

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**Bloqueio do nervo pudendo por abordagem transglútea guiada por ultrassom  
em cães: estudo cadavérico**

Maria Carolina Conceição Fernandes  
*Magister Scientiae*

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2025**

**MARIA CAROLINA CONCEIÇÃO FERNANDES**

**Bloqueio do nervo pudendo por abordagem transglútea guiada por ultrassom  
em cães: estudo cadavérico**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Lukiya S. Campos Favarato

Coorientador: Katerin E. B. Grondona

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2025**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

Fernandes, Maria Carolina Conceição, 1996-  
F363b Bloqueio do nervo pudendo por abordagem transglútea  
2025 guiada por ultrassom em cães: estudo cadavérico / Maria  
Carolina Conceição Fernandes. – Viçosa, MG, 2025.  
1 dissertação eletrônica (30 f.): il. (algumas color.).

Orientador: Lukiya Silva Campos Favarato.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,  
Departamento de Medicina Veterinária, 2025.

Referências bibliográficas: f. 29-30.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2025.501>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Cães - Cirurgia. 2. Aparelho geniturinário - Cirurgia.  
3. Nervo pudendo - Cirurgia. I. Favarato, Lukiya Silva Campos,  
1979-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de  
Medicina Veterinária. Programa de Pós-Graduação em Medicina  
Veterinária. III. Título.

CDD 22. ed. 636.7089746

**MARIA CAROLINA CONCEIÇÃO FERNANDES**

**Bloqueio do nervo pudendo por abordagem transglútea guiada por ultrassom  
em cães: estudo cadavérico**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 5 de junho de 2025.

Assentimento:

---

Maria Carolina Conceição Fernandes  
Autora

---

Lukiya Silva Campos Favarato  
Orientadora

Essa dissertação foi assinada digitalmente pela autora em 06/08/2025 às 10:58:41 e pela orientadora em 19/09/2025 às 10:43:33. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **43AV.BT86.OII1** e clique no botão 'Validar documento'.

Aos meus pais e irmãos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder saúde, forças e sabedoria durante toda esta caminhada.

À minha mãe, Rose, ao meu irmão, Raphael, e a Irtis Júnior, pelo amor incondicional, incentivo constante e apoio em todos os momentos. Sem vocês, nada disso faria sentido.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dra. Lukiya, pela orientação firme, dedicada e cuidadosa, e à minha coorientadora, Prof.<sup>a</sup> Dra. Káterin, por todo o suporte técnico e científico ao longo deste trabalho.

Agradeço ao Prof. Laércio, ao Wendel e à Marce, pelo apoio essencial nos primeiros passos do desenvolvimento deste projeto, cujas contribuições foram fundamentais para o seu êxito.

Ao M.V. Maurício, por ter me apresentado à anestesiologia e por me encorajar a seguir seus passos com paixão e dedicação.

Ao Centro Veterinário de Imagem (CVI), pela parceria e disponibilidade na realização das tomografias, e ao Hospital Veterinário Atlas, pela doação dos cadáveres utilizados nas fases experimentais.

Aos meus amigos, pelo apoio constante, companheirismo e palavras de encorajamento que me sustentaram nos momentos de dificuldade.

Aos meus pais, por serem minha base, meu alicerce e minha motivação diária.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade ímpar de cursar o mestrado e crescer como profissional e pesquisadora.

Este trabalho foi realizado com o apoio das seguintes agências de pesquisa brasileiras: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

*"Sedare dolorem opus divinum est"*  
(Hipócrates)

## RESUMO

FERNANDES, Maria Carolina Conceição, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2025. **Bloqueio do nervo pudendo por abordagem transglútea guiada por ultrassom em cães: estudo cadavérico.** Orientadora: Lukiya Silva Campos Favarato. Coorientador: Katerin Elena Bohorquez Grondona.

**Objetivo:** Desenvolver e avaliar uma técnica de bloqueio do nervo pudendo (PdN) em cães, por abordagem transglútea, guiada por ultrassom, caracterizando a anatomia macroscópica, sonoanatomia e dispersão do anestésico, com o intuito de aprimorar a analgesia locorregional em intervenções no trato anorretal. **Desenho do estudo:** estudo experimental, prospectivo e cadavérico, dividido em três fases: dissecação anatômica, simulação de bloqueio guiado por ultrassom com azul de metileno e avaliação tomográfica da dispersão de contraste iodado. **Animais:** Foram utilizados 14 cadáveres de cães adultos, previamente congelados, de ambos os sexos, com peso entre 5 e 30 kg e escore corporal entre 4 e 6. **Métodos:** Na fase I foi realizada a dissecação da fossa isquiorretal para descrição anatômica do PdN. Na fase II aplicou-se 0,1 mL/kg de lidocaína a 2% associada a azul de metileno 1%, em duas abordagens: cranial (Gcr) a fáscia pélvica e caudal (Gcd) ao tuber isquiádico. Na fase III, utilizou-se contraste iodado para avaliação tomográfica da dispersão da solução injetada. As análises incluíram grau de coloração nervosa, envolvimento de estruturas adjacentes e eficácia da técnica. **Resultados:** O PdN foi corado em >10 mm em 100% dos casos nos dois grupos, sem diferença estatística entre abordagens ( $p=0,5238$ ). O nervo isquiádico apresentou grau de coloração significativamente diferente entre grupos ( $p=0,055$ ). A tomografia evidenciou boa dispersão do contraste, especialmente na abordagem caudal, sem punções inadvertidas. **Conclusão e relevância clínica:** Sugere-se que a técnica transglútea guiada por ultrassom permite realizar um bloqueio eficaz do PdN, mesmo sem a sua visualização direta. A abordagem demonstrou precisão anatômica e boa dispersão do anestésico, sendo promissora como alternativa analgésica para procedimentos anorretal e urogenitais em cães. Estudos clínicos são necessários para validar sua eficácia em pacientes vivos.

**Palavras-chave:** Nervo pudendo; Bloqueio nervoso; Ultrassonografia veterinária; Anestesia locorregional; Sonoanatomia; Cães.

## ABSTRACT

FERNANDES, Maria Carolina Conceição, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June, 2025. **Pudendal nerve block by ultrasound-guided transgluteal approach in dogs: cadaveric study.** Adviser: Lukiya Silva Campos Favarato. Co-adviser: Katerin Elena Bohorquez Grondona.

Objective: To develop and evaluate a technique for pudendal nerve (PdN) block in dogs using an ultrasound-guided transgluteal approach, characterising the macroscopic anatomy, sonoanatomy, and anaesthetic spread, with the aim of improving locoregional analgesia for anorectal procedures. Study design: Experimental, prospective, cadaveric study divided into three phases: anatomical dissection, ultrasound-guided block simulation with methylene blue, and computed tomography assessment of iodinated contrast spread. Animals: Fourteen adult canine cadavers of both sexes, previously frozen, weighing between 5 and 30 kg, with a body condition score between 4 and 6, were used. Methods: In Phase I, dissection of the ischioanal fossa was performed for anatomical description of the PdN. In Phase II, 0.1 mL/kg of 2% lidocaine combined with 1% methylene blue was administered using two approaches: cranial (Gcr) to the pelvic fascia and caudal (Gcd) to the ischial tuberosity. In Phase III, iodinated contrast was used for computed tomography assessment of solution spread. Analyses included nerve staining length, involvement of adjacent structures, and technique success. Results: The PdN was stained for >10 mm in 100% of cases in both groups, with no statistical difference between approaches ( $p=0.5238$ ). The sciatic nerve showed a significantly different staining grade between groups ( $p=0.055$ ). Computed tomography demonstrated good contrast spread, especially in the caudal approach, with no inadvertent punctures. Conclusion and clinical relevance: The ultrasound-guided transgluteal approach appears to enable an effective PdN block, even without direct nerve visualisation. The technique showed anatomical precision and good anaesthetic spread, being a promising analgesic alternative for anorectal and urogenital procedures in dogs. Clinical studies are warranted to validate its efficacy in live patients.

Keywords: Pudendal nerve; Nerve block; Veterinary ultrasonography; Locoregional anaesthesia; Sonoanatomy; Dogs.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Fluxograma do delineamento experimental, mostrando o número de cadáveres caninos utilizados nas três fases (VI – volume do líquido injetado; TC – tomografia computadorizada)..... 14
- Figura 2: Imagem demonstrando o local de posicionamento do transdutor (a) e inserção da agulha (b) (D – dorsal; V – ventral; Cr – cranial; Cd – caudal)..... 15
- Figura 3: Imagem ultrassonográfica demonstrando a sonoanatomia da região glútea direita (grupo Gcr) de um cão com transdutor posicionado sobre a tuberosidade isquiática (IQ), evidenciando estruturas utilizadas como referência da técnica anestésica. A linha tracejada demonstra o posicionamento da agulha (FP: fásia pélvica; GS – músculo glúteo superficial; GM – m. glúteo médio; GP – m. glúteo profundo; IQ – tuber isquiádico; D – dorsal; V – ventral; Cr – cranial; Cd – caudal).. 16
- Figura 4: Imagem ultrassonográfica demonstrando a sonoanatomia da região glútea esquerda (grupo Gcd) de um cão com transdutor posicionado sobre o tuber isquiádico (IQ), evidenciando estruturas utilizadas como referência para realização da técnica anestésica. A linha tracejada demonstra o posicionamento da agulha (FI – fossa isquiorretal; GS – músculo glúteo superficial; GM – m. glúteo médio; GP – m. glúteo profundo; D – dorsal; V – ventral; Cr – cranial; Cd – caudal) ..... 16
- Figura 5: Fotografia da região glútea de um cão macho evidenciando os nervos pudendo, dorsal do pênis e cutâneo femoral caudal, após incisão de pele e dissecação dos músculos glúteo médio e profundo e secção do ligamento sacrotuberal, realizado na fase 1 (1 – pênis; 2 – região do tuber isquiádico; 3 – músculo semimembranáceo; D – dorsal; V – ventral; Cr – cranial; Cd – caudal). .....20
- Figura 6: Fotografia da região glútea de um cão macho ou fêmea dissecada, com evidência da dispersão da solução de lidocaína com azul de metileno, evidenciando a coloração do PdN e estruturas adjacentes no grupo Gcr (1 – ísquio; a – nervo isquiádico; b – nervo pudendo e suas ramificações; D – dorsal; V – ventral; Cr – cranial; Cd – caudal). .....21
- Figura 7: Fotografia da região glútea de um cão macho ou fêmea dissecada, com observação da dispersão da solução de lidocaína com azul de metileno, evidenciando a coloração do PdN e estruturas adjacentes no grupo Gcd (1 – ísquio; a – nervo isquiádico; b – nervo cutâneo femoral caudal; c – nervo pudendo e suas ramificações; área circulada – região anatômica da fossa isquiorretal). .....22
- Figura 8: Tomografia computadorizada de cadáver canino ao nível do sacro, evidenciando a distribuição da solução injetada nas abordagens guiadas por ultrassom do nervo pudendo na fossa isquiorretal do Grupo Gcr (azul) e Gcd (vermelho), descartando punção intrarretal inadvertida (SC – sacro; R – reto; IQ – ísquio; D – dorsal; V – ventral; D – direito; E – esquerdo).....23

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Cd	Caudal.
Cr	Cranial.
D	Dorsal.
FP	Fáscia pélvica.
GCd	Grupo caudal.
GCr	Grupo cranial.
GM	Músculo glúteo médio.
GP	Músculo glúteo profundo.
GS	Músculo glúteo superficial.
IQ	Tuber isquiádico
PdN	Nervo pudendo.
TC	Tomografia computadorizada.
V	Ventral.
VI	Volume do injetado.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	13
2.1. Animais .....	13
2.2. Fase I – Descrição anatômica macroscópica.....	14
2.3. Fase II – Sonoanatomia da região transglútea, aplicação e distribuição da solução injetada .....	14
2.4. Fase III – Avaliação da solução injetada através de tomografia computadorizada.....	17
3. ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	18
4. RESULTADOS .....	19
4.1. Fase I – Descrição anatômica macroscópica.....	19
4.2. Fase II – Sonoanatomia da região transglútea, aplicação e distribuição da solução injetada .....	20
4.3. Fase III - Avaliação da solução injetada através de tomografia computadorizada .....	22
5. DISCUSSÃO .....	24
5. CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS.....	29

## 1. INTRODUÇÃO

As afecções dos órgãos urinários e canal anorretal são comuns em cães, sendo esperada a ocorrência dessas condições em algum momento da vida do animal. Muitas dessas doenças requerem intervenções cirúrgicas e/ou ambulatoriais tanto para diagnóstico quanto para tratamento, como cateterismo vesical, uretostomia, ureterotomia e herniorrafia perianal (Carvalho et al., 2014).

O controle da dor durante essas intervenções representa um desafio significativo para o anestesiologista. A complexa anatomia da região, com sobreposição de estruturas ósseas, dificulta a realização de bloqueios locorregionais. Além disso, a presença de comorbidades pode limitar o uso de anestésicos sistêmicos ou técnicas de neuroeixo. Nesse cenário, o bloqueio locorregional seletivo surge como uma alternativa promissora, especialmente o bloqueio do nervo pudendo (Pdn), devido à sua atuação direta nas estruturas envolvidas nas intervenções dos órgãos urinários e canal anorretal (Adami et al., 2014; Dyce, Sack e Wensing, 2019).

Anatomicamente, o Pdn origina-se das raízes sacrais S1 a S3, com divisão em nervos retal caudal, perineal, dorsal do pênis, nos machos e dorsal menor do clitóris, nas fêmeas (Evans e De Lahunta, 2017; De Lahunta e Glass, 2019). Ele é responsável pela inervação sensitiva e motora do esfíncter anal e uretral externo, além da região perianal, sendo, portanto, um alvo estratégico para bloqueios anestésicos utilizados em procedimentos na área.

Estudos em humanos apontam que o bloqueio do Pdn promove melhor analgesia intraoperatória e menor dor pós-operatória em cirurgias perineais, colorretais e urogenitais, quando comparado à anestesia epidural (Kendigelen et al., 2016). Em animais, diversas técnicas para esse bloqueio já foram descritas, incluindo abordagens com neuroestimulador e métodos às cegas, porém, essas apresentam limitações como risco de injeção intraneural, punção vascular, lesões intraperitoneais e falha do bloqueio (Adami et al., 2014; Gallacher et al., 2016; Klaumann, 2012).

Apenas uma técnica guiada por ultrassom foi recentemente descrita na espécie canina, na qual o nervo é localizado medialmente à região isquiádica, com auxílio da visualização em tempo real de estruturas anatômicas como o músculo obturador interno e os vasos pudendos. Essa abordagem permite uma administração mais precisa do anestésico local, reduzindo riscos e aumentando a eficácia do bloqueio (Zumstein, Keenihan e Briley, 2025).

Considerando a importância clínica do bloqueio do PdN em intervenções nos órgãos urinários e no canal anorretal, o presente estudo tem como objetivo desenvolver uma técnica de bloqueio do PdN por abordagem transglútea guiada por ultrassom em cães, descrever a anatomia topográfica macroscópica do nervo pudendo e de suas estruturas adjacentes, além de caracterizar a sonoanatomia da região glútea. A pesquisa também visa avaliar a execução da técnica e determinar o local mais eficaz para a deposição do anestésico, com base na análise da dispersão da solução injetada por meio de tomografia computadorizada (TC), bem como identificar possíveis aplicações inadvertidas em estruturas adjacentes. Espera-se que esses achados subsidiem a aplicação futura da técnica em procedimentos cirúrgicos urogenitais e anorretais, com potencial redução de complicações associadas às abordagens convencionais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho consiste em um ensaio experimental prospectivo realizado em cadáveres de cães previamente descongelados. O cálculo do tamanho amostral foi feito por meio do software Power and Sample Size, empregando a média entre os valores de amostra para testes de não inferioridade e superioridade. Como os estudos utilizados como referência não informavam o desvio padrão empregado, este foi definido como 1,5 para fins de cálculo. Com base nesses parâmetros, foi determinado um tamanho amostral (N) de 14. A fase II foi conduzida utilizando 9 cadáveres de cães, seguindo metodologia semelhante àquela descrita por Briley et al. (2021) em estudo experimental com gatos.

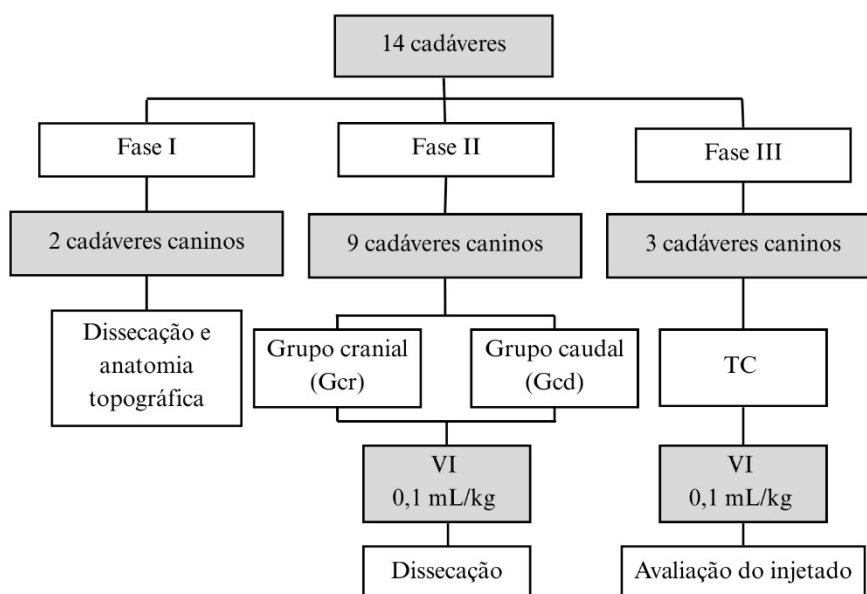
### 2.1. Animais

O estudo foi conduzido em 14 cadáveres de caninos adultos previamente congelados, sendo 9 fêmeas e 5 machos, com escores de condição corporal variando de 4 a 6 segundo a classificação de Chun et al. (2019), em uma escala de 9 pontos. O peso dos animais variou entre 5 e 30 kg (média  $\approx 9,98 \pm 5,08$ ).

Os animais vieram a óbito por motivos alheios ao estudo e foram imediatamente congelados. Em caso de qualquer evidência de trauma ou anormalidade na região de interesse, os cadáveres foram excluídos. Os cadáveres foram descongelados em temperatura ambiente (aproximadamente 23°C) por 24 horas antes do início de cada fase. A utilização dos cadáveres para o estudo foi submetida e aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da \*\*\* – processo nº 50/2023 e do \*\*\* – processo nº 030.2024-I.

O estudo foi dividido em três fases (Figura 1): fase I - foi realizada a descrição anatômica macroscópica do nervo pudendo na fossa isquiorretal pela abordagem transglútea em dois cadáveres de cães machos; fase II - foi realizado o estudo ultrassonográfico e a administração do mesmo volume de anestésico local associada ao azul de metileno em dois pontos distintos (porção cranial à fáscia pélvica e porção caudal ao túber isquiádico), com posterior avaliação da dispersão do anestésico local em nove cadáveres; na fase III - foi realizado o estudo por TC da anatomia da fossa isquiorretal, assim como a distribuição do anestésico local dos diferentes pontos de aplicações em três cadáveres.

Figura 1: Fluxograma do delineamento experimental, mostrando o número de cadáveres caninos utilizados nas três fases (VI – volume do líquido injetado; TC – tomografia computadorizada)



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

## 2.2. Fase I – Descrição anatômica macroscópica

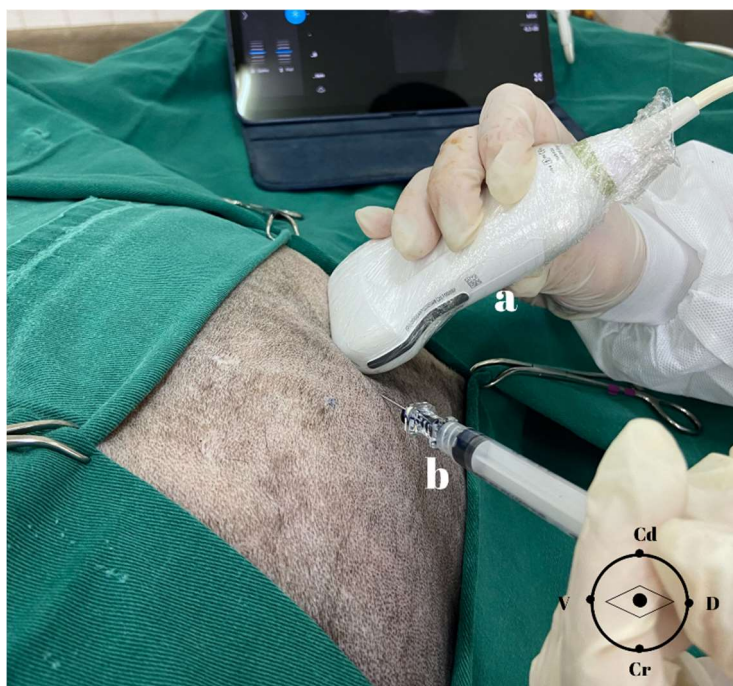
Para investigação, identificação e descrição anatômica, cada hemipelve foi dissecada realizando uma incisão cutânea estendendo-se desde a crista ilíaca até o tuber isquiádico. A pele foi rebatida e as camadas musculares da região glútea foram individualizadas, identificadas e removidas, até a visualização dos nervos presentes nessa região - glúteo caudal, podendo com seus ramos perineais e dorsal do pênis ou clítoris, cutâneo femoral caudal e isquiádico. Em seguida foi realizada a descrição detalhada e todos os trajetos dos nervos, assim como o registro fotográfico para posterior consulta e comparação.

## 2.3. Fase II – Sonoanatomia da região transglútea, aplicação e distribuição da solução injetada

Os cadáveres foram posicionados em decúbito lateral, em ambos os lados. Foram realizadas a tricotomia e a limpeza de toda a região perineal, glútea e dorsal adjacente. Com objetivo e favorecer a orientação ultrassonográfica, a uretra foi cateterizada em todos os cadáveres e um tampão de gaze umedecido foi inserido no reto. O túber isquiádico e o trocanter maior do fêmur foram identificados por meio de palpação percutânea. Utilizando aparelhos de ultrassom equipado com probe linear 7-12 MHz (Mindray M6Vet, UltraVet Distribuidora, São Paulo, Brasil e Philips Lumify

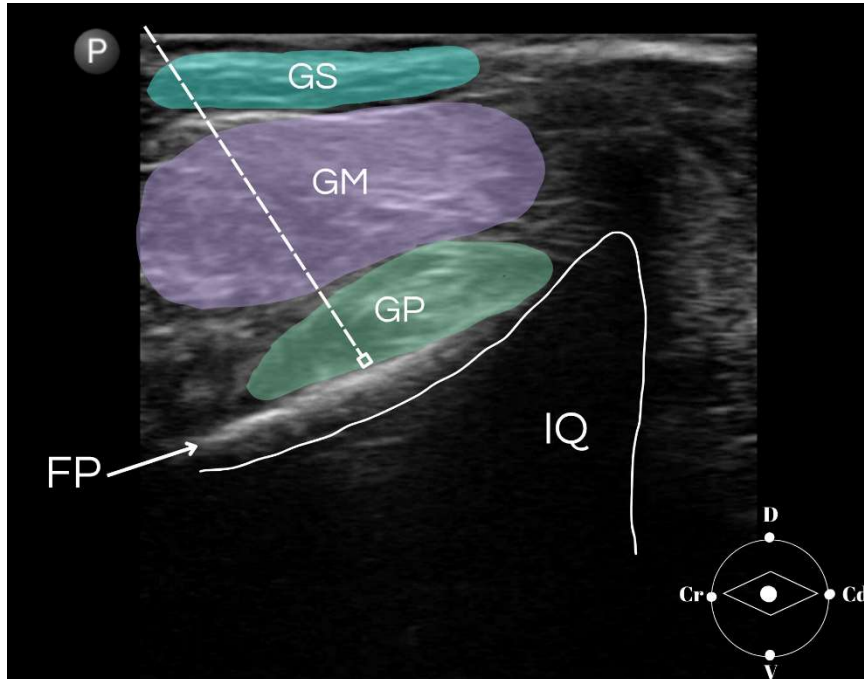
Ultrasound, Lumify Soluções em Imagem Ltda., São Paulo, Brasil) o transdutor foi posicionado na fossa isquiorretal, sobre a extremidade caudal do tuber isquiádico (Figura 2), e após a identificação de sua sombra acústica, a técnica foi realizada de duas formas. No antímero direito (Gcr), o transdutor foi conduzido no sentido cranial com o objetivo de visualizar a fáscia pélvica (hiperecoica), profundamente aos músculos glúteo superficial, glúteo médio e profundo (Figura 3), onde foi direcionada a punção para deposição da solução. No antímero esquerdo (Gcd), o transdutor foi deslizado caudalmente e a punção foi orientada de forma a depositar a solução junto da fossa isquiorretal (Figura 4). Em ambos os grupos, a punção *in plane* seguiu o sentido craniocaudal (Spinal Needle Quincke 22G; Becton, Dickinson and Company; NJ, EUA) e foi administrado 0,1 ml/kg da solução injetada de azul de metileno 1% associada a lidocaína 2% na proporção de 1:1.

Figura 2: Imagem demonstrando o local de posicionamento do transdutor (a) na extremidade caudal do tuber isquiádico e inserção da agulha (b) (D – dorsal; V – ventral; Cr – cranial; Cd – caudal).



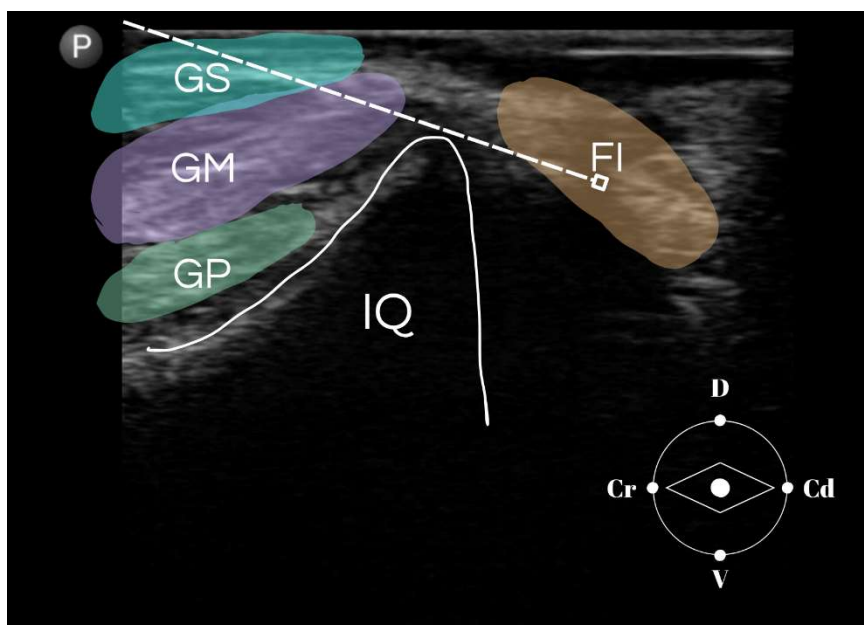
Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 3: Imagem ultrassonográfica demonstrando a sonoanatomia da região glútea direita (grupo Gcr) de um cão com transdutor posicionado na extremidade caudal do tuber isquiádico (IQ), evidenciando estruturas utilizadas como referência da técnica anestésica. A linha tracejada demonstra o posicionamento da agulha (FP: fâscia pélvica; GS – músculo glúteo superficial; GM – m. glúteo médio; GP – m. glúteo profundo; IQ – tuber isquiádico; D – dorsal; V – ventral; Cr – cranial; Cd – caudal)



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 4: Imagem ultrassonográfica demonstrando a sonoanatomia da região glútea esquerda (grupo Gcd) de um cão com transdutor posicionado na extremidade caudal do tuber isquiádico (IQ), evidenciando estruturas utilizadas como referência para realização da técnica anestésica. A linha tracejada demonstra o posicionamento da agulha (FI – fossa isquiorretal; GS – músculo glúteo superficial; GM – m. glúteo médio; GP – m. glúteo profundo; D – dorsal; V – ventral; Cr – cranial; Cd – caudal)



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Quinze minutos após a administração da solução injetada, foi realizada a dissecação seguindo a mesma orientação da fase I, inspecionando a área de dispersão do corante. Os nervos corados foram documentados, e o comprimento do fragmento corado foi mensurado com auxílio de um paquímetro. A técnica foi considerada bem-sucedida quando apenas o nervo pudendo apresentasse fragmento corado com comprimento > 10 mm (Briley et al. 2022). Também foram investigados a coloração do nervo isquiático, a ocorrência de punção retal inadvertida e de punção uretral ou vascular.

#### **2.4. Fase III – Avaliação da solução injetada através de tomografia computadorizada**

Os cadáveres foram posicionados, preparados e o bloqueio foi executado utilizando o mesmo padrão de abordagem descrito na fase II. Na solução injetada, o azul de metileno 1% foi substituído pelo contraste radiográfico (Iohexol), perfazendo uma relação de 1:1.

Quinze minutos após a realização da simulação dos bloqueios foi realizada a TC (GE HiSpeed CT Scanner, GE Healthcare Distribuidora de Equipamentos Médicos, Minas Gerais, Brasil) de toda a região pélvica com objetivo de se avaliar a dispersão da solução injetada. A descrição da distribuição do contraste foi realizada, buscando-se identificação da região interfacial pélvica, dos músculos e dos nervos alvo, bem como aplicação inadvertida na região intrarretal.

### **3. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

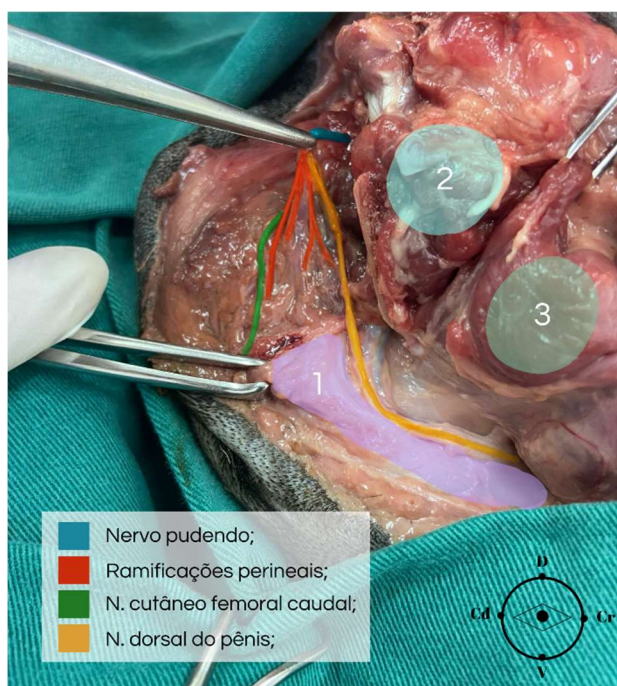
Os dados contínuos foram analisados quanto à normalidade usando o teste de normalidade Shapiro-Wilk. O comprimento da coloração dos nervos foi comparado entre os grupos pelo teste de Wilcoxon. O número de nervos corados adequadamente (>10 mm de comprimento) foram comparados entre os grupos por meio do teste exato de Fisher. Todas as análises foram realizadas utilizando o sistema SigmaPlot for Windows. Versão 14.0 (YSTAT SOFTWARE, INC).

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Fase I – Descrição anatômica macroscópica**

Após a realização da incisão da pele e do tecido subcutâneo, foi possível visualizar a região da crista ilíaca, o tuber isquiádico, o músculo glúteo superficial e a fossa isquiorretal. Seguiu-se com a dissecação da região glútea, permitindo a visualização dos músculos glúteo médio e profundo, bem como do nervo glúteo caudal, que atravessa a incisura isquiádica menor, medial ao músculo glúteo médio. Com o auxílio do retractor de Gelpi, o músculo glúteo profundo foi afastado, o ligamento sacrotuberal e o nervo isquiádico foram identificados. Após a secção do ligamento sacrotuberal, foi possível localizar o PdN, caudolateral aos músculos levantador do ânus e coccígeo. Na fossa isquiorretal, ao nível do arco isquiádico, observou-se a emergência do PdN e suas ramificações, incluindo os nervos perineais e o nervo dorsal do pênis, que se insere dorsalmente ao órgão. Além disso, foi identificado o nervo cutâneo femoral caudal, que segue unido ao PdN durante a maior parte de seu trajeto e termina na pele da metade caudal proximal da coxa (Figura 5). A trajetória e ramificação do nervo observadas apresentaram uma notável uniformidade entre os animais.

Figura 5: Fotografia da região glútea de um cão macho evidenciando os nervos pudendo, dorsal do pênis e cutâneo femoral caudal, após incisão de pele e dissecação dos músculos glúteo médio e profundo e secção do ligamento sacrotuberal, realizado na fase I (1 – pênis; 2 – região do tuber isquiádico; 3 – músculo semimembranáceo; D – dorsal; V – ventral; Cr – cranial; Cd – caudal).



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

#### 4.2. Fase II – Sonoanatomia da região transglútea, aplicação e distribuição da solução injetada

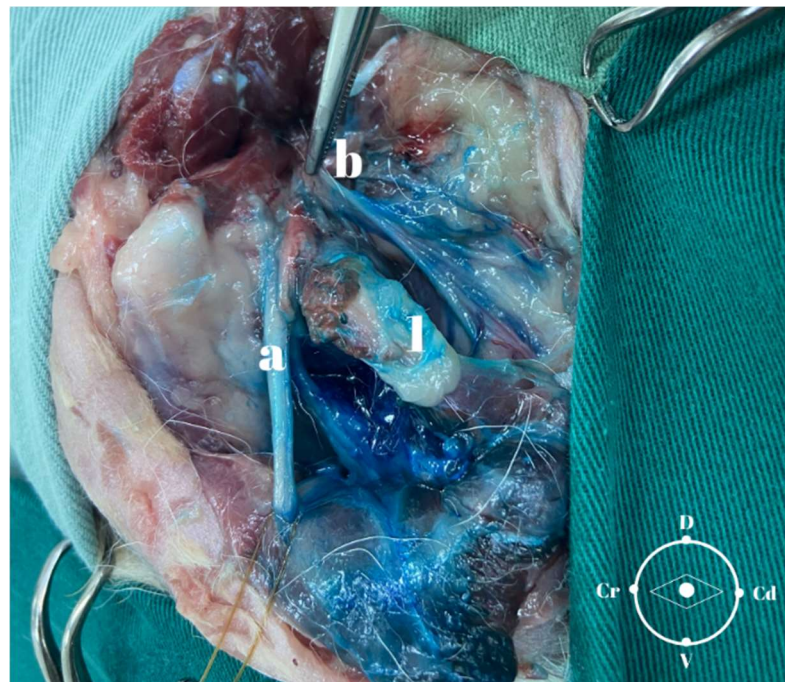
O tuber isquiádico foi identificado pela sombra acústica caudal gerada pela densidade óssea. No grupo Gcr, a injeção foi realizada cranialmente ao tuber isquiádico, com a agulha inserida lateralmente à esta estrutura, por cerca de 1,5 cm ventrocranialmente, até alcançar a fáscia pélvica. Esta fáscia foi visualizada como uma estrutura linear hiperecoica, com ecogenicidade inferior à da estrutura óssea.

No grupo Gcd, após a visualização do tuber isquiádico, a pele foi puncionada lateralmente ao tuber, direcionada caudalmente à esta estrutura por cerca de 2 cm, ultrapassando o tuber isquiádico, com a aplicação realizada caudalmente a essa estrutura.

O Pdn não foi identificado por meio da ultrassonografia em nenhum dos lados, embora as estruturas anatômicas de referência estivessem claramente visíveis. A abordagem transglútea cranial proporcionou melhor direcionamento e ergonomia para a região do Pdn, enquanto a abordagem caudal foi mais desafiadora devido à necessidade de transposição do tuber isquiádico.

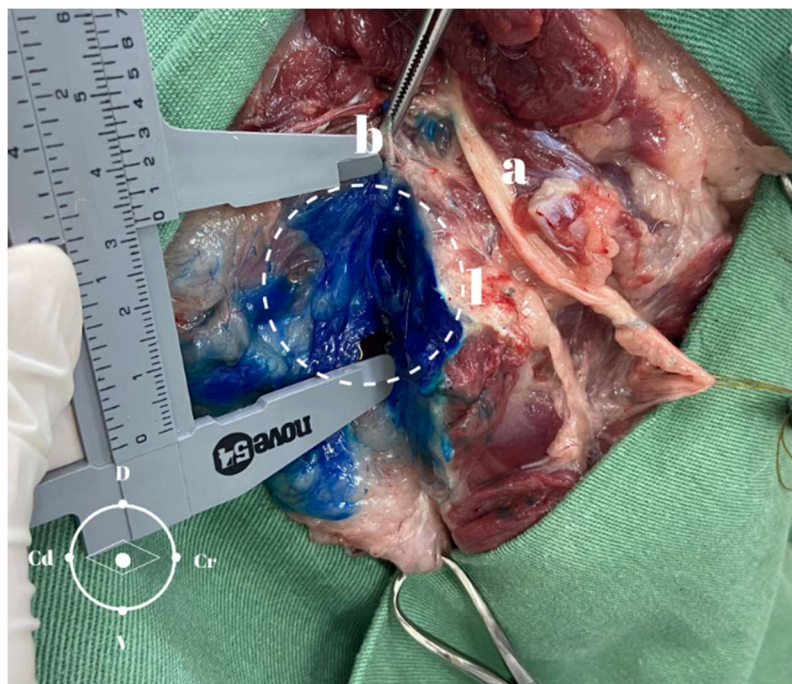
Na avaliação macroscópica, é possível verificar que no grupo Gcr há uma maior dispersão da solução injetada (Figura 6), já no Gcd a região corada se concentra mais ao redor dos feixes nervosos (Figura 7). O nervo pudendo foi corado em extensão superior a 10 mm em 100% dos casos nos dois grupos, sem diferença estatística significativa ( $p = 0,5238$ ). Foram avaliadas três estruturas nervosas adjacentes ao ponto de abordagem: o nervo glúteo cranial, o nervo isquiático e o nervo cutâneo femoral caudal. Entre os nervos avaliados, apenas o nervo isquiático apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos Gcr e Gcd quanto ao número de nervos corados adequadamente ( $>10$  mm), com  $p = 0,055$  (teste exato de Fisher). Em contraste, os nervos cutâneo femoral caudal e glúteo cranial não apresentaram diferenças significativas entre os grupos ( $p = 1,0$ ), o que indica uma menor influência da dispersão da solução injetada nesses nervos.

Figura 6: Fotografia da região glútea de um cão dissecada, com evidência da dispersão da solução de lidocaína com azul de metileno, evidenciando a coloração do PdN e estruturas adjacentes no grupo Gcr (1 – ísqúio; a – nervo isquiático; b – nervo pudendo e suas ramificações; D – dorsal; V – ventral; Cr – cranial; Cd – caudal).



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Figura 7: Fotografia da região glútea de um cão dissecada, com observação da dispersão da solução de lidocaína com azul de metileno, evidenciando a coloração do PdN e estruturas adjacentes no grupo Gcd (1 – ísquio; a – nervo isquiádico; b – nervo cutâneo femoral caudal; c – nervo pudendo e suas ramificações; área circulada – região anatômica da fossa isquiorretal).

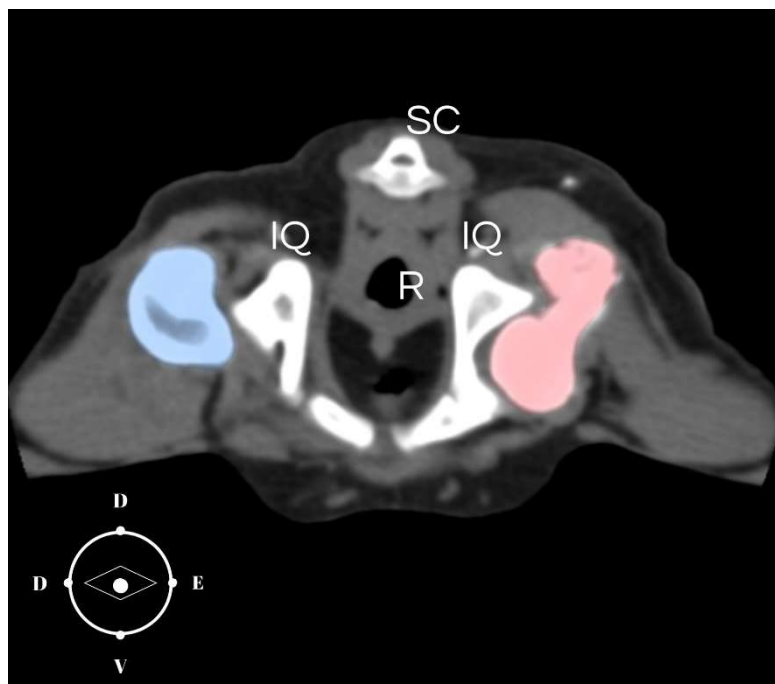


Fonte: Arquivo pessoal (2023).

#### 4.3. Fase III - Avaliação da solução injetada através de tomografia computadorizada

A tomografia computadorizada permitiu a identificação dos pontos de referência anatômica para a realização do bloqueio, mas não a visualização dos nervos, incluindo o PdN, sendo a média do peso dos animais utilizados nessa fase foi de 5,87 ( $\pm 0,68$ ) kg. As imagens revelaram que o grupo Gcd apresentou uma dispersão mais eficaz do anestésico nas fáscias musculares glúteas e na região isquiorretal, quando comparado ao grupo Gcr (Figura 8). A distribuição da solução injetada foi homogênea, sem evidências de punção inadvertida na região intrarretal.

Figura 8: Tomografia computadorizada de cadáver canino ao nível do sacro, evidenciando a distribuição da solução injetada nas abordagens guiadas por ultrassom do nervo pudendo na fossa isquiorretal do Grupo Gcr (azul) e Gcd (vermelho), descartando punção intrarretal inadvertida (SC – sacro; R – reto; IQ – ísquio; D – dorsal; V – ventral; D – direito; E – esquerdo).



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

## 5. DISCUSSÃO

A dissecação anatômica realizada neste estudo possibilitou uma análise detalhada do trajeto do PdN ao longo da fossa isquiorretal, evidenciando sua divisão em ramos específicos. Corroborando com as descrições anatômicas de Hermanson et al. (2013), que documentaram a divisão do PdN em ramos perineal, dorsal do pênis/clitório e retal caudal em cães. A escassez de literatura sobre a anatomia do nervo pudendo e sua inervação nos órgãos urinários caudais em cães limita as comparações com estudos mais recentes, mas os achados deste estudo alinham-se com os relatados por Hermanson et al. (2013). Adicionalmente, Gomez-Amaya et al. (2015) observaram variações anatômicas significativas na formação dos nervos pélvico e pudendo em cães, especialmente em cães sem raça definida, que demonstraram uma maior variabilidade nos segmentos nervosos quando comparados a cães de raça pura. Esses achados reforçam a importância de uma abordagem cuidadosa e personalizada na realização de bloqueios nervosos, considerando as diferenças anatômicas entre indivíduos.

A técnica aplicada é análoga à descrita por Briley et al. (2022) em felinos, onde a solução injetada foi aplicada na fáscia pélvica, situada cranialmente ao tuber isquiádico no grupo Gcr. A visualização precisa dos pontos de referência por meio da janela acústica, aliada à simplicidade operacional, confere à técnica um alto grau de aplicabilidade, como demonstrado neste estudo.

O presente estudo evidenciou que, nas condições experimentais adotadas, não é possível a identificação ultrassonográfica do PdN em cadáveres caninos. Essa dificuldade na visualização anatômica por meio da ultrassonografia já foi relatada em estudos prévios envolvendo outras espécies. Bellingham et al. (2012), ao analisarem a visualização ultrassonográfica do nervo pudendo em humanos, identificaram sua presença em apenas 57% dos pacientes adultos avaliados, mesmo quando o exame foi conduzido por um operador experiente. Esses achados sugerem que a dificuldade na identificação ultrassonográfica do PdN pode não ser uma limitação exclusiva da metodologia empregada em cadáveres, mas sim uma característica anatômica. No entanto, essa limitação não inviabiliza a realização de bloqueios eficazes, visto que, conforme relatado por Bellingham et al. (2012), o bloqueio do nervo pudendo guiado por ultrassonografia demonstrou precisão comparável às injeções realizadas com o auxílio da fluoroscopia. Esse dado reforça a possível aplicabilidade clínica da técnica,

mesmo diante das dificuldades inerentes à identificação direta do nervo na ultrassonografia.

A técnica descrita no presente estudo possui potencial significativo para a dessensibilização dos órgãos do sistema urogenital distal, bem como das regiões anal e retal, indicando uma técnica de aplicação precisa e controlada em ambos os grupos experimentais. Em humanos, o bloqueio do PdN tem sido amplamente empregado para analgesia transoperatória em procedimentos ginecológicos, urológicos e colorretais. Estudos em pacientes humanos demonstraram que o bloqueio do PdN oferece vantagens sobre técnicas de neuroeixo, resultando em menores efeitos colaterais e redução no consumo de opioides no pós-operatório (Aksu et al., 2019; Kendigelen et al., 2016).

No contexto veterinário, a necessidade de técnicas analgésicas eficazes é evidente, especialmente considerando a frequência de afecções que acometem os órgãos do sistema urogenital em cães. A aplicação de bloqueios nervosos, como o do PdN, pode aprimorar o manejo da dor intra e pós-operatória, proporcionando recuperação mais rápida e confortável para os pacientes. Além disso, a utilização de técnicas guiadas por ultrassom, embora desafiadora devido à dificuldade de visualização direta do PdN em cães, pode aumentar a precisão e a segurança do bloqueio, minimizando riscos e otimizando os resultados clínicos.

No estudo realizado por Duffee, Puchalski e Hundal (2024) sugere que a técnica de bloqueio do nervo podendo guiada por ultrassom pode ser eficaz na dessensibilização da uretra distal em cães, indicando a necessidade de investigações adicionais sobre essa modalidade locorregional.

Na fase II deste estudo, a abordagem caudal exigiu maior habilidade técnica, devido à necessidade de transpor o tuber isquiádico devido ao agulhamento médio-lateral para inserção e visualização adequada da agulha, demandando maior profundidade para atingir o ponto de injeção. Observou-se diferença estatisticamente significativa na coloração do nervo isquiádico entre os grupos Gcr e Gcd ( $p = 0,055$ ), com coloração mais restrita e localizada na fossa isquiorretal no grupo Gcd. Esse achado sugere que o padrão de dispersão do anestésico pode influenciar diretamente a eficácia do bloqueio, indicando comportamento distinto de dispersão entre as abordagens. A menor dispersão observada no grupo Gcd pode resultar em bloqueio mais intenso e focalizado, reduzindo efeitos colaterais, como impacto na locomoção. Tal precisão pode ser vantajosa em procedimentos que exigem controle anestésico

mais seletivo. Ressalta-se, contudo, que a relevância clínica da coloração em estruturas como os nervos isquiádico, glúteo caudal e cutâneo femoral caudal, bem como possíveis diferenças na eficácia do bloqueio do nervo podendo entre as abordagens, requer confirmação por meio de estudos clínicos futuros. Adicionalmente, a combinação de orientação ultrassonográfica com estimulação nervosa pode aprimorar a precisão do direcionamento da agulha, permitindo ao operador observar a contração do esfíncter anal e dos músculos perineais, ao mesmo tempo em que minimiza a possibilidade de flexão ou extensão do tarso, reduzindo a probabilidade de bloqueio do nervo isquiádico (Duffee, Puchalski e Hundal, 2024).

A técnica descrita por Zumstein, Keenihan e Briley (2025) apresenta uma abordagem inovadora para o bloqueio do PdN na espécie canina, baseada na punção guiada por ultrassonografia em tempo real, utilizando como referência a região medial ao tuber isquiádico e marcos anatômicos adjacentes, como o músculo obturador interno e os vasos pudendos internos. Diferentemente do presente estudo, que empregou uma técnica transglútea utilizando como referências anatômicas o tuber isquiádico e a fáscia pélvica, Zumstein, Keenihan e Briley (2025) não relataram a visualização direta do PdN, sendo a punção guiada pela identificação ecográfica dos marcos anatômicos ao redor da fossa isquiorretal e pela confirmação, em tomografia computadorizada, da dispersão perineural do contraste. No presente estudo, também não foi possível identificar o nervo ultrassonograficamente em nenhum dos grupos, possivelmente devido à sua profundidade anatômica, à menor definição ecográfica de tecidos cadavéricos e a variações anatômicas individuais. Ainda assim, ambos os estudos demonstram que a correta identificação dos marcos anatômicos por ultrassonografia é suficiente para guiar com precisão a deposição do anestésico, mesmo na ausência de visualização direta do nervo, contribuindo para o avanço das estratégias analgésicas em cães e reforçando a aplicabilidade das abordagens guiadas por imagem para o bloqueio seletivo do PdN.

Em diversos estudos prévios, a visualização direta do feixe nervoso durante bloqueios perineurais tem sido relatada como um dos principais critérios de sucesso técnico, por permitir a deposição precisa do anestésico ao redor do nervo-alvo, reduzindo a variabilidade na resposta clínica e minimizando o risco de lesão neural ou falhas no bloqueio (Campoy et al., 2010; Portela et al., 2013). No presente estudo, embora a visualização direta do PdN não tenha sido obtida em nenhuma das abordagens investigadas, isso não comprometeu a eficácia da técnica aplicada,

conforme evidenciado pelos achados tomográficos. A ausência de visualização direta pode estar relacionada à localização anatômica profunda do nervo, o que proporcionou uma homogeneidade nas condições experimentais e favoreceu a avaliação comparativa dos resultados obtidos entre os grupos.

Por sua vez, a tomografia computadorizada revelou-se uma ferramenta complementar eficaz, permitindo a avaliação precisa da dispersão do contraste e inferências indiretas da efetividade do bloqueio, mesmo sem a visualização do PdN. Os achados confirmaram a adequada distribuição da solução injetada na região-alvo, alinhando-se a evidências que associam a dispersão apropriada do anestésico à eficácia e segurança do bloqueio (Duffee, Puchalski e Hundal, 2024). Os resultados também reforçam o papel da tomografia na validação de técnicas guiadas por imagem, conforme proposto por Briley et al. (2022), contribuindo para o aprimoramento de protocolos mais precisos e reprodutíveis.

## 5. CONCLUSÃO

A abordagem transglútea guiada por ultrassom, nas variações cranial e caudal, resultou em coloração consistente do nervo podendo em 100% das tentativas. A abordagem caudal, embora tecnicamente mais exigente devido à necessidade de transposição da tuberosidade isquiática e maior profundidade de inserção, coloração mais restrita e localizada da solução injetada no nervo isquiático, sugerindo maior precisão no bloqueio. A tomografia computadorizada confirmou a dispersão adequada do contraste na região isquiorretal e nas fáscias glúteas, indicando precisão técnica mesmo sem visualização ultrassonográfica direta do nervo. A descrição anatômica e sonoanatômica foi fundamental para o delineamento da técnica. Os achados sugerem que este método é viável, reproduzível e potencialmente aplicável em procedimentos urogenitais e anorretais em cães. Estudos clínicos são necessários para validação definitiva.

## REFERÊNCIAS

- ADAMI, C.; et al. Ultrasound-guided pudendal nerve block in cats undergoing perineal urethrostomy: a prospective, randomised, investigator-blind, placebo-controlled clinical trial. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 16, n. 4, p. 340–345, 2014.. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24174501/>. Acesso em: 10 maio 2025.
- AKSU, C.; et al. Ultrasound-guided dorsal penile nerve block vs neurostimulator-guided pudendal nerve block in children undergoing hypospadias surgery: A prospective, randomized, double-blinded trial. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, v. 44, n. 3, p. 286-291, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30782575/>. Acesso em: 10 maio 2025.
- BELLINGHAM, G. A.; et al. Randomized controlled trial comparing pudendal nerve block under ultrasound and fluoroscopic guidance. *British Journal of Anaesthesia*, v. 108, n. 2, p. 290-296, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22179808/>. Acesso em: 10 maio 2025.
- BRILEY, C. A.; et al. Development of an ultrasound-guided transgluteal injection of the pudendal nerve in cats: a cadaveric study. *Journal of Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, v. 49, n. 1, p. 14-20, 2022. Disponível em: <https://10.1016/j.vaa.2021.11.004>. Acesso em: 10 maio 2025.
- CAMPOY, L.; et al. Small animal regional anesthesia: Techniques for dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 40, n. 3, p. 541–557, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.02.003>. Acesso em: 10 maio 2025.
- CARVALHO, V. M.; et al. Infecções do trato urinário (ITU) de cães e gatos: etiologia e resistência aos antimicrobianos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 34, n. 1, p. 1–10, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/vXbd45dmRGQbfspWVqYRKMN/>. Acesso em: 10 maio 2025.
- CHUN, J. L.; et al. A simple method to evaluate body condition score to maintain the optimal body weight in dogs. *Journal of Animal Science and Technology*, v. 61, n. 6, p. 366–370, 2019. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6906133/>. Acesso em: 10 maio 2025.
- DE LAHUNTA, A.; GLASS, E. *Veterinary neuroanatomy and clinical neurology*. 4. ed. St. Louis: Elsevier, 2019.
- DUFFEE, L.; PUCHALSKI, D.; HUNDAL, M. Ultrasound-guided pudendal block in the dog: a cadaver study and case report. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 2024. Disponível em: [https://www.vaajournal.org/article/S1467-2987\(24\)00306-4/abstract](https://www.vaajournal.org/article/S1467-2987(24)00306-4/abstract). Acesso em: 10 maio 2025.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. *Tratado de anatomia veterinária*. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. Miller's guide to the dissection of the dog. 2. ed. St. Louis: Elsevier, 2017.

GALLACHER, K.; et al. Development of a peripheral nerve stimulator-guided technique for equine pudendal nerve blockade. *The Veterinary Journal*, v. 217, p. 72–77, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27810215/>. Acesso em: 10 maio 2025.

GOMEZ-AMAYA, S. M.; et al. Gross anatomical study of the nerve supply of genitourinary structures in female mongrel hound dogs. *Veterinary Surgery*, v. 44, n. 6, p. 748-754, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24730986/>. Acesso em: 10 maio 2025.

KENDIGELEN, P.; et al. Pudendal versus caudal block in children undergoing hypospadias surgery: a randomized controlled trial. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, v. 41, n. 5, p. 610–615, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27501015/>. Acesso em: 10 maio 2025.

KLAUMANN, P. R. O. P. E. Anestesia locorregional em pequenos animais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

ZUMSTEIN, J. N.; KEENIHAN, E. K.; BRILEY, J. D. Ultrasound-guided ischiorectal fossa block targeting the pudendal nerve in dogs: a cadaveric study. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, [S.l.], 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2025.03.012>. Acesso em: 10 maio 2025.

PORTELA, D. A.; et al. Ultrasound-guided locoregional anaesthesia techniques in dogs and cats: A review of the literature and technique description. *The Veterinary Journal*, v. 197, n. 3, p. 515–522, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.05.007>. Acesso em: 10 maio 2025.