceção da OHE, onde a incisão pode ser na linha média ventral ou no flanco. As vantagens potenciais da celiotomia longitudinal mediana incluem maior familiaridade com a anatomia regional e capacidade de explorar o abdômen de forma bilateral. As vantagens potenciais da laparotomia no flanco incluem menos danos ao tecido da glândula mamária se essas glândulas forem aumentadas e visualização mais fácil da cicatriz no pós-operatório (MCGRATH et al., 2004).

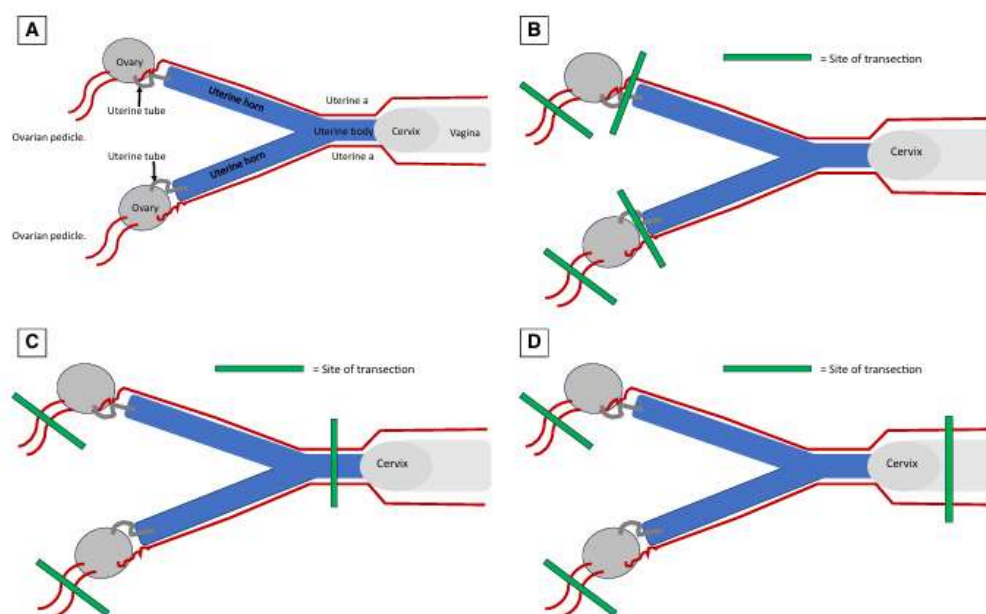


Figura 3. Esquema representativo dos locais de secção para gonadectomia em cadela: **(A)** Anatomia básica do sistema reprodutor feminino. **(B)** Ovariectomia. **(C)** Ovariohisterectomia subtotal. Observe que, ao pinçar o corpo uterino, uma pequena porção distal do corpo uterino permanece. **(D)** Ovariohisterectomia. Observe que a pinça é colocada através ou distalmente ao colo do útero, garantindo que todo o útero, incluindo o corpo uterino, tenha sido removido. (FONTE: ROMAGNOLI et al., 2024).

2.2.1 Técnica cirúrgica de ovariohisterectomia

A ovariohisterectomia é o procedimento cirúrgico que se refere à castração da fêmea, de forma mais popular, e quando se deixa uma parte do corpo uterino, pode ser referenciada, atualmente, como SOHE. Este procedimento é frequentemente realizado por médicos veterinários, uma vez que, o isolamento e a remoção de todo o útero distalmente (OHE verdadeira) são tecnicamente mais difíceis (Romagnoli et al., 2024). É considerada a técnica

cirúrgica mais realizado na prática de pequenos animais, sendo seu principal objetivo tornar um animal estéril através da remoção de partes de seu sistema reprodutor (TREVEJO et al., 2011).

Segundo MacPhail e Fossum (2019), para a realização da técnica é realizado o preparo da região abdominal ventral através de tricotomia e antissepsia e posteriormente são colocados os panos de campo cirúrgico. É realizada a identificação da cicatriz umbilical, prosseguindo de incisão por celiotomia longitudinal mediana com auxílio de lâmina acoplada em cabo de bisturi na região retro umbilical. Em cadelas, a incisão é realizada imediatamente caudal a cicatriz umbilical. Após, o tecido subcutâneo é divulsionado com tesoura de Metzembbaum e a musculatura é suspensa, através de “manobra em tenda” com duas pinças Allis, para que a linha alba seja incisada.

A incisão, então, é ampliada cranial e caudal com uma tesoura Mayo e em seguida são exteriorizados os ovários e os cornos uterinos. O corno uterino esquerdo ou direito pode ser identificado primeiro com base na preferência pessoal. Um orifício é realizado no mesovário, e então são colocadas pinças hemostáticas (uma, duas ou três), através do pedículo ovariano. Cada uma dessas pinças, está disponível em configurações retas e curvas e a escolha é baseada na preferência do cirurgião (Romagnoli et al., 2024). A pinça proximal (profunda) serve como um sulco para a ligadura, a pinça do meio segura o pedículo para a ligadura e a pinça distal (mais superficial) evita o refluxo de sangue após a secção. Ao utilizar duas pinças, a pinça do pedículo ovariano serve tanto para segurar o pedículo quanto para fazer um sulco para a ligadura. Ao usar uma única pinça, coloca-se próximo ao ovário para evitar sangramento de refluxo. Posteriormente são realizadas ligadura circulares e/ou transfixações no pedículo ovariano, sendo a liberação do ligamento suspensório facultativa. Outro orifício é realizado no ligamento largo do útero para que seja feito estiramento manual do ligamento ou a ligadura dos vasos dessa região com posterior secção.

Posteriormente, as artérias uterinas são ligadas e nova ligadura e/ou transfixação é realizada no corpo do útero. A pinça hemostática é posicionada acima das ligaduras do corpo do útero e então o corpo do útero é finalmente seccionado.

2.3 Principais Complicações Associadas à Técnica de Ovariohisterectomia

A ovariohisterectomia é considerada, por muitos profissionais, um procedimento rápido, rotineiro e de fácil execução, fazendo que com muitos locais ofereçam esse serviço a seus clientes. Porém, considerando a anatomia do sistema reprodutor feminino, os fatores de risco da fêmea e as habilidades e competências do cirurgião, há a possibilidade de intercorrências no pré, trans e pós-operatório, que podem levar a complicações imediatas ou tardias (JOHNSTON, 1991). Algumas intercorrências podem ser revertidas de forma rápida, sem gerar malefícios para as cadelas, outras podem ocasionar traumas irreparáveis, comprometendo a qualidade de vida do animal, ou até mesmo, levando o animal a óbito.

Dentre as complicações cirúrgicas envolvendo a técnica, são relatadas na literatura hemorragias de vasos do complexo arteriovenoso, artérias uterinas e vasos adjacentes aos órgãos reprodutores, ligadura ou trauma ureteral, evoluindo para hidronefrose e hidroureter (MESQUITA et al., 2015), granulomas e presença de fistulas, ocasionadas por contaminação e/ou uso de material inadequado, como fios de suturas multifilamentares e com elevada capilaridade e reação tecidual no local de implantação (BURROW et al., 2005), síndrome do ovário remanescente e piometra de coto. Ainda são relatadas complicações associadas a celiotomia, como aderências, inflamação, seromas e deiscência de sutura.

Apesar de bem conhecidas e relatadas, as complicações mais comuns relacionadas à técnica, não apresentaram uma redução significativa em sua incidência nas últimas décadas (MURARO, WHITE, 2014). De modo geral, grande parte das complicações associadas à ovariohisterectomia pode ser minimizada por meio da adoção de princípios básicos da cirurgia,

como os descritos por William Halsted desde 1911, que compreendem a utilização de técnica cirúrgica asséptica, hemostasia meticulosa, preservação corretas dos suprimentos sanguíneos, trauma cirúrgico mínimo e aproximação tecidual rígida afim de não gerar tensão nas linhas de sutura.

2.3.1 Hemorragias

Hemorragia é considerada a complicação mais frequente durante a técnica de ovariectomia, devido a ruptura dos vasos ovarianos, manipulação inadequada da região, ruptura de vasos presentes no ligamento largo, tração excessiva no corpo uterino causando laceração das artérias uterinas ou ligaduras ineficientes (SMITH, 2006).

A incidência da hemorragia pode estar mais presente no período pós-operatório que o transoperatório e, em geral, associa-se à inexperiência do cirurgião (SANTOS et al., 2009). Ainda, cirurgiões, na tentativa de executar cirurgias com menor custo e mais rápidas, tendem a realizar incisões pequenas, ou minimamente invasivas, que podem gerar graves complicações no período pós-operatório imediato (SANTOS et al., 2009). É ideal que todas as ligaduras realizadas durante a técnica sejam avaliadas antes da rafia abdominal a fim de buscar possíveis hemorragias, e, caso estejam presentes, o cirurgião deverá realizar nova ligadura. A ligadura eficiente do pedículo ovariano compreende uma das etapas mais importantes na realização da técnica, uma vez que a hemorragia é considerada a causa mais comum de morte nesses pacientes (BOWLT et al., 2011).

A inspeção do pedículo ovariano direito é feita por meio do deslocamento do duodeno medialmente, expondo assim o espaço paravertebral direito e o pedículo ovariano esquerdo é visualizado deslocando-se o cólon medialmente, expondo o espaço paravertebral esquerdo. Na abordagem do coto uterino é necessário expor a vesícula urinária ventralmente e caudalmente. Fatores como manipulação excessiva, tipo de material, técnica utilizada e número de ligaduras ou implantes utilizados são fatores que devem ser considerados para que o resultado final do procedimento seja satisfatório (LEITCH et al., 2012).

2.3.2 Comprometimento ureteral

Em relação aos principais acometimentos de ureter, pode-se destacar o trauma e a ligadura iatrogênica do ureter, que podem ser ocasionadas durante as ligaduras dos pedículos ovarianos e do corpo do útero. É relatado, que cadelas que apresentaram hemorragia no momento da cirurgia, são mais propensas a apresentarem trauma ureteral, em virtude do pinçamento dos pedículos pelas ranhuras das pinças hemostáticas, com posterior ligadura do mesmo, uma vez que essas hemostasias são realizadas em região dorsal da cavidade abdominal, em topografia ureteral, por ser tratar de um órgão retroperitoneal.

A ligadura acidental ou a estenose do ureter são eventos que podem resultar em hidronefrose e aumentar o risco de pielonefrite (CARLO, BORGES, 2012). No entanto, tais complicações podem ser prevenidas por meio de uma abordagem cirúrgica cuidadosa, que inclua a identificação precisa dos ovários e do corpo uterino antes da realização das ligaduras (STONE, 2007). Ainda, medidas como a sondagem uretral no pré-operatório para esvaziamento da vesícula urinária, a execução meticulosa das ligaduras ovarianas e uterinas, e o isolamento adequado dos ovários e do útero, são essenciais para minimizar os riscos (CARLO, BORGES, 2012).

2.3.3 Granulomas

Granulomas e fístulas são complicações tardias podem surgir em decorrência a uma reação inflamatória crônica pela presença de material cirúrgico, como os fios de sutura que, mesmo considerados relativamente inertes, como o náilon, podem promover reações do tipo corpo estranho, levando o organismo a uma resposta persistente (ABDALLAH et al., 2015). Alguns fios, já são conhecidos por promover esse tipo de reação, pois possuem características reacionais expressivas, como os fios multifilamentares, representados pelo catgut e o algodão. Quando isso acontece, células do sistema fagocítico mononuclear, especialmente os macrófagos, tentam isolar o material, formando os granulomas (GAZIVODA et al., 2015).

Para isso, a escolha do material utilizado durante a cirurgia tem papel fundamental para o não aparecimento dessa complicação. Fios não absorvíveis e multifilamentares, com alta capacidade de capilaridade, tendem a favorecer a adesão bacteriana, tornando-se um ambiente propício para infecções persistentes. Quando associados à contaminação ou à técnica inadequada, esses fatores contribuem para o surgimento de fístulas, que se podem aparecer em qualquer região abdominal, porém, com maior frequência na nas regiões do flanco e do abdômen (SANZ et al, 1988).

A localização desses granulomas determina o tipo de comprometimento clínico. Quando próximas aos pedículos ovarianos, podem comprimir ureteres levando a condições como pielonefrite ou hidronefrose. Já quando se formam próximos ao coto uterino, podem afetar estruturas do sistema urinário inferior ou mesmo o cólon, provocando sinais como incontinência, cistite e até obstruções intestinais. Nesses casos, a retirada cirúrgica do material envolvido, incluindo fios e tecidos afetados, é o tratamento de escolha, considerando a possível presença de aderências a estruturas nobres (FINGLAND, 1998).

É importante reconhecer que tais complicações não surgem apenas por um único fator, mas geralmente refletem uma soma de elementos: técnica cirúrgica inadequada, falhas de assepsia, escolha errada de materiais e, em certos pacientes, uma resposta inflamatória exacerbada (GAZIVODA et al., 2015).

2.3.4 Síndrome do ovário remanescente

A síndrome do ovário remanescente é uma complicação cirúrgica ocasionada pela não retirada ou retirada parcial do ovário, ou ainda, pela queda de tecido ovariano na cavidade abdominal durante a cirurgia. Esses fragmentos apresentam-se funcionais, resultando em sinais clínicos de ciclo estral nas cadelas “castradas” em decorrência da produção de hormônios ovarianos, como a progesterona e o estrogênio (HOWE, 2006). A literatura, mostra que grande parte dos ovários remanescentes localizam-se do lado direito, em virtude da anatomia cranial do ovário direito em comparação ao esquerdo (VAN GOETHEM, 2006).

O tratamento de escolha para a resolução dessa afecção consiste em uma celiotomia longitudinal mediana exploratória, a fim de inspecionar toda a cavidade abdominal e resseccionar todo o tecido ovariano remanescente. Segundo (FINGLAND, 1996), o material retirado deve ser enviado para exame histopatológico, a fim de confirmar a presença de tecido ovariano na amostra.

A presença de tecido ovariano remanescente após a realização da ovariohisterectomia pode ocasionar não apenas a continuidade dos ciclos estrais, mas também a manutenção dos efeitos hormonais sobre tecidos-alvo, como o tecido mamário. Esse fator é relevante, considerando que uma parcela significativa dos tumores mamários em cadelas possui dependência hormonal (HEDLUND, 2008). Outras neoplasias do sistema reprodutor feminino também são relatadas em cadelas com a permanência do ovário após a esterilização. Uma afecção comum nesses animais consiste na piometra de coto uterino, pois a consequente secreção de

progesterona endógena pelos ovários, levam a estimulação uterina, favorecendo a ocorrência desta complicação (HOBOLD et al., 2022).

2.4 Proteína C Reativa

A proteína c reativa (PCR) é uma proteína de fase aguda produzida pelo fígado em resposta à liberação de citocinas inflamatórias, especialmente a interleucina-6 (IL-6). Proteínas de fase aguda são aquelas cuja concentração sérica aumenta ou diminui pelo menos 25% durante estados inflamatórios. Seu papel fundamental é o de atuar na modulação da resposta imune, facilitando a ativação do sistema complemento (KJELGAARD-HANSEN et al., 2003).

Na medicina veterinária, a PCR é amplamente reconhecida como um biomarcador que apresenta alta sensibilidade e baixa especificidade para processos inflamatórios, infecciosos, neoplásicos ou traumáticos. Em cães, sua meia-vida curta e a rápida resposta ao estímulo inflamatório tornam sua mensuração útil tanto no diagnóstico quanto no monitoramento da resposta terapêutica (CERÓN et al., 2005).

Durante procedimentos cirúrgicos, como a ovariectomia, é esperado um aumento transitório da PCR em decorrência da lesão tecidual e da resposta inflamatória induzida pelo trauma cirúrgico. Esse aumento geralmente se inicia nas primeiras 12 a 24 horas após a cirurgia, atinge um pico entre 24 e 48 horas e retorna gradualmente aos valores basais dentro de 5 a 7 dias (MOLDAL et al., 2018).

2.5 Biomateriais Para a Impressão 3D

A impressão tridimensional (3D) tem se destacado como uma tecnologia inovadora na interface entre ciência e medicina, possibilitando avanços significativos nas diferentes áreas médicas. Sua aplicação permite intervenções menos invasivas, reduzindo o tempo dos procedimentos e minimizando complicações. Pode-se observar a uso dessa tecnologia e seus significativos avanços na engenharia têxtil, cultivos celulares, engenharia de materiais, no âmbito farmacêutico, além, da confecção de diferentes dispositivos biomédicos. Sua versatilidade na produção do material, oferece ao dispositivo caráter único e fabricação personalizada, capaz de atender diferentes solicitações (POLONIO-ALCALÁ et al., 2018).

Diferentes biomateriais são utilizados para a impressão na impressão 3D, como por exemplo as poliamidas. Os biomateriais são empregados na moldura de dispositivos que irão interagir com o organismo animal, com objetivo de substituir tecidos, órgãos e funções biológicas, ou ainda, causar constrição em vasos sanguíneos, gerando mínima ou nenhuma reação inflamatória ao sistema biológico empregado. Esses biomateriais, podem também ser nomeados como biopolímeros, e dentre as opções comerciais disponíveis, destacam-se os obtidos a partir de fontes renováveis, devido ao menor impacto ambiental gerado pela sua produção (POLONIO-ALCALÁ et al., 2018).

O termo poliamida abrange uma diversidade de “náilons” normalmente sintetizados por meio de polimerização de abertura de anel ou reações de condensação para produzir diferentes arranjos químicos, e dependendo da estrutura do polímero, existem diferentes variedades de poliamida, como a PA 11 e as PA 6, PA 6.6, que são poliamidas normalmente utilizadas, porém, sem características renováveis e de alto impacto ambiental (KROVI et al., 2022).

O uso de recursos não renováveis e o alto impacto dos polímeros à base de petróleo no meio ambiente impulsionam a pesquisa de alternativas mais ecológicas para esses recursos. Um dos desafios propostos é reduzir a dependência de polímeros à base de petróleo e substituir esses polímeros por polímeros de base biológica ou biodegradáveis. Além disso, o uso de polímeros biodegradáveis também pode promover a redução de resíduos, diminuindo seu impacto ambiental (IMRE; PUKÁNSZKY, 2013).

A poliamida 11 é ferroelétrica semicristalina, utilizada para uma ampla gama de produtos nas indústrias automotiva, médica e de energia. Em sua estrutura, a poliamida 11 (PA11) contém 10 CH₂ grupos entre o grupo amida no monômero (BAGROV et al., 2021). Como esse material contém uma quantidade menor de ligações de hidrogênio do que os PA 6 e PA 66, apresenta, portanto, propriedades de absorção de água mais baixas e maior resistência a degradações, em comparação com as duas poliamidas mencionados. Além disso, a PA 11 é sintetizada a partir do óleo de rícino, e portanto, 100% derivado de fontes renováveis e esta característica, juntamente com as suas boas propriedades mecânicas, torna-o muito atraente do ponto de vista industrial (SCOTT; BUCHARD, 2019).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

As técnicas cirúrgicas, anestésicas e os exames complementares (hemograma, bioquímica e ultrassonografia abdominal) foram realizadas no Hospital Veterinário de Pequenos Animais da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). O Exame de Proteína C Reativa foi realizado no Laboratório de Apoio ao Diagnóstico em Patologia Clínica Veterinária (LABVET) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

3.2 Animais

Foram selecionadas 24 cadelas (*Canis lupus familiaris*), de peso corporal de até 30kg e com idades variando entre um e cinco anos, para serem encaminhadas à castração eletiva pelo Projeto de Castração do Hospital Veterinário da UENF. Todos os animais apresentavam-se hígidos e clinicamente estáveis, possuíam domicílio e todos os tutores foram devidamente informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa, tendo consentido formalmente por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os 24 animais foram divididos igualmente em dois grupos cirúrgicos formados aleatoriamente: Grupo controle, que compreende aos animais submetidos à técnica de ovariosterectomia realizada com fio de sutura poliglactina 910 (PGA 910) e grupo teste, que compreende aos animais submetidos à ovariosterectomia realizada com o dispositivo confeccionado de PA 11 em impressora 3D. Todas as cirurgias foram realizadas pelo mesmo veterinário cirurgião e também pelo mesmo auxiliar de cirurgia, ambos com experiência na execução do procedimento.

Foram considerados critérios de exclusão, cadelas que através do exame clínico, apresentaram malformações sistêmicas congênitas, histórico de gravidez ou estro, secreções vulvares ou aumento de volume abdominal à palpação. Além do exame clínico, também foram considerados como critérios de exclusão, animais que apresentaram qualquer alterações relacionadas aos exames hematológicos e bioquímicos pré-operatórios. Nenhuma castração ocorreu em concomitância a nenhuma outra abordagem cirúrgica.

Nos animais selecionados foi realizado anamnese e exame físico, em ambiente calmo, compreendendo avaliações de parâmetros vitais, bem como, frequência cardíaca (FC) aferida por auscultação cardíaca dos dois hemitórax através de estetoscópio, frequência respiratória (FR) observada através dos movimentos de expansão torácica e temperatura corporal aferida por via retal com termômetro digital. Também foram avaliadas as colorações de mucosa ocular, oral, e vulvar, hidratação avaliada através do turgor cutâneo, tempo de preenchimento capilar (TPC) e palpação de linfonodos periféricos (submandibular, cervical superficial, axilar, inguinal e poplíteo). Todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo médico veterinário. Após a anamnese e exame físico, foram coletados os exames hematológicos e bioquímicos, onde todos os animais incluídos no projeto, não apresentavam alteração hematológicas e bioquímicas de acordo com os valores de referência para a espécie.

3.3 Avaliação Hematológica e Bioquímica

A coleta de amostras sanguíneas foi realizada em momentos específicos, de acordo com o grupo ao qual os animais pertenciam. No grupo controle, a coleta ocorreu apenas no período pré-operatório, considerado como tempo zero (T0), com o objetivo de estabelecer parâmetros basais. Já no grupo teste, as coletas foram realizadas tanto no período pré-operatório (T0), quanto em dois momentos adicionais no pós-operatório, aos 15 (T15) e 30 (T30) dias, permitindo a avaliação evolutiva dos parâmetros ao longo do tempo. Em ambos os grupos, as amostras foram coletadas por meio de venopunção periférica na jugular, utilizando uma agulha hipodérmica 25x0,7 mm e uma seringa de 5 mL.

Para a realização do hemograma, foram utilizados 2 mL do sangue total, onde a amostra foi imediatamente transferida para tubo a vácuo contendo anticoagulante EDTA K₂, da marca BD Vacutainer®. Para a avaliação bioquímica, 3 mL foram imediatamente transferidos para tubos do tipo BD Vacutainer® SST™ (Serum Separator Tube), da marca Becton Dickinson, com capacidade nominal de 3,5 mL, contendo gel separador e ativador de coágulo. As análises bioquímicas foram realizadas em equipamento automatizado BioSystems A15®, devidamente calibrado, com utilização de reagentes comerciais fornecidos pela própria BioSystems (Barcelona, Espanha), preparados conforme as especificações técnicas de cada bula. Foram dosados os seguintes parâmetros bioquímicos: alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (FAL), ureia, creatinina e albumina.

3.4 Procedimento Pré-Operatório

Para a preparação pré-operatória os animais foram submetidos a jejum alimentar e hídrico de oito horas. No dia da consulta pré-cirúrgica, os proprietários também receberam as recomendações pré-operatórias. Essas observações continham orientações referente a banhar o animal 1 ou 2 dias antes da cirurgia, não utilizar produtos químicos ou perfumes, não administrar nenhum medicamento por conta própria e informar ao veterinário sobre qualquer alteração do animal nos dias que antecedessem a cirurgia, como vômitos, diarreia, tosse, espirros ou qualquer alteração comportamental (apatia, falta de apetite, etc.).

No dia da cirurgia, os animais foram recepcionados e acomodados em sala de espera anexa ao centro cirúrgico da UENF. Após essa recepção, cada paciente foi submetido a um novo exame físico, em ambiente calmo, compreendendo avaliações de parâmetros vitais, bem como, FC, FR, temperatura corporal aferida por via retal com auxílio de termômetro digital, avaliação das colorações de mucosa ocular, oral, e vulvar, hidratação avaliada através do turgor cutâneo, tempo de preenchimento capilar, TPC e palpação de linfonodos periféricos.

3.5 Protocolo Anestésico

Após a avaliação dos parâmetros clínicos das pacientes, foi realizada aplicação de medicação pré-anestésica (MPA), utilizando-se associação de Acepromazina e Fentanil pela via intramuscular (IM) nas doses 0,05 mg/Kg e 5 mcg/Kg, respectivamente. Após o efeito desejado da medicação, foi realizada tricotomia de toda a região abdominal ventral, compreendendo do processo xifoide do osso esterno até a região do púbis. Posteriormente, foi realizada a tricotomia na região cranial do rádio e ulna para venopunção periférica cefálica. Foi introduzido, então, um cateter de tamanho variado, a depender do peso do animal, para indução anestésica, realizada por via endovenosa com Fentanil na dose de 2,5 mcg/Kg e Midazolam na dose de 0,3 mg/Kg, seguido de Propofol 1% até atingir o efeito desejado.

A intubação orotraqueal, foi realizada utilizando-se laringoscópio para melhor visualização da região e sonda endotraqueal, de numeração apropriada ao tamanho do animal.

O paciente foi mantido em ventilação mecânica durante todo o procedimento. Para a manutenção anestésica foi utilizado Isoflurano na concentração adequada para cada paciente. Os animais foram monitorados durante todo o procedimento, mantendo os parâmetros dentro da janela fisiológica para a espécie. Não houve intercorrências trans-anestésicas. Concluída a coleta dos dados da avaliação pós-operatória, os animais receberam a alta anestésica e foram encaminhados para seus respectivos tutores, com todas as recomendações pós-operatórias.

Todas as anestésias foram realizadas pelo mesmo veterinário anestesista, com experiência na execução do procedimento.

3.6 Procedimentos Cirúrgicos

3.6.1 Ovariohisterectomia com fio de sutura (grupo controle)

A técnica de ovariohisterectomia foi realizada através de técnica cirúrgica utilizando as três pinças hemostáticas. Com o animal em decúbito dorsal, realizou-se o preparo da região abdominal ventral através de tricotomia que compreendia da região xifoide ao púbis e antisepsia com Clorexidina degermante seguida de Clorexidina alcoólica para a colocação dos panos de campo. Realizou-se a identificação da cicatrização umbilical, prosseguindo com uma incisão com lâmina acoplada em cabo de bisturi na região retro umbilical imediatamente caudal a cicatriz umbilical. Em seguida, o tecido subcutâneo foi divulsionado com tesoura de Metzembaum e a musculatura suspensa com duas pinças Allis, para que a linha alba fosse localizada e incisada.

Prosseguiu-se com ampliação da incisão da linha alba de forma cranial e caudal com uma tesoura Mayo e em seguida a exposição dos ovários e dos cornos uterinos. Um orifício foi confeccionado no mesovário, e então colocadas três pinças hemostática, através do pedículo ovariano, sendo duas pinças proximais e uma distal (Figura 4A). Posteriormente foram realizadas uma ligadura e uma transfixação em ambos os pedículos ovarianos, prosseguindo a ligadura e transfixação do corpo do útero, com posterior secção da região (Figura 4B). Todas as ligaduras foram realizadas com fio de sutura PGA 910 de diâmetro variável, a depender do porte do animal. A miorrafia foi realizada com sutura simples contínua e a aproximação do tecido subcutâneo em sutura de Wolf contínuo, ambas realizadas com o mesmo fio já mencionado e a dermorrafia foi realizada com fio de poliamida (náilon) de diâmetro 3-0, em sutura de Sultan (x).

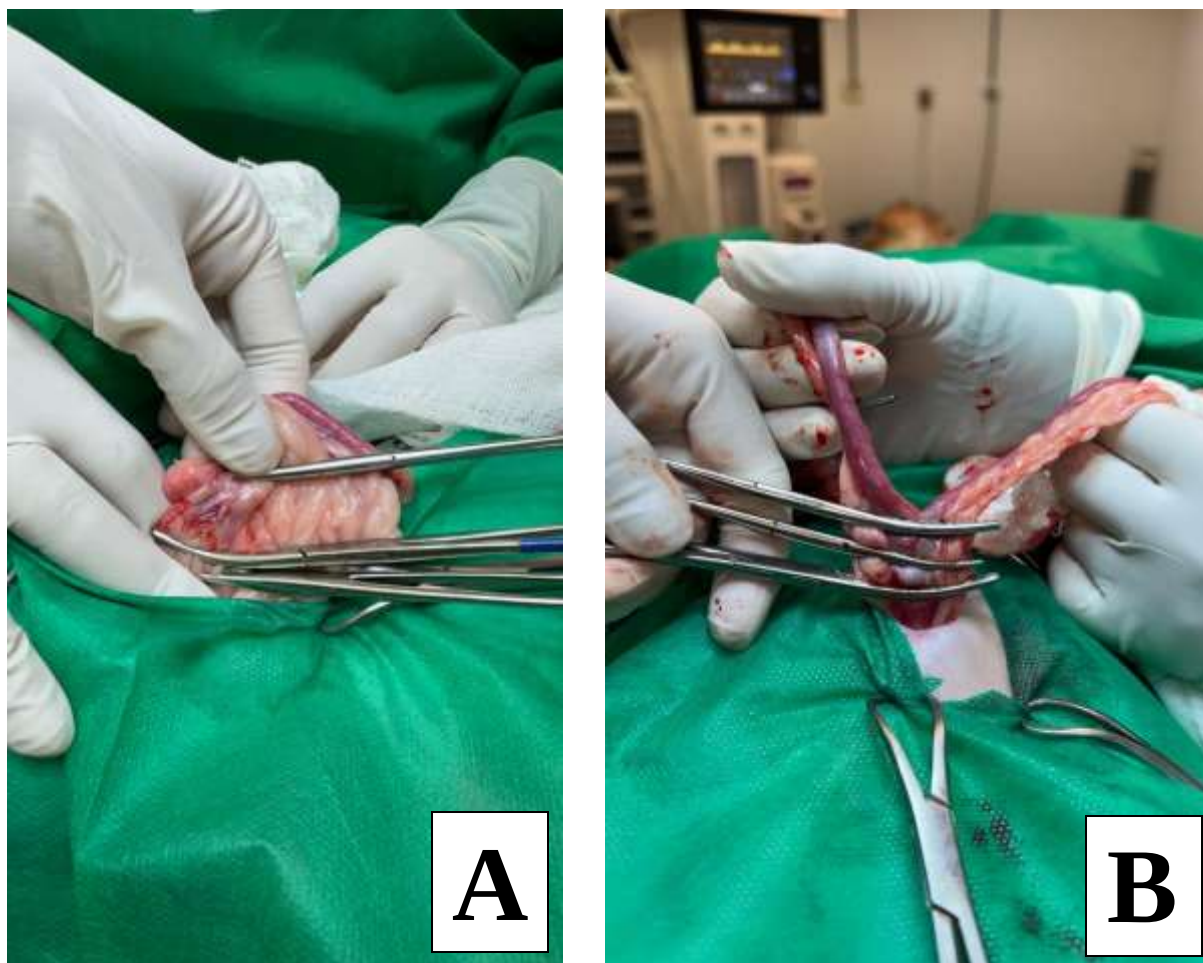


Figura 4. Procedimento de ovariohisterectomia em cadela. **(A)** Pode-se observar a presença de 3 três pinças hemostáticas na região do complexo arteriovenoso ovariano. **(B)** Observa-se três pinças hemostáticas na região de corpo uterino. (FONTE: ARQUIVO PESSOAL, 2025).

3.6.2 Ovariohisterectomia com dispositivo confeccionado de poliamida 11 (grupo teste)

O grupo teste, obteve a hemostasia dos vasos através de dispositivo confeccionado de polímero (PA 11). Todos os dispositivos foram impressos no tamanho de 1,0 cm de largura por 15 cm de comprimento e desenvolvidos em impressora 3D na Unidade de Experimentação Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UEA-UENF) (Figura 5). Antes do uso experimental, o dispositivo foi submetido a processo de desinfecção em caixa multifuncional por radiação ultravioleta (UV Sterilize Box, modelo LY-L6). Este equipamento utiliza radiação ultravioleta C (UV-C) de alta intensidade, com comprimento de onda entre 270 e 280 nm, eficaz na eliminação de microrganismos patogênicos presentes nas superfícies dos materiais. Para isso, o dispositivo foi posicionado no interior da câmara, mantendo-se afastado das paredes, de modo a garantir a exposição uniforme à luz. A tampa foi devidamente fechada, e o ciclo de desinfecção foi iniciado conforme as orientações do fabricante, com duração de aproximadamente cinco minutos. Durante esse período, a radiação UV-C atuou diretamente sobre toda a superfície do material, promovendo sua desinfecção sem o uso de calor ou produtos químicos. Após o término do ciclo, o dispositivo foi retirado da caixa, com o cuidado de evitar qualquer contaminação posterior.

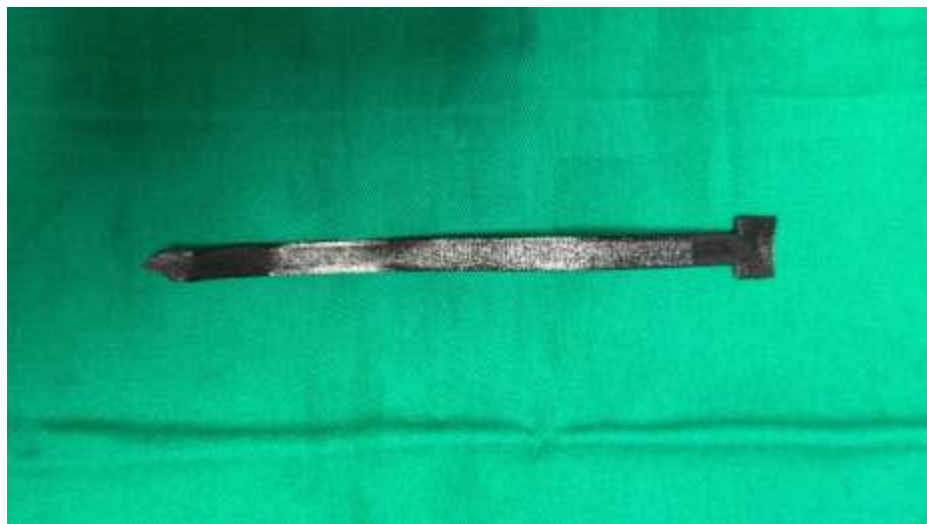


Figura 5. Dispositivo cirúrgico confeccionado a partir de polímero biocompatível (Poliamá 11), através de impresso 3D. (FONTE: ARQUIVO PESSOAL, 2025).

A técnica ocorreu como descrita no tópico anterior, porém, em substituição ao fio de sutura de PGA 910, foi utilizado o dispositivo, sendo um dispositivo em cada pedículo ovariano e um dispositivo englobando todo o corpo do útero (Figura 6).



Figura 6. Procedimento de ovariectomia em cadela. **(A)** Pode-se observar a presença de dispositivo cirúrgico confeccionado a partir de polímero biocompatível (Poliamá 11) na região do complexo arteriovenoso ovariano **(B)** Observa-se dispositivo cirúrgico confeccionado a partir de polímero biocompatível (Poliamá 11) na região do corpo do útero (FONTE: ARQUIVO PESSOAL, 2025).

3.6.3 Análise dos tempos cirúrgicos

Havia, durante todo o estudo, um membro da equipe responsável por realizar as anotações dos tempos cirúrgicos por meio de um cronômetro, relacionados às ligaduras de ambos os complexos arteriovenosos ovarianos e do corpo do útero. No grupo controle, a cronometragem do tempo iniciava-se após a colocação das três pinças hemostáticas no pedículo ovariano e corpo do útero. Em seguida, eram realizadas as ligaduras e transfixações, sendo o cronômetro interrompido ao término dessas etapas. Já no grupo teste, a cronometragem era iniciada após a confecção do orifício no mesovário e no isolamento do corpo do útero. O dispositivo era então posicionado ao redor do pedículo ovariano e ao redor do corpo do útero e, após seu travamento, o tempo era finalizado. Também foram anotadas possíveis intercorrências relacionadas a hemorragias.

3.7 Medicções Pós-Operatórias

O pós-operatório imediato foi realizado com controle inflamatório e analgésico, por via subcutânea a base de Meloxicam na dose de 0,2mg/kg, Dipirona 25mg/kg e Cloridrato de Tramadol 3mg/kg. Também foram adotados cuidados em relação à ferida cirúrgica, onde ao término do procedimento cirúrgico, a ferida foi devidamente higienizada, e foi aplicado antisséptico tópico à base de Digluconato de Clorexidina 10mg/mL, seguido de curativo local com gaze e esparadrapo hipoalergênico.

No momento da alta, os tutores foram devidamente orientados quanto à necessidade de manter o colar e/ou roupa cirúrgica de forma contínua até a remoção dos pontos, repouso domiciliar em ambiente calmo e reduzido em tamanho e restrição de qualquer atividade que pudesse gerar tensão sobre a linha de sutura, e para medicação domiciliar foram prescritas as seguintes medicações por via oral, Meloxicam na dose de 0,2mg/kg, a cada 24 horas por 3 dias e Dipirona 25mg/kg, a cada 8 horas por 5 dias.

Todos os proprietários foram orientados a realizar limpeza da ferida cirúrgica com solução fisiológica 0,9%, seguida de aplicação de Digluconato de Clorexidina 10mg/mL, a cada 12 horas, até a retirada dos pontos, que aconteceu em 15 dias.

3.8 Avaliação Pós-Operatória da Ferida Cirúrgica

A avaliação da ferida cirúrgica foi realizada de forma sistemática nos períodos pós-operatórios imediato, no 15º dia (momento correspondente à retirada dos pontos de pele) e no 30º dia de pós-operatório, em todos os animais dos grupos controle e teste. Essa avaliação teve como objetivo monitorar a evolução local da cicatrização e identificar possíveis complicações.

Foram analisadas as seguintes variáveis: deiscência de sutura, infecção, edema, hematoma, seroma e necrose. Para cada variável, foram estabelecidos critérios clínicos objetivos, os quais foram avaliados por inspeção visual direta e palpação da ferida, com dados registrados, utilizando-se “sim” ou “não” para presença ou ausência de cada alteração em cada momento avaliativo.

A deiscência de sutura foi definida como a separação parcial ou total das bordas da incisão cirúrgica, com ou sem exteriorização de tecidos subjacentes, sendo classificada como presente quando qualquer grau de descontinuidade das camadas cutâneas fosse observado.

A presença de infecção da ferida cirúrgica foi considerada quando se observou exsudato purulento na região da incisão associado à presença de odor fétido, ambos indicativos de processo infeccioso local.

O edema foi caracterizado pela presença de aumento de volume localizado na região ao redor da incisão cirúrgica, perceptível à inspeção e confirmado por palpação. A consistência

era firme e homogênea, sem flutuação, sendo compatível com acúmulo de fluido intersticial nos tecidos adjacentes à ferida.

Hematomas foram registrados quando havia presença de coloração avermelhada a arroxeada, sugestiva de acúmulo de sangue na região subcutânea ou ao redor da ferida.

A presença de seroma foi reconhecida pela detecção de área flutuante, sem coloração típica de sangue ou pus, geralmente associada à presença de líquido seroso acumulado sob a pele, em região adjacente à incisão.

A necrose foi identificada pela observação de áreas teciduais com coloração enegrecida, acastanhada ou pálida, de aspecto desvitalizado, podendo apresentar consistência friável ou úmida, e ausência de sangramento à incisão com lâmina estéril, caso necessário para confirmação.

Todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo observador treinado, com o intuito de reduzir a variabilidade. Os registros foram organizados em fichas individuais e utilizados para análise descritiva e comparativa entre os grupos experimentais.

3.9 Ultrassonografia

A avaliação ultrassonográfica foi conduzida de maneira qualitativa, utilizando-se um aparelho ultrassonográfico Mindray Z50 Vet no modos B. Os exames foram realizados no grupo teste, em dois momentos do pós-operatório, aos 15 (T15) e 30 (T30) dias. A escolha por avaliar as alterações ultrassonográficas apenas neste grupo se fundamenta na necessidade de avaliar as características ultrassonográficas pós-operatórias específicas ao uso do dispositivo, uma vez que não existem dados em literatura.

Para isso, foram avaliadas características inflamatórias como a formação de sombra acústica e a presença de áreas hiperecóticas e anotadas alterações relacionadas à presença de granulomas, aderências e inflamação nas topografias de ovário direito e esquerdo e na região do coto uterino. O exame foi realizado com animal em jejum alimentar e hídrico de 8 horas, posicionado em decúbito dorsal em colchão apropriado e tricotomia da região abdominal com lâmina de tricotomia, seguida de imersão de gel em abdômen. Todas os exames foram realizados pelo mesmo veterinário ultrassonografista.

3.10 Proteína C Reativa

A avaliação da Proteína C Reativa (PCR) foi mensurada no grupo teste e as coletas foram realizadas tanto no período pré-operatório (T0), quanto em dois momentos adicionais no pós-operatório, aos 15 (T15) e 30 (T30) dias, permitindo a avaliação evolutiva ao longo do tempo. A escolha por mensurar a PCR apenas neste grupo se fundamenta na necessidade de avaliar a resposta inflamatória específica ao uso do dispositivo, uma vez que não existem dados em literatura.

Para isso utilizou-se kits comercialmente disponíveis (Ecodiagnóstica), de acordo com as recomendações do fabricante com uso do aparelho Vcheck PCR 2.0.

Resumidamente, 5µL de soro foram adicionados ao frasco de solução diluente, seguido de homogeneização por 5 a 6 vezes. Em seguida, 100µL foi adicionado à cavidade da amostra do dispositivo. Após 5 minutos, foi exibido na tela do analisador Vcheck o resultado, sendo considerado a fim de interpretação, resultado normal <20mg/L, indeterminado de 20-30mg/L e anormal >30mg/L.

3.11 Análises Estatísticas

Os dados obtidos foram inicialmente organizados em planilhas do Microsoft Excel (Office 2016, Microsoft Corporation) e posteriormente submetidos à análise estatística descritiva. Foram calculadas medidas de tendência central (média e mediana), medidas de dispersão (desvio padrão) e frequências absolutas e relativas, de acordo com a natureza das variáveis analisadas realizada pelo software SAS Statistical Analysis System versão 9.4.

Os dados referentes aos tempos cirúrgicos (ovário direito, ovário esquerdo e corpo do útero) foram analisados com o software estatístico BioEstat, versão 5.0. Inicialmente, a normalidade da distribuição dos dados em cada grupo foi avaliada utilizando o teste de Shapiro-Wilk. Como os resultados do teste de Shapiro-Wilk indicaram que os dados de, pelo menos, um dos grupos em cada variável de tempo não apresentavam distribuição normal ($p < 0,05$), optou-se pela utilização de um teste não paramétrico, o teste de Mann-Whitney. O nível de significância adotado para todas as análises foi de 5%, e os resultados foram considerados estatisticamente significativos quando o valor de p foi inferior a 0,05.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização dos Grupos

A idade média das cadelas do grupo teste foi de $2,75 \pm 1,66$ anos, com valores variando entre 1 e 5 anos, e mediana de 2,5 anos. Já o grupo controle apresentou idade média de $3,25 \pm 1,71$ anos, também com variação entre 1 e 5 anos e mediana de 3,0 anos. Em ambos os grupos, observou-se predominância de animais adultos, com idades compatíveis com a prática cirúrgica de ovariectomia eletiva. Essas seleções das idades dos animais, variando entre 1 e 5 anos, fundamenta-se em diferentes aspectos fisiológicos, garantindo baixas intercorrências transoperatórias, além bom estado geral da paciente, corroborando para a uma recuperação pós operatória satisfatória. Romagnoli et al. (2024), orienta que a escolha de animais hígidos, clinicamente saudáveis e sem comorbidades, associada aos exames complementares, seja um pilar para a realização de procedimentos cirúrgicos, e também a importância de realizar a ovariectomia em idades compatíveis com o amadurecimento reprodutor e fisiológico da fêmea. É recomendado a gonadectomia desses animais entre o primeiro e o segundo cio, considerando fêmeas de pequeno porte e entre o segundo e o terceiro cio, considerando fêmeas de grande porte. Todas essas informações foram levadas em consideração para a escolha dos grupos de estudo, corroborando com os dados de literatura científica.

No que se refere à massa corporal, o grupo teste apresentou peso médio inicial (dia 0) de $12,33 \pm 5,65$ kg, variando de 4 a 20 kg, enquanto o grupo controle apresentou peso médio inicial de $15,42 \pm 7,69$ kg, com valores entre 6 e 30 kg. Aos 15 dias de pós-operatório, os pesos médios foram de $11,58 \pm 5,02$ kg no grupo teste e $16,08 \pm 7,53$ kg no grupo controle. Aos 30 dias, apenas o grupo teste apresentou dados completos, com peso médio de $13,5 \pm 4,15$ kg; uma vez que, o grupo controle foi liberado com alta cirúrgica após 15 dias de pós-operatório.

Pode-se observar, que há no estudo, uma ampla distribuição de peso entre as cadelas. Como o dispositivo ainda não tinha sido utilizado na espécie, a seleção de diferentes pesos, possibilitou a observação do comportamento do dispositivo, considerando os diferentes tamanhos do pedículo ovariano e do corpo do útero. Essas características serão discutidas no próximo tópico.

Também é possível notar na análise da distribuição racial, a predominância de cadelas sem raça definida (SRD) em ambos os grupos, representando 83,3% (n=10) do grupo teste e 58,3% (n=7) do grupo controle. No grupo controle, observou-se maior diversidade racial, com exemplares das raças Shih-tzu (n=2), Buldogue Francês (n=2) e Labrador (n=1). Já o grupo teste observou-se dois animais com raça definida, correspondentes a raça Dachshund e um Shih-tzu.

Esse fato se deve a grande população de cadelas SRD, presentes na localidade em questão. Grande parte da população nacional e mundial de cães não apresenta raça definida, sendo, portanto, comum encontrar estudos com essa descrição. Essa característica, também aponta para animais com diferentes conformações ósseas, musculares e tecidual, favorecendo ou não, o procedimento cirúrgico. Durante as cirurgias realizadas, em ambos os grupos, notou-se uma maior dificuldade de colocação do dispositivo, em animais de grande porte. Isso também é relatado por Campos et al. (2020), que diz que o procedimento de ovariectomia pode ser mais desafiador em cadelas grandes, por apresentarem os ovários mais crâni dorsais e uma maior quantidade de tecido adiposo ao redor dessas estruturas.

4.2 Procedimentos Cirúrgicos

Em relação as avaliações cirúrgicas, no grupo teste, o tempo médio de exérese do ovário direito foi de $0,79 \pm 0,52$ minutos ($\approx 47''$), com variação de $0,32$ ($\approx 19''$) a $1,98$ minutos ($\approx 119''$) e mediana de $0,63$ minutos ($\approx 38''$). Para o ovário esquerdo, o tempo médio foi de $0,98 \pm 0,37$ minutos ($\approx 59''$), oscilando entre $0,43$ minutos ($\approx 26''$) e $1,40$ minutos ($\approx 84''$), com mediana de $1,08$ minutos ($\approx 65''$). A ligadura e transfixação do corpo uterino com sua posterior exérese, apresentou tempo médio de $0,38 \pm 0,24$ minutos ($\approx 23''$), variando entre $0,10$ ($\approx 6''$) e $1,00$ minuto ($60''$), e mediana de $0,30$ minutos ($18''$).

No grupo controle, os tempos médios foram superiores em todas as etapas, se comparado ao grupo teste, apresentando diferença significativa ($p < 0,05$). A exérese do ovário direito teve média de $1,08 \pm 0,76$ minutos ($\approx 65''$), com valores entre $0,52$ ($31''$) a $3,00$ minutos ($180''$), e mediana de $0,70$ minutos ($42''$). O ovário esquerdo apresentou, em média, $1,26 \pm 0,62$ minutos ($\approx 76''$), com variação de $0,43$ minutos ($26''$) e $2,28$ minutos ($137''$), e mediana de $1,13$ minutos ($68''$). Para o corpo uterino, o tempo médio foi de $1,19 \pm 0,71$ minutos ($\approx 71''$), oscilando entre $0,30$ minutos ($18''$) e $2,97$ minutos ($178''$), com mediana de $1,00$ minuto ($60''$). A figura 7 representa o tempo dos procedimentos cirúrgicos em minutos associado às variáveis: corpo do útero (CO), ovário direito (OD) e ovário esquerdo (OE)

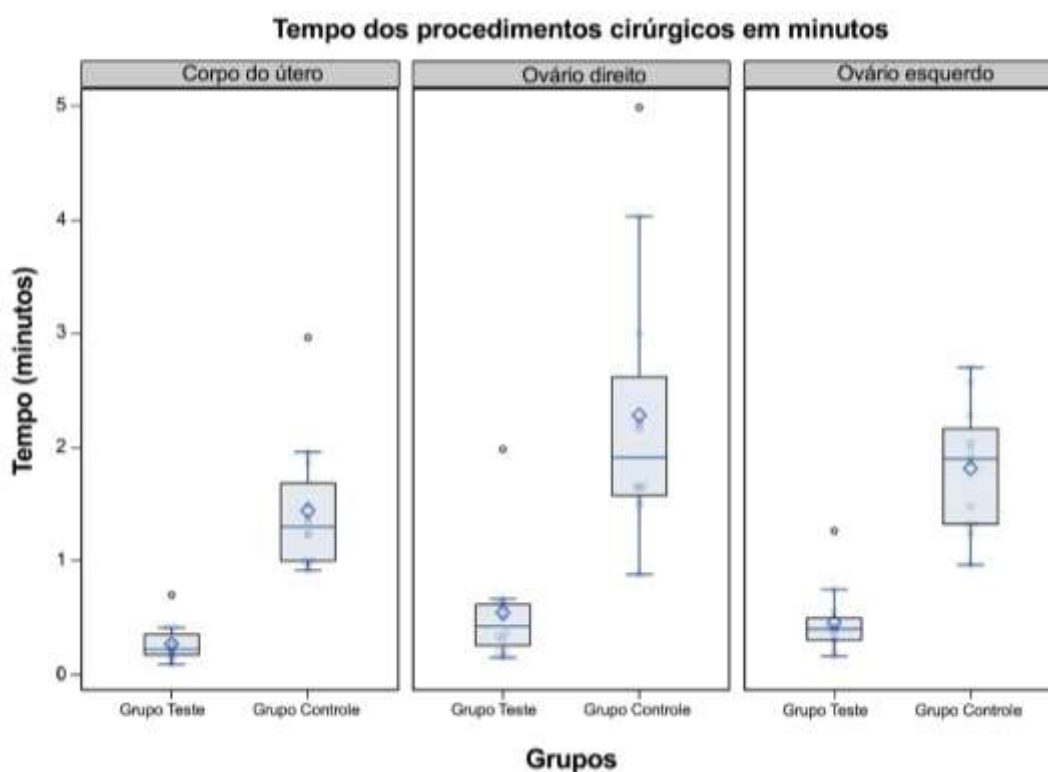


Figura 7. Tempo dos procedimentos cirúrgicos em minutos associado às variáveis: corpo do útero (CO), ovário direito (OD) e ovário esquerdo (OE), de cadelas submetidas à ovariectomia eletiva com fio de sutura (PGA 910) e dispositivo confeccionado de PA 11.

Estes dados demonstram uma tendência clara de redução dos tempos cirúrgicos no grupo teste, sugerindo que o uso do dispositivo 3D proporcionou maior eficiência na abordagem dos pedículos ovarianos e do corpo uterino. Além disso, a menor variabilidade (desvio padrão) observada nas medidas do grupo teste indica maior uniformidade na execução da técnica. Por ser tratar de um dispositivo que apresenta rápida manobra de execução com área de travamento para o material, a colocação tanto nos pedículos ovarianos quanto no corpo de útero, não mostrou-se desafiadora. Um trabalho realizado por da Mota Costa et al. (2016) relata a utilização de um dispositivo importado semelhante para a oclusão do complexo arteriovenoso em cadelas de diferentes pesos, que apresentou eficiência na manobra da colocação.

Porém, mesmo sendo um dispositivo de fácil utilização e manuseio, durante a execução dos procedimentos dentro do grupo teste, foram relatadas três intercorrências intraoperatórias relevantes: uma instabilidade do dispositivo na região do corpo uterino, exigindo reposicionamento, um episódio de hemorragia no ovário esquerdo, e uma hemorragia no coto uterino. A hemorragia presente em região de ovário esquerdo, aconteceu em uma cadela de 5kg da raça Shih-tzu, apresentando a região do pedículo ovariano delgada, o que não permitiu a oclusão satisfatória do dispositivo. Já hemorragia em coto uterino, aconteceu em uma cadela SRD, porém apresentando características da raça Boiadeiro Australiano, que são animais conhecidos por apresentarem conformação anatômica compacta e musculosa, com estruturas reprodutoras bem firmes, e nesse caso, com a presença de grande quantidade de tecido adiposo ao redor do corpo uterino, o que dificultou a oclusão das artérias uterinas, favorecendo a hemorragia. A última intercorrência ocorreu em virtude de uma falha na impressão 3D, tornando o dispositivo frágil para a pressão exercida sobre ele para o travamento. Nesse caso, o dispositivo foi trocado por outro exemplar. Vale ressaltar que esses eventos, ainda que isolados, reforçam a necessidade de ajustes técnicos para a confecção e aplicação do dispositivo.

Do ponto de vista da equipe, diferentes tamanhos e espessuras devem ser impressas, considerando os diferentes pesos, raças e conformações anatômicas. Foi observado pela equipe que animais com menor quantidade de gordura na região dos órgãos reprodutivos, e com peso entre 10 e 20kg, se beneficiaram do uso da técnica.

4.3 Avaliação Pós-Operatória

No grupo teste, não foram observadas ocorrências de deiscência de sutura, infecção, hematoma, seroma, necrose ou hemorragia pós-operatória. No entanto, 7/12 (58,3%) dos animais apresentaram edema no sítio cirúrgico. Os animais do grupo controle, não apresentaram infecção, hematoma, seroma, necrose, hemorragia pós-operatória ou edema em região de ferida cirúrgica, mas foi relatado um caso (8,3%) de deiscência de sutura em pele, em um animal da raça buldogue francês, atribuída a falha de manejo pós-operatório, sendo esta a única complicação relatada neste grupo.

A presença de edema no sítio da ferida cirúrgica, como a observada no grupo teste, é um achado comum ao processo de cicatrização, sendo ele mais ou menos visível (DALL'OLIO et al., 2022). Por ser um achado multifatorial, esses edemas foram atribuídos à deficiência de manejo pós-operatório adequado, o que sugere um componente iatrogênico não diretamente relacionado à técnica cirúrgica em si, de acordo com o histórico disponibilizado à equipe. Por sua vez, durante qualquer procedimento cirúrgico é realizada a manipulação de diferentes tecidos, com liberação de mediadores inflamatórios, que podem favorecer eventos vasculares e celulares, permitindo o extravasamento de plasma para o espaço intersticial e caracterizando o edema (DALL'OLIO et al., 2022).

Nesse trabalho, todas as cirurgias foram realizadas de forma a permitir a visualização eficiente da área cirúrgica para a realização da técnica, sem que houvesse excessiva

manipulação das estruturas adjacentes. Observa-se que, embora os animais do grupo controle tenham sido submetidos ao mesmo acesso à cavidade abdominal que os do grupo teste, não apresentaram edema visível na ferida cirúrgica no pós-operatório. Isso reforça que a presença do edema não está relacionada à técnica cirúrgica empregada, mas sim ao manejo pós-operatório, evidenciando a importância dos cuidados com a ferida cirúrgica para a prevenção de intercorrências. De forma geral, a técnica para ovariectomia utilizando o dispositivo demonstrou um perfil de segurança compatível com a técnica convencional, sendo a ocorrência de edema nos sete animais do grupo teste, predominantemente leve e autolimitada, conforme observado nas evoluções clínicas dos animais.

Esses resultados sugerem que o uso do dispositivo 3D não aumenta o risco de complicações, sendo potencialmente seguro do ponto de vista cirúrgico, desde que associado a um protocolo de manejo pós-operatório adequado. A figura 8 representa as complicações pós-operatórias associadas às técnicas cirúrgicas.



Figura 8. Complicações pós-operatórias associadas às técnicas cirúrgicas em cadelas submetidas à ovariectomia eletiva com fio de sutura (PGA 910) e dispositivo confeccionado de PA 11.

4.4 Avaliação Ultrassonográfica

A avaliação ultrassonográfica foi realizada exclusivamente nos animais do grupo teste, submetidos à técnica com dispositivo 3D, nos períodos de 15 e 30 dias após o procedimento cirúrgico. O objetivo foi identificar possíveis reações tissulares abdominais associadas ao implante, com foco na presença de granulomas, aderências e inflamações nos sítios adjacentes à colocação do dispositivo.

Aos 15 dias de pós-operatório, nenhuma ocorrência de granuloma ou aderência foi detectada nos exames ultrassonográficos. No entanto, sinais sugestivos de inflamação estiveram presentes em 50% dos casos ($n = 6/12$), com predomínio de alterações em região de coto uterino (5/6) e um animal apresentou reação inflamatória próximo a região de ovário direito. As observações clínicas registradas nesse período apontaram inflamação discreta nos animais, sem sinais clínicos sistêmicos associados. Nilson et al. (2023), mostra que achados ultrassonográficos associados a características inflamatórias, são comuns em animais recentemente operados. No geral, essas alterações inflamatórias apresentam-se como aumento da densidade do tecido adjacente e alterações na ecogenicidade, com áreas hiperecóticas heterogêneas e leve aumento de volume, eventos comuns à fase do processo fisiológico de cicatrização e que também foram observados pela nossa equipe.

Aos 30 dias, dos 12 animais do grupo teste, apenas 10 retornaram para avaliação ultrassonográfica. Nesta avaliação, não foram observados casos de granuloma, aderência ou inflamação em nenhum dos indivíduos avaliados, totalizando uma taxa de resolução completa dos achados inflamatórios identificados aos 15 dias de avaliação.

Estes resultados sugerem que a inflamação identificada aos 15 dias foi transitória e autolimitada, não evoluindo para complicações sistêmicas e crônicas como aderências ou formação granulomatosa. A ausência de alterações relevantes aos 30 dias corrobora a biocompatibilidade do dispositivo. A figura 9 representa os achados ultrassonográficos observados no pós-operatório, onde apenas a variável inflamação é observada aos 15 dias.

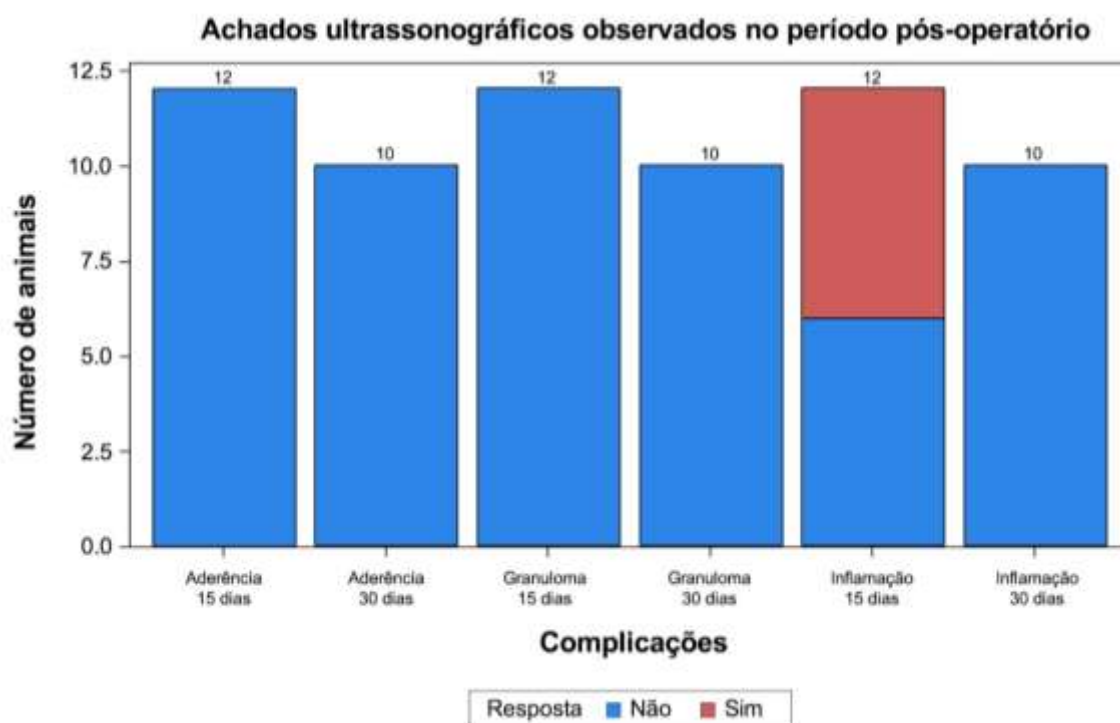


Figura 9. Achados ultrassonográficos observados no pós-operatório de cadelas submetidas à ovariectomia com dispositivo confeccionado de PA 11.

4.5 Avaliação da Proteína C Reativa (PCR)

Os níveis séricos da Proteína C Reativa (PCR) foram mensurados no grupo teste e as coletas foram realizadas tanto no período pré-operatório (T0), quanto em dois momentos adicionais no pós-operatório, aos 15 (T15) e 30 (T30) dias, permitindo a avaliação evolutiva ao longo do tempo. A escolha por mensurar a PCR apenas neste grupo se fundamenta na necessidade de avaliar a resposta inflamatória específica ao uso do dispositivo, uma vez que não existem dados em literatura.

No tempo pré-operatório (T0), todos os animais apresentaram valores inferiores a 10,0 mg/L, caracterizando ausência de processo inflamatório sistêmico no momento basal, conforme os valores de referência indicado pelo fabricante, que considera a fim de interpretação, resultado normal <20mg/L, corroborando com os achados mencionados em literatura de autores como Hughes et al. (2016) e Torzewski et al. (2014) que atribuem valores <20 mg/L, como achado normal para cães.

No 15º dia de pós-operatório, 10 dos 12 animais avaliados (83,3%) mantiveram valores normais de PCR. Em contrapartida, 2 animais (16,6%) apresentaram elevação dos níveis, atingindo valores classificados como anormais (>30 mg/L), sendo estes, 2 animais sem raça definida, apresentando os valores de 70,6 mg/L e 52,5 mg/L.

Em um trabalho realizado por Dąbrowski e Wawron (2014) para avaliação sistemática em cadelas submetidas a celiotomia para a realização de ovariectomia eletiva, foram observadas que, antes da cirurgia, o nível médio de PCR era de 2,8 ($\pm 1,1$) mg/L. Já no primeiro dia após a cirurgia, houve um aumento estatisticamente significativo no nível de PCR, que atingiu 103,8 mg/L ($\pm 65,2$). No quinto dia após o procedimento cirúrgico, observou-se uma diminuição na concentração de PCR em comparação ao primeiro dia após a cirurgia (69,4 $\pm$ 55,8 mg/L). No entanto, em comparação com o valor pré-operatório, observou-se diferença estatística, havendo, portanto, uma elevação considerável dos níveis de PCR ainda no quinto dia. No décimo dia após a cirurgia, a concentração média de PCR foi de 43,9 ($\pm 32,9$ mg/L), sendo ainda superior ao reportado como normal na literatura.

Esse aumento na PCR pode ser consequência do aumento da produção de citocinas pró-inflamatórias, que são o principal sinal indutor dos fatores de transcrição de genes responsáveis por alterações na biossíntese de PCR em hepatócitos resultantes da interrupção da integridade do tecido e do desenvolvimento de uma reação inflamatória local induzida pela cirurgia (MURATA et al., 2004; PETERSEN et al., 2003).

Nos animais desse estudos, no dia 30º, apenas 10 animais retornaram para nova avaliação. Todos apresentaram redução dos níveis de PCR em relação ao tempo anterior, e não foram observados valores superiores a 20 mg/L nesta etapa, demonstrando que todos apresentaram valores dentro da normalidade. Os animais que apresentaram valores referente aos 15 dias de 70,6 mg/L e 52,5 mg/L, passaram para 20 mg/L e 12,9 mg/L, respectivamente, aos 30 dias, indicando redução da reação inflamatória induzida pela cirurgia.

Outro ponto importante a ser mencionado, é a contagem de leucócitos, pois em um estudo realizado por Dąbrowski e Wawron (2014) que avaliou as alterações na concentração sérica de PCR e de leucócitos durante o período pós-operatório em cadelas submetidas à ovariectomia, observou-se que a PCR é um parâmetro mais sensível e confiável para monitoramento da resposta inflamatória nesse período do que a contagem de leucócitos, uma vez que, a leucocitose também é uma alteração hematológica comumente associadas à resposta de fase aguda (OZAKA et al. 2012). No presente estudo, os valores de leucócitos permaneceram dentro dos limites de referência para a espécie canina (6.000 – 17.000 /l) ao longo do período avaliado, até mesmo nos animais que apresentaram alteração em relação aos valores de PCR, reforçando que, é um marcador mais sensível e precoce de inflamação pós-operatória, corroborando os dados descritos na literatura.

Estes achados sugerem que, embora o dispositivo possa induzir uma elevação temporária da PCR em alguns casos, a resposta inflamatória se mostrou autolimitada e regressiva, com normalização em até 30 dias. Tais dados sustentam a biocompatibilidade clínica adequada do material empregado, sem evidências de inflamação persistente ou reações sistêmicas severas. Os resultados das análises da PCR estão apontados na figura 10.

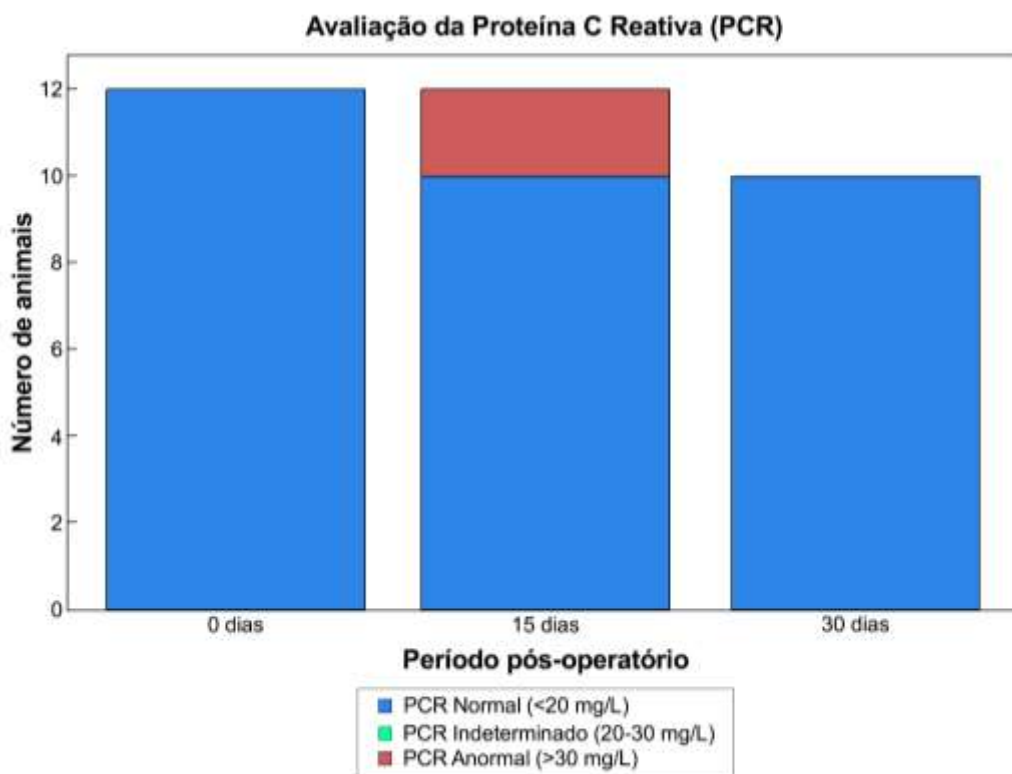


Figura 10. Avaliação da Proteína C Reativa (PCR) de cadelas submetidas à ovariectomia eletiva utilizando dispositivo confeccionado de PA 11.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o dispositivo de PA 11 proporcionou hemostasia eficaz, redução do tempo cirúrgico e ausência de resposta inflamatória sistêmica relevante nas ovariectomias eletivas em cadelas, confirmando a hipótese de sua segurança e aplicabilidade clínica. Ainda assim, estudos com maior número de animais e aprimoramento do dispositivo são necessários para consolidar sua utilização na rotina cirúrgica.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, J.M.A.; SOUZA, A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; OLIVEIRA, L.G.; OLIVEIRA, C.A.; OLIVEIRA, F.A.; MARIN, J.M. Cepas de *Escherichia coli* isoladas do corno uterino, boca e reto de cadelas que sofrem de piometra: fatores de virulência, suscetibilidades antimicrobianas e relações clonais entre cepas. **International Journal of Microbiology**, 2014.
- ALVES, A.E.; COVIZZI, G.J. Anatomia do Sistema Genital feminino. In: APPARÍCIO, M.; VICENTE, W.R.R. (Org.). **Reprodução e Obstetrícia em Cães e Gatos**. São Paulo: MedVet, 2015. cap. 2, p. 9-15.
- BAGROV, D.; PERUNOVA, S.; PAVLOVA, E.; KLINOV, D. Wetting of electrospun nylon-11 fibers and mats. **RSC advances**, v. 11, n. 19, p. 11373-11379, 2021.
- BOWLT, K.L.; MURRAY, J. K.; HERBERT, G. L.; DELISSER, P.; FORD-FENNAH, V.; MURRELL, J.; FRIEND, E. J. Evaluation of the expectations, learning and competencies of surgical skills by undergraduate veterinary students performing canine ovariohysterectomies. **Journal of Small Animal Practice**, v. 52, n. 11, p. 587-594, 2011. doi:10.1111/j.1748-5827.2011.01120.x.
- BURROW, R.; BATCHELOR, D.; CRIPPS, P. Complications observed during and after ovariohysterectomy of 142 bitches at a veterinary teaching hospital. **Veterinary Record**, n. 157, p. 829-833, 2005.
- CAMPOS, A.C.S.; FERNANDES, M. E. D. S. L.; LIMA, V. T.; FERNANDES, B. A.; COELHO, C. M. M.; DA SILVA, M. F. A. Ovariosalpingohysterectomy technique adapted in bitches (*Canis familiaris*): advantages and limitations. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 48, n. 1718, p. 1-6, 2020.
- CARLO, R.J.D.; BORGES, A.P.B. Técnicas operatórias do sistema reprodutor. In: OLIVEIRA, A.L. (Org.). **Técnicas Cirúrgicas em Pequenos Animais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. cap. 19, p. 447-472.
- CASSALI, G.D. LAVALLE, G.E.; FERREIRA, E.; ESTRELA-LIMA, A.; DE NARDI, A.B.; GHEVER, C. et al. Consensus for the diagnosis, prognosis and treatment of canine mammary tumors. **Brazilian Journal of Veterinary Pathology**, Botucatu, 2019.
- CERÓN, J. J.; ECKERSALL, P. D.; MARTYNEZ-SUBIELA, S. Acute phase proteins in dogs and cats: current knowledge and future perspectives. **Veterinary Clinical Pathology**, n. 34, p. 85-99, 2005.
- DA MOTA COSTA, C.; ABREU OLIVEIRA, A. L.; RAMOS, R. M.; DE MOURA VIDAL, L. W.; BORG, N.; HÖGLUND, O. V. Ligation of the mesovarium in dogs with a self-locking implant of a resorbable polyglycolic based co-polymer: a study of feasibility and comparison to suture ligation. **BMC Research Notes**, v. 9, p. 1-6, 2016.
- DABROWSKI, R.; WAWRON, W. Acute-phase response in monitoring postoperative recovery in bitches after ovariohysterectomy. **Annals of Animal Science**, n. 14, p. 287, 2014

DALECK, C.R.; DE NARDI, A.B.; RODASKY, S. **Oncologia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2008.

DALL'OLIO A. J., MATIAS, G. S. S.; CARREIRA, A. C. O.; DE CARVALHO, H. J. C.; VAN DEN BROEK CAMPANELLI T, D. A.; SILVA, T.S.; DA SILVA M.D.; ABREU-SILVA, A. L.; MIGLINO, M. A. Biological Graft as an Innovative Biomaterial for Complex Skin Wound Treatment in Dogs: A Preliminary Report. **Materials**, v. 15, n. 17, p. 6027, 2022. DOI: 10.3390/ma15176027.

DÁVID, T.; KASPER, I.; KASPER, M. **Atlas der Kleintierchirurgie**: Weichteilchirurgie. Hannover: Schlütersche, 2000. p. 394-396.

DE NARDI, A.B.; FERREIRA RAPOSO, T.M.M.; ASSUNÇÃO, K.A. Neoplasias mamárias. In: _____. **Oncologia em Cães e Gatos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. p. 499-516.

DE TORA, M.; MCCARTHY, R.J. Ovariohysterectomy versus ovariectomy for elective sterilization of female dogs and cats: is removal of the uterus necessary? **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 239, p. 1409–1412, 2011.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. Cap. 15, p. 645-647.

FINGLAND, R.B. Útero. In: BOJRAB, M.J.; BIRCHARD, S.J.; TOMLINSON, J.L. **Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Roca, 1996. p. 375-380.

GAZIVODA, D.; PELEMIŠ, D.; VUJAŠKOVIĆ, G.; DJURDJEVIĆ, S. Influence of suturing material on wound healing - An experimental study on dogs. **Vojnosanitetski pregled**, v. 72, n. 5, p. 397-404, 2015.

GETTY, R.; SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986.

GOLDSCHMIDT, M.; PEÑA, L.; RASOTTO, R.; ZAPPULLI, V. Classification and grading of canine mammary tumors. **Veterinary Pathology**, v. 48, n. 1, p. 117-131, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/0300985810393258>.

HAFAZ, B.; HAFAZ, E.S.E. **Reprodução Animal**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2004. cap. 2, p. 13-29.

HAGMAN, R. Piometra em pequenos animais. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 48, p. 639–661, 2018.

HARVEY, J. Glândulas mamárias. In: BOJRAB, M.J. **Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Roca, 1996. p. 426-470.

HEDLUND, C.S. Cirurgia dos sistemas reprodutivo e genital. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2005. p. 729-745.

HOBOLD, C.; CARDOSO, E.; DE SOUZA, F. C.; TONON, L. V.; RYCHESCK, M.; WARMILING, B. **Cystic endometrial hyperplasia complex (CECH)-stump pyometra: a literature review.** *Studies in Environmental and Animal Sciences*, v. 3, n. 4, p. 981-991, 2022.

HOWE, L.M. Surgical methods of contraception and sterilization. *Theriogenology*, v. 66, p. 500-509, 2006.

HUGHES, A.; GWYN, L.; HARRIS, S.; CLARKE, C. Evaluating a point-of-care C-reactive protein test to support antibiotic prescribing decisions in a general practice. *Clinical Pharmacist*, n. 8, p. 1, 2016.

IMRE, B.; PUKÁNSZKY, B. Compatibilization in bio-based and biodegradable polymer blends. *European Polymer Journal*, v. 49, p. 1215–1233, 2013.

JITPEAN, S.; STRÖM-HOLST, B.; EMANUELSON, U.; HÖGLUND, O.V.; PETTERSSON, A.; ALNERYD-BULL, C.; HAGMAN, R. Outcome of pyometra in female dogs and predictors of peritonitis and prolonged postoperative hospitalization in surgically treated cases. *BMC Veterinary Research*, v. 10, p. 6, 2014. DOI: 10.1186/1746-6148-10-6

JOHNSTON, S.D. Question and answers on the effects of surgically neutering dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 198, n. 7, p. 1206-1214, 1991.

JUNQUEIRA, L.C.U.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica: texto e atlas.** 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. 554 p.

KJELGAARD-HANSEN, M.; MIKKELSEN, L.F.; KRISTENSEN, A.T.; JENSEN, A.L. Use of acute phase proteins in clinical veterinary diagnostics. *Veterinary Clinical Pathology*, n. 32, p. 137–146, 2003.

KROVI, S.A.; CAFFARO, M.M.M.; ARAVAMUDHAN, S.; JOHNSON, L.M. Fabrication of Nylon-6 and Nylon-11 nanoplastics and evaluation in mammalian cells. *Nanomaterials*, 2022.

LEITCH, B.J.; BRAY, J.P.; KIM, N.J.G.; CANN, B.; LOPEZ-VILALOBOS, N. Pedicle ligation in ovariohysterectomy: an in vitro study of ligation techniques. *Journal of Small Animal Practice*, v. 53, n. 10, p. 592–598, 2012. doi:10.1111/j.1748-5827.2012.01260.x.

MACPHAIL, C.M. Cirurgia do sistema tegumentar. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. p. 190-288.

MACPHAIL, C.M.; FOSSUM, T.W. Cirurgia dos sistemas reprodutivos e genital. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais.** 5. ed. Filadélfia: Elsevier, 2019. cap. 26, p. 702-774.

MCGRATH, H.; HARDIE, R.J.; DAVIS, E.D. The lateral flank approach for ovariohysterectomy in small animals. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, v. 26, p. 922–930, 2004.

MESQUITA, L.R.; RAHAL, S.C.; MATSUBARA, L.M.; MAMPRIM, M.J.; FOSCHINI, C.R.; FARIA, L.G.; KANO, W.T. Bilateral hydronephrosis and hydroureter after ovariohysterectomy using nylon cable tie: a case report. **Veterinária Medicina (Vetmed)**, v. 60, n. 1, p. 52–56, 2015.

MIGLIARI, R.; DE VUONO, R.S. Ovario salpingo hysterectomia em cadelas e gatas - proposta de novos procedimentos. **Revista de Educação Continuada CRMV-SP**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 28-32, 2000.

MISDORP, W.; ELSE, R.W.; HELLMÉN, E.; LIPSCOMB, T.P. Histological classification of mammary tumors of the dog and the cat. In: WHO. **International Histological Classification of Tumors of Domestic Animals**. Washington: Armed Forces Institute of Pathology, 1999. v. 8, p. 3-59.

MOLDAL, E. R.; KJELGAARD-HANSEN, M. J.; PEETERS, M. E.; NODTVEDT, A.; KIRPENSTEIJN, J. C-reactive protein, glucose and iron concentrations are significantly altered in dogs undergoing open ovariohysterectomy or ovariectomy. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 60, n. 1, p. 32, 2018.

MOXON, R.; YARWOOD, E.; HAWKINS, H.; CAME, J.; ENGLAND, G.C. Laparoscopy ovariectomy provides favourable peri and postoperative outcomes compared with ovariohysterectomy via celiotomy in bitches. **Jornal de Prática de Pequenos Animais**. v. 10, n. 1, p. 1-10, 2025.

MURARO, L.; WHITE, R.S. Complications of ovariohysterectomy procedures performed in 1880 dogs. **Tierärztliche Praxis Kleintiere**, v. 42, p. 297–302, 2014.

MURATA, H.; SHIMADA, N.; YOSHIOKA, M. Pesquisa atual sobre proteínas de fase aguda em diagnóstico veterinário: uma visão geral. **The Veterinary Journal**, n. 168, p. 28–40, 2004.

NILSSON, M. K.; TORESSON, L.; LJUNGVALL, I.; NYMAN LEE, H.T.; MCEVOY, F. J. Sonographic features of the uncomplicated postoperative abdomen in dogs treated for pyometra by ovariohysterectomy. **Vet Radiol Ultrasound**. v. 64, n. 6, p. 1090-1098. 2023. doi: 10.1111/vru.13310.

NUNES, F.C.; CAMPOS, C.B.; BERTAGNOLLI, A.C. Aspectos epidemiológicos das neoplasias mamárias caninas. In: CASSALI, G.D. (Org.). **Patologia Mamária Canina**. 1. ed. São Paulo: MedVet, 2017. p. 27-31.

OKKENS, A.; KOOISTRA, H.; NICKEL, R. Comparison of long-term effects of ovariectomy versus ovariohysterectomy in bitches. **Journal of Reproduction and Fertility. Supplements**, v. 51, p. 227–232, 1997.

OLIVEIRA, F.N.; FAIRBROTHER, J.M.; DUBUC, J. Relação entre fatores de virulência de *Escherichia coli* e metrite pós-parto em vacas leiteiras. **Journal of Laticínios Science**, v. 99, p. 4656–4667, 2016.

OLIVEIRA, R.; KATIYAR, R. Revisão sobre piometra canina, estresse oxidativo e tendências atuais em diagnósticos. **Pacific Asian Journal of Reproduction**, v. 8, p. 45, 2019.

OZAKA, M., ISHII, H., YUKISAWA, S. High C-reactive protein (CRP) level and leukocytosis as a prognostic factor for metastatic pancreatic cancer (MPC) patients with good performance status. *American Society Clinical Oncology, Journal of Clinical Oncology*, v. 30, n. 15, 2012.

PETERSEN, L. H.; AALBAEK, B.; RØNTVED, C. M.; INGVARTSEN, K. L.; SORENSEN, N. S.; HEEGAARD, P. M.; JENSEN, H. E. Patogênese precoce e resposta inflamatória na mastite bovina experimental causada por ***Streptococcus uberis***. ***Journal of Comparative Pathology***, n. 128, p. 156–164, 2003.

POLONIO-ALCALÁ, E. RABIONET, M., GUERRA, A. J., YESTE, M., CIURANA, J., PUIG, T. Screening of additive manufactured scaffolds designs for triple negative breast cancer 3D cell culture and stem-like expansion. ***International Journal of Molecular Sciences***, v. 19, n. 10, 2018.

PRETZER, S.D. Apresentação clínica de piometra canina e mucometra: uma revisão. ***Theriogenology***, v. 70, p. 359–363, 2008.

PUKACZ, M.; KIENZLE, B.; BRAUN, J. Simple, minimally invasive technique for ovariohysterectomy in the dog. ***Veterinary Record***, v. 165, p. 688-690, 2009.

QUEIROGA, F.; LOPES, C. Tumores mamários caninos, pesquisa de novos factores de prognóstico. ***Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias***, v. 97, n. 543, p. 119-127, 2002.

REIS, Ademila Soares Fernandes. **Utilização de presilhas de polímeros biomiméticos para oclusão de vasos anômalos**. 2024. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Área de Concentração: Sanidade Animal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Campos dos Goytacazes, 2024.

ROMAGNOLI, S.; KREKELER, N.; DE CRAMER, K.; KUTZLER, M.; MCCARTHY, R.; SCHAEFER-SOMI, S. WSAVA guidelines for the control of reproduction in dogs and cats. ***Journal of Small Animal Practice***, v. 65, n. 7, p. 424-559, 2024.

SALAS, Y.; MÁRQUEZ, A.; DIAZ, D.; ROMERO, L. Epidemiological study of mammary tumors in female dogs diagnosed during the period 2002-2012: a growing animal health problem. ***Plos one***, v. 10, n. 5, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.012738>.

SANTOS, F.C.; CORRÊA, T. P.; RAHAL, S. C.; CRESPILO, A. M.; LOPES, M. D.; MAMPRIM, M. J. Complicações da esterilização cirúrgica de fêmeas caninas e felinas. Revisão de literatura. ***Veterinária e Zootecnia***, v. 16, n. 1, p. 8-18, 2009.

SANZ, L.E.; PATTERSON, J.A.; KAMATH, R.; WILLETT, G.; AHMED, S.W.; BUTTERFIELD, A.B. Comparison of Maxon suture with Vicryl, chromic catgut, and PDS sutures in fascial closure in rats. ***Obstetrics and Gynecology***, v. 71, n. 3, p. 418-422, 1988.

SCOTT, J.L.; BUCHARD, A. Polymers from plants: biomass fixed carbon dioxide as a resource. In: LETCHER, T.M. (Ed.). **Managing Global Warming—An Interface of Technology and Human Issues**. Cambridge, MA: Academic Press, 2019. p. 503–525.

SMITH, A.N. O papel da castração no desenvolvimento do câncer. **Clínicas Veterinárias: Prática de Pequenos Animais**, v. 44, n. 5, p. 965-975, 2014.

SMITH, F.O. Canine pyometra. **Theriogenology**, v. 66, n. 1, p. 610-612, 2006.

STONE, E.A. Ovário e útero. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2007. cap. 98, p. 1487-1489.

TORZEWSKI, M.; WAQAR, A. B.; FAN, J. Animal models of C-reactive protein. **Mediators of Inflammation**, v. 2014, n. 1, p. 683598, 2014.

TREVEJO, R.; YANG, M.; LUND, E.M. Epidemiology of surgical castration of dogs and cats in the United States. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 238, n. 7, p. 898-904, 2011.

VAN GOETHEM, B.; SCHAEFERS-OKKENS, A.; KIRPENSTEIJN, J. Making a rational choice between ovariectomy and ovari hysterectomy in the dog: a discussion of the benefits of either technique. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 2, p. 136–143, 2006.