

## Mapeamento comparativo de nervos periféricos em caninos e bovinos

[Comparative mapping of peripheral nerves in dogs and cattle]

R.W. Cabala<sup>1</sup>, H.P. Pedroza<sup>1</sup>, S.S. Rocha Junior<sup>1</sup>, A.C.S. Castro<sup>2</sup>,  
S.L. Beier<sup>3</sup>, V.A. Gheller<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Aluna de pós-graduação – Escola de Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, MG

<sup>2</sup>Universidade Federal de Juiz de Fora – Juiz de Fora, MG

<sup>3</sup>Escola de Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, MG

### RESUMO

O estudo dos dados anatômicos é fundamental para possibilitar ao médico veterinário o reconhecimento de pequenas estruturas, como os nervos nos animais, oferecendo subsídio para construção do conhecimento do profissional principalmente em técnicas anestésicas e cirúrgicas. Para investigar e mapear os nervos do plexo braquial (nervo radial, nervo musculocutâneo, nervo ulnar, nervo mediano), nervo isquiático, nervo tibial, nervo femoral e os nervos para bloqueio paravertebral, foram utilizados um cadáver canino adulto, de peso aproximado de 8kg, e um cadáver de bezerro Holandês, de peso aproximado de 40kg. O mapeamento dos nervos é de grande importância, já que conhecer bem essas estruturas permite ao veterinário um bom desenvolvimento de suas atividades profissionais a fim de exercer funções mais complexas durante a anestesia e cirurgia veterinária, uma vez que, identificados os pontos de referência anatômicos, é possível trabalhar com mais clareza nas técnicas de bloqueios dos nervos periféricos.

Palavras-chave: cães, bovinos, anatomia, anestesia locoregional

### ABSTRACT

*Knowledge of animal anatomy is essential for the veterinarian to identify small structures such as nerves, thus providing a solid background for the professional especially for surgical and anesthetic techniques. To investigate and map the nerves of the brachial plexus (radial, musculocutaneous, ulnar, median), sciatic, tibial, femoral and the nerves for paravertebral blocking in bovine, embalmed specimens were used. One adult male dog weighing approximately 8kg and one 40kg male calf were used. Nerve mapping is fundamental due to its interdisciplinary nature, thus providing the veterinarian with a major improvement in his/her professional activities which permits allows one to perform complex tasks in anesthesia and veterinary surgery. Knowledge of anatomical reference points increases clarity and precision in techniques involving peripheral nerve blocks.*

*Keywords: dogs, cattle, anatomy, locoregional anesthesia*

### INTRODUÇÃO

O sistema nervoso serve à regulação de diversas funções animais, bem como à adaptação destes às variações das condições internas e externas. Esse sistema também é o responsável por assimilar informações, armazenando-as e transformando-as, assim como exerce ação reguladora, transmitindo as informações aos

locais mais diversos do organismo (Konig e Liebich, 2011).

Embora denominado periférico, esse sistema contém fibras nervosas que unem o sistema nervoso central aos órgãos efetores e/ou receptores, que ficam situados na periferia. Essa união justifica a presença de elementos do sistema nervoso periférico na medula e no

encéfalo. Conforme sua topografia, o sistema nervoso periférico pode ser dividido em nervos cranianos e espinhais (Feitosa, 2004).

O nervo periférico tem como unidade funcional o neurônio, constituído por um corpo celular, localizado na medula ou no gânglio espinal, e sua expansão, a fibra nervosa, é formada pelo axônio e a bainha conjuntiva que o envolve, o endoneuro (Mattar Jr e Azzer, 2000).

Esses nervos se originam do tronco cerebral ou da medula espinal e, nele, é possível distinguir entre os seguintes tipos de fibras nervosas: vias aferentes (sensitivas) para a condução de informações dos receptores ao SNC; fibras nervosas eferentes (motoras) para a condução de informações à musculatura estriada, e as fibras nervosas aferentes e eferentes (simpáticas e parassimpáticas) para a condução de informações das vísceras, dos vasos sanguíneos ao SNC e deste aos diversos tecidos (Konig e Liebich, 2011). Os nervos espinhais mantêm conexão com a medula espinal e são formados pela fusão das raízes motoras e sensitivas. Eles são divididos e denominados de acordo com a sua localização na coluna vertebral, sendo oito pares de nervos cervicais, 12 torácicos, cinco lombares, cinco sacrais e um coccígeo. Após saírem da coluna vertebral, os nervos espinhais dividem-se em várias fibras e, quando elas se juntam novamente, formam os plexos nervosos ou redes (Getty, 1986).

O principal objetivo deste experimento é comparar a anatomia de nervos periféricos entre caninos e bovinos, sendo objeto de estudo para posteriores bloqueios locorreionais de nervos periféricos.

O projeto está de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (Ceua/UFMG), tendo sido aprovado na reunião de 10/12/2013, Protocolo 341/2013.

#### **MATERIAL E MÉTODOS**

Para este estudo, foram utilizados como materiais os cadáveres de um cão adulto, sem

raça definida, de peso aproximado de 8kg, e também de bezerro Holandês, de peso aproximado de 40kg, dos quais foram dissecados os nervos do plexo braquial, os nervos radial, musculocutâneo, ulnar, mediano, isquiático, tibial e femoral. Ambas as peças anatômicas foram provenientes do Laboratório de Anatomia do ICB da Universidade Federal de Minas Gerais.

A fixação desses animais em solução aquosa de formaldeído a 10% ocorreu mediante diferentes pontos de injeções subcutâneas, intramusculares e intracavitárias, bem como por imersão com a mesma solução por um período mínimo de 48h antes do início da dissecação.

Foram utilizadas técnicas de dissecação anatômica, bem como o uso correto de instrumentais, para realização do reconhecimento macroscópico e localização dos nervos a serem estudados.

#### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A dissecação do plexo braquial foi realizada de acordo com Mahler e Adogwa (2008), com incisões na pele feitas até a exposição dos músculos e, posteriormente, com remoção da fáscia. Primeiro, os músculos braquiocefálico e omotransverso foram seccionados na borda cranial da escápula. Em seguida, o trapézio, o romboide e o músculo serrátil ventral foram cortados em sua junção com a escápula; os músculos peitorais superficiais e os músculos peitorais foram cortados na sua origem no esterno. A escápula e o úmero foram separados para expor os nervos e vasos sanguíneos no espaço axilar. Depois da remoção de gordura e de tecido conjuntivo, os nervos vasos sanguíneos foram aparados, identificados e fotografados. Os 11 nervos do plexo braquial foram arranjados craniocaudalmente ao longo da borda ventral do músculo escaleno, como se segue: peitoral cranial, supraescapular, subescapular, axilar, musculocutâneo, toracodorsal, radial, mediano, ulnar, peitoral caudal e o nervo toracolateral (Fig. 1 e 2) (Tab. 1, 2 e 3).

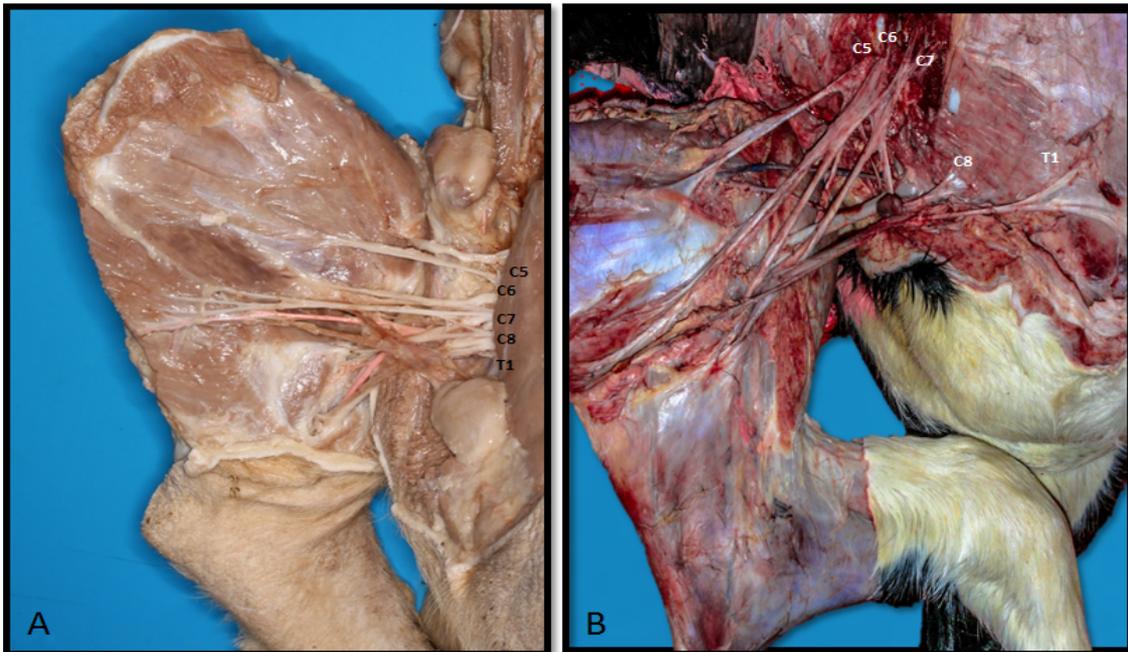


Figura 1. Fotografia de peça de membro torácico demonstrando nervos que compõem o tronco nervoso do plexo braquial (distal) em canino (A) e em bovino (B).

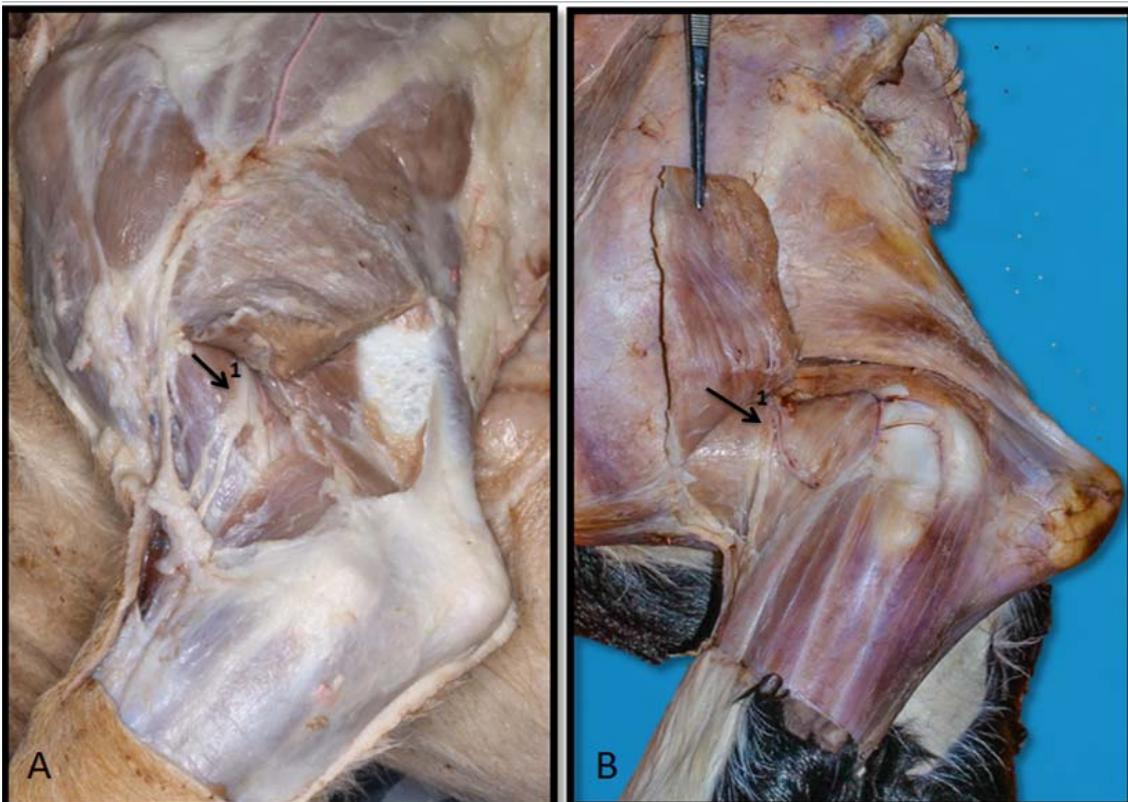


Figura 2. Fotografia de peça de membro torácico direito demonstrando nervo radial (1) de canino (A) e bovino (B).

Tabela 1. Descrição dos nervos que compõem o plexo braquial em cães com suas origens vertebrais, resposta motora fisiológica e consequência do seu bloqueio (Wakoff, 2009)

Nervo periférico	Origem	Resposta	Bloqueio
Musculocutâneo	C7	Flexão e supinação do cotovelo	Área medial do antebraço
Subescapular	C7	Adução do braço	Perda da adução
Radial	C7, C8, T1	Extensão do cotovelo, grupo extensor do carpo	Área craniolateral do antebraço e da mão (exceto 5 dedos)
Supraescapular	C6, C7	Extensão escapular	Perda da extensão escapular
Toracodorsal	C7, C8, T1	Sensibilidade troncocutânea	Anestesia troncocutânea
Ulnar	C8, T1, T2	Flexão dos carpos	Área caudal do antebraço, lateral dos metacarpos e dígitos
Mediano	C8, T1, T2	Flexão dos carpos e pronação do membro	Área caudal do antebraço e mão (juntamente com ulnar)
Axilar	C6, C8	Flexão escapular	Perda da flexão escapular

Tabela 2. Tabela demonstrando a origem e a inervação de cada nervo, com base em Klaumann e Otero (2013)

Nervo periférico	Nervo espinal	Músculo inervado
Subescapular plexo braquial	C6, C7	Supraespinal infraespinal
Radial	C7, C8, T1	Tríceps braquial Extensor radial do carpo Ulnar lateral Extensor digital comum Extensor digital lateral
Musculocutâneo	C6, C7, C8	Bíceps braquial Braquial Coracobraquial
Mediano	C8, T1	Flexor radial do carpo Flexor digital superficial Flexor digital profundo
Ulnar	C8, T1	Flexor ulnar do carpo Flexor digital profundo
Femoral	L4, L5	Músculos iliopsoas, sartório e quadríceps
Paravertebral	L1, L2, L3	Músculos do flanco e músculos retos abdominais
Isquiático	L6, L7, S1, S2	Músculos glúteo profundo Obturador interno Gêmeos e quadrado femoral
Tibial	L7, S1	Músculos extensores do tarso e flexores digitais (gastrocnêmio, flexor digital superficial e profundo e poplíteo)

*Mapeamento comparativo...*

Tabela 3. Tabela demonstrando a origem e a resposta de cada nervo em bovinos (Borges; Feitosa, 2004)

Nervo periférico	Nervo espinhal	Resposta motora
Radial	C7-T1	Extensão da articulação umerorradioulnar
Musculocutâneo	C7-C8	Flexão da articulação umerorradioulnar
Mediano	C8-T1	Contração e retirada do membro
Ulnar	C8-T2	Contração e retirada do membro
Isquiático	L6-S2	Retirada do membro e abdução
Tibial	Raízes sacrais	Contração do músculo gastrocnêmio e extensão do tarso

Os principais nervos somáticos do membro torácico originam-se como ramos do plexo braquial. A nomenclatura deles tem como base a sua área de abastecimento (Budras *et al.*, 2007). O plexo braquial é formado pela união de grande parte dos ramos ventrais dos últimos três nervos cervicais e dos dois primeiros nervos torácicos. Os nervos incluem o supraescapular, o subescapular, o axilar, o musculocutâneo, o radial, o mediano, o ulnar, o toracodorsal, o toracolateral e os nervos peitorais (Campoy e Read, 2008; Evans e Lahunta, 2010). A região anatômica inicia junto ao músculo escaleno até o músculo longo do pescoço, cranial à primeira costela, na região axilar do membro torácico. Depois que os ramos ventrais atravessam a musculatura intertransversa, passam pela borda ventral do músculo escaleno, encontrando o membro torácico pelo espaço axilar. A partir daí, parte das raízes ventrais unem-se umas às outras para que supram todas as estruturas do membro, musculatura adjacente e pele (Klaumann e Otero, 2013). Os nervos do plexo braquial suprem quase todas as estruturas do membro torácico e da parede lateral do tórax, com exceção dos músculos trapézio, omotransverso, braquiocefálico e romboide e a pele sobre a região dorsal da escápula (Getty, 1986; König e Liebich, 2011).

O conhecimento da localização e da distribuição dos nervos auxilia nas práticas cirúrgicas e anestésicas, uma vez que evita a exposição desnecessária destes e permite bloqueio local eficaz, além de ser determinante no diagnóstico clínico de paralisias ou de ausência de sensibilidade, podendo apontar a localização exata da lesão (Lizardo *et al.*, 2012).

O nervo radial é o maior e mais caudal nervo do plexo braquial. Emerge a partir dos últimos dois

nervos cervicais e do primeiro nervo torácico (C7-T1). Ele acompanha os nervos mediano e ulnar no espaço articular e, na articulação do ombro, está relacionado com a artéria axilar. Desce caudalmente ao nervo ulnar, fornece ramos para músculos extensores do cotovelo, corre distalmente ao braço, caudalmente à artéria braquial, até emergir entre as cabeças longa e medial do tríceps para acompanhar o sulco espiral do úmero, que o conduz à face cranial lateral do membro. Posteriormente, o nervo braquial emite seu ramo cutâneo, que supre a fáscia e a pele da superfície lateral do antebraço. É o nervo mais longo do plexo braquial, innervando todos os músculos extensores do membro torácico, com exceção daqueles da articulação do ombro (Getty, 1986; König e Liebich, 2011) (Fig. 2).

O bloqueio do plexo braquial produz anestesia e relaxamento da distal do membro torácico na região distal (articulação do cotovelo). A analgesia do ombro pode ser obtida por meio do bloqueio dos nervos supraescapular, mediano e axilar (Fig. 3). Uma vez que todos esses nervos foram localizados usando-se um neuroeletroestimulador periférico, a técnica permite cirurgias de ombro. Em comparação com a analgesia intra-articular, o bloqueio do nervo permite a analgesia da própria articulação e do tecido periférico. Analgesia da pele, dos músculos e do tecido conjuntivo pode ser obtida pelo bloqueio dos nervos musculocutâneo, radial e ulnar (Mahler e Adogwa, 2008). Em um estudo clínico, o bloqueio dos nervos radial e mediano, com o auxílio de um neuroeletroestimulador, permitiu a perda completa de sensibilidade de todas as áreas distais ao cotovelo em 76% dos pacientes (Sia *et al.*, 2001).

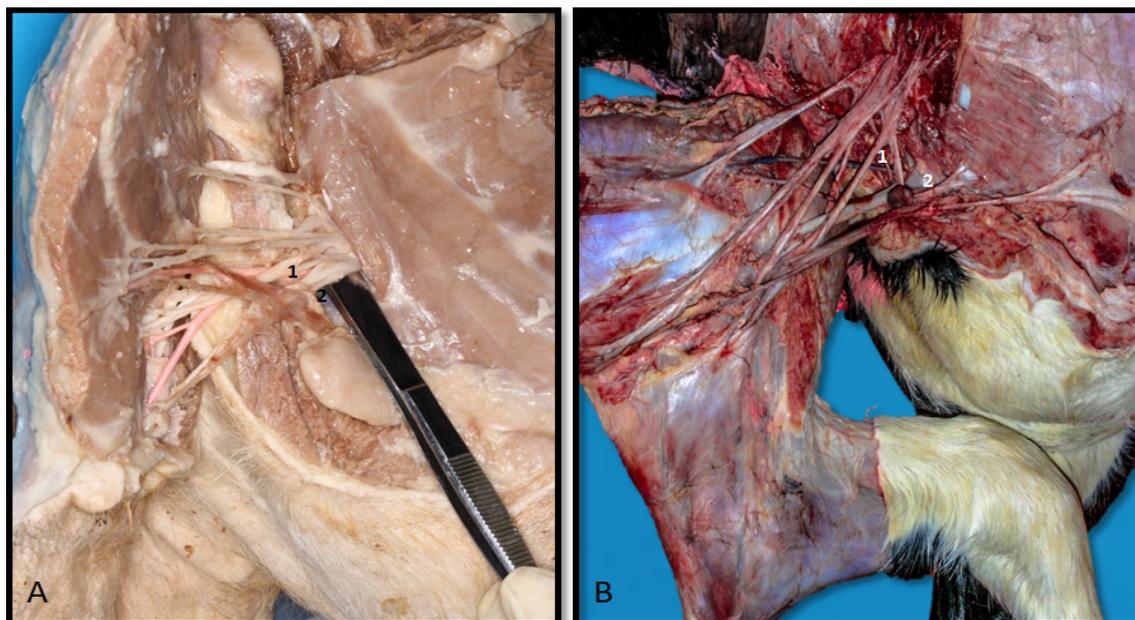


Figura 3. Fotografia de peça de membro torácico esquerdo demonstrando os nervos musculocutâneo (1), ulnar e mediano (2) em canino (A) e bovino (B).

Na dissecação do nervo isquiático, incisões na pele foram feitas para a pele ser rebatida na região coxal, para expor as estruturas da região glútea e da face lateral da pelve membro. O glúteo superficial e o músculo foram cortados nos seus pontos de fixação ao maior trocânter e rebatidos de suas inserções. Depois da remoção de gordura e de tecido conjuntivo, os nervos e os vasos sanguíneos foram separados, identificados e fotografados (Mahler e Adogwa, 2008). O nervo isquiático emergiu da pelve através da incisura isquiática maior e seguiu em direção caudal à articulação do quadril, caudal ao trocânter maior. Course sobre o músculo glúteo profundo, onde estava coberto pelo glúteo médio e o glúteo superficial e passou distalmente entre o bíceps femoral e os músculos adutores (Fig. 4). O nervo isquiático é o maior nervo do corpo, continuando até a extremidade distal do membro. Essa estrutura deriva suas fibras, basicamente, dos ramos ventrais do último nervo lombar e do primeiro e segundo componentes sacrais do troncosacral e encontra-se distalmente ao tronco lombossacral, através do forame isquiático maior. Ele deixa a cavidade pélvica e cursa entre os músculos glúteos médio e profundo, antes de dirigir-se para a coxa, caudal à articulação do quadril, onde fica protegido pelo trocânter maior do fêmur; em seguida, corre lateralmente ao bíceps femoral da coxa. Próximo ao trocânter

maior do fêmur, o nervo isquiático libera diversos ramos, de vários tamanhos e espessuras, que inervam os músculos semitendinoso, semimembranoso e gluteobíceps. Inervam também o músculo obturador interno, gêmeos e quadrado da coxa, além de inervar a área cutânea na superfície caudal da coxa (Getty, 1986; König e Liebich, 2011).

A dissecação do nervo isquiático em bovino revelou a distribuição no nervo nos músculos glúteo médio e profundo e no bíceps femoral da coxa. Segundo Campos e colaboradores (2003), os nervos isquiáticos de bovinos azebuados apresentaram simetria em relação à sua origem (lado direito e lado esquerdo) e se originam principalmente dos ramos ventrais do sexto nervo espinhal lombar e do primeiro e segundo nervos espinhais sacrais. Ainda sobre sua distribuição, constaram que, ao longo de seu trajeto, os nervos isquiáticos cederam ramos para os músculos glúteos médios direito (100%) e esquerdo (100%), glúteos profundos direito (90%) e esquerdo (96,67%), gêmeos direito (86,67%) e esquerdo (93,33%), bíceps femorais direito (100%) e esquerdo (100%), semitendíneos direito (100%) e esquerdo (100%), semimembranáceos direito (100%) e esquerdo (100%) e adutores direito (86,67%) e esquerdo (80%).

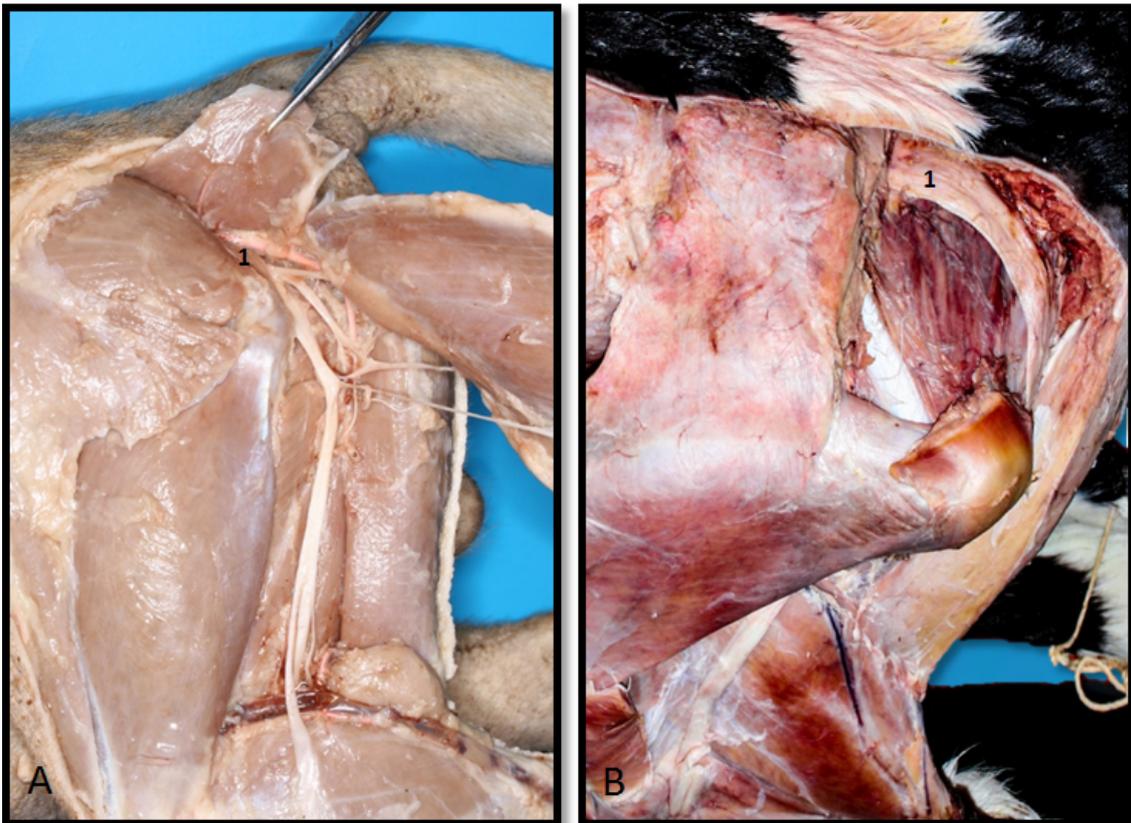


Figura 4. Fotografia de peça de membro pélvico esquerdo de cão (A) e bovino (B) demonstrando o nervo isquiático (1).

A analgesia e a anestesia das articulações do joelho, tarso e metatarso podem ser obtidas por meio do bloqueio dos nervos isquiático e femoral; do mesmo modo, a analgesia da pele, do tecido conjuntivo e dos músculos do membro pélvico (Kitchell e Evans 1993). O aparelho de neuroeletroestimulação é útil, pois possibilita uma informação correta sobre a localização do nervo (Mahler e Adogwa, 2008). Esse protocolo permite que os bloqueios com a sedação sejam uma alternativa para cirurgias ortopédicas em cães, como reparação de fraturas de tíbia e metatarso nos cães, osteotomias desses animais, reparação de ligamentos cruzados e menissectomia (Campoy *et al.*, 2012).

O nervo tibial emerge das raízes sacrais do tronco lombossacral (Fig. 5). Seguindo-se à sua

separação do nervo fibular, próximo ao meio da coxa, emite ramos musculares proximais importantes para as cabeças pélvicas dos músculos caudais da coxa, atinge a perna e passa entre as duas cabeças do músculo gastrocnêmio. Esse nervo é responsável pela inervação do músculo gastrocnêmio, das três cabeças do músculo flexor digital profundo e superficial e do músculo poplíteo. Ele desce ainda entre a porção lateral do músculo gastrocnêmio e o músculo flexor superficial dos dedos e no terço distal da perna, situa-se cranialmente ao tendão calcâneo comum (Getty, 1986; König e Liebich, 2011). Nas duas espécies estudadas, nota-se que esse nervo possui a mesma distribuição ao longo do membro e se posiciona cranialmente ao tendão calcâneo.

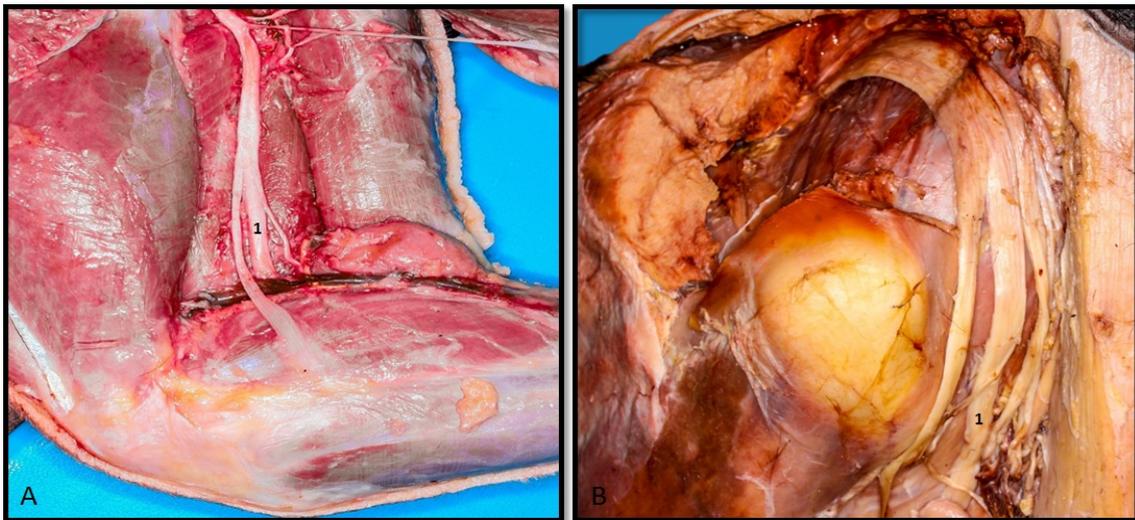


Figura 5. Fotografia de peça do membro pélvico esquerdo de cão (A) e bovino (B) demonstrando o nervo tibial (1).

Na dissecação do nervo femoral, incisões na pele foram feitas para expor os músculos e as estruturas na face medial da pelve. O músculo sartório foi cortado no seu ponto de inserção distal e rebatido. Após a remoção de gordura e do tecido conjuntivo, os nervos e os vasos sanguíneos foram separados, identificados e fotografados (Mahler e Adogwa, 2008). O nervo femoral passou pelo músculo iliopsoas até o membro pélvico proximal, onde se localiza entre o quadríceps femoral, o vasto medial e o reto

femoral, dividindo-se em ramos que inervam o quadríceps femoral. O nervo foi completamente coberto pela extremidade proximal do músculo sartório. A artéria femoral e a veia tinham ramos para os dois ventres do músculo sartório que correm ao lado e mediocranialmente ao nervo femoral, logo após o músculo iliopsoas. A artéria femoral e a veia correm superficialmente entre a borda caudal do sartório e os músculos pectíneos ao lado do nervo safena (Fig. 6).



Figura 6. Fotografia de peça do membro pélvico de cão (A) e bovino (B) demonstrando o nervo femoral (1).

### Mapeamento comparativo...

Devido ao fato de a aplicação de bloqueio em flanco ser realizada principalmente em bovinos, não foi desenvolvido estudo comparativo dessa espécie com a canina.

Na dissecação dos nervos toracoabdominais e lombares (Fig. 7), incisões na pele foram feitas da região da última costela até o flanco. A pele foi retirada e o músculo transverso do abdômen foi seccionado na região dorsal. Os ramos ventrais do primeiro e do segundo nervos lombares normalmente não se comunicam um com outro, exceto nos ruminantes. O ramo ventral do último nervo torácico é denominado

de nervo costoaabdominal. Esse nervo corre atrás da última costela. Colabora com ramos lombares ventrais no suprimento do flanco. O nervo ílio-hipogástrico é o ramo ventral do primeiro nervo lombar (L1), localizado subperitoneal entre as extremidades dos dois primeiros processos transversos lombares. O nervo ilioinguinal é o ramo ventral do segundo nervo lombar (L2). Os nervos passam pelo músculo transverso e seguem profundamente para o músculo oblíquo interno em direção ao assoalho abdominal. Inervam músculos do flanco e músculos retos abdominais (Massone, 2011; Getty, 1986; König e Liebich, 2011).



Figura 7. Fotografia de peça anatômica evidenciando a vista lateral da região do flanco de bovino, onde foram localizados os nervos toracoabdominais T13, L1 e L2.

### CONCLUSÕES

A construção de conhecimento sobre a anatomia animal articulada com outras áreas, como a anestesia, a clínica e a cirurgia, é fundamental para a prática do médico veterinário. Partindo do pressuposto de que o profissional deve reconhecer e compreender as necessidades

animais e oferecer assistência adequada a cada espécie, a anatomia macroscópica é uma ferramenta de grande importância para a descrição de uma espécie e/ou para a comparação entre espécies que apresentam semelhanças morfológicas. Para que esse conhecimento seja possível, o método de dissecação é o mais direto para a observação das

estruturas corpóreas, pois permite o estudo da origem, distribuição e localização de nervos, vasos sanguíneos e músculos. Com base na dissecação das duas espécies e na análise minuciosa das estruturas que compõem o complexo nervoso, é possível afirmar que, guardadas as proporções das espécies, a localização e a ramificação são semelhantes entre elas.

## REFERÊNCIAS

- BORGES, A.S.; FEITOSA, F.L.F. Semiologia do sistema nervoso de grandes animais. In: FEITOSA, F.L.F. *Semiologia veterinária – a arte do diagnóstico*. São Paulo: Roca, 2004. p.506-526.
- BUDRAS, K.D.; MCCARTHY, P.H.; FRICKE, W.; RICHTER, R. *Anatomy of the dog*. 5.ed. Berlin: Schütersche, 2007. p.14-20.
- CAMPOS, D.B.; SILVA, F.O.C.; SEVERINO, R.S. *et al.* Origem e distribuição dos nervos isquiáticos em fetos de bovinos azebulados. *Ars Vet.*, v.19, p.219-223, 2003.
- CAMPOY, L.; MARTIN-FLORES, M.; LUDDERS, J.W. *et al.* Comparison of bupivacaine femoral and sciatic nerve block versus bupivacaine and morphine epidural for stifle surgery in dogs. *Vet. Anaesth. Analg.*, v.39, p.91-98, 2012.
- CAMPOY, L.; READ, M. *Small animal regional anesthesia and analgesia*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008. p.143-216.
- EVANS, H.E.; LAHUNTA, A. *Guide to the dissection of the dog*. 7.ed. Ithaca: Saunders, 2010. p.103-110.
- FEITOSA, M.M. *Semiologia do sistema nervoso - semiologia de pequenos animais. A arte do diagnóstico: cães, gatos, eqüinos, ruminantes e silvestres*. São Paulo: Roca, 2004. p.451-505.
- GETTY, R. *Anatomia dos animais domésticos*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. v.1, p.851-860.
- KITCHELL, R.I.; EVANS, H.E. The spinal nerves. In: EVANS, H.E (Ed.). *Miller's anatomy of the dog*. Philadelphia: Saunders, 1993. p.829-893.
- KLAUMANN, P.R.; OTERO, P.E. *Anestesia locorregional em pequenos animais*. Roca: São Paulo, 2013. p.197-256.
- KÖNIG, H.E.; LIEBICH, H.G. *Anatomia dos animais domésticos – texto e atlas colorido*. 4.ed. São Paulo: Artmed, 2011. p.171-201.
- LIZARDO, F.B.; CARNEIRO, F.O.; CUNHA SOUSA, G. *et al.* Origens e distribuições dos nervos subescapulares em fetos de bovinos azebuados. *VetNot.*, v.18, n.1, 2012.
- MAHLER, S.P.; ADOGWA, A.O. Anatomical and experimental studies of brachial plexus, sciatic, and femoral nerve-location using peripheral nerve stimulation in the dog. *Vet. Anaesth. Analg.*, v.35, p.80-89, 2008.
- MASSONE, F. *Anestesiologia veterinária. Farmacologia e técnicas*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2011. p.23-28.
- MATTAR JR., R.; AZZE, R. *Lesão dos nervos periféricos. Atualização em traumatologia do aparelho locomotor*. São Paulo: Instituto de Ortopédia e Traumatologia, 2000. p.3-27.
- SIA, S.; LEPRI, A.; PONZECCHI, P. Axillary brachial plexus block using peripheral nerve stimulator: a comparison between double- and triple-injection. *Technol. Reg. Anesth. Pain Med.*, v.26, p.499-503, 2001.
- WAKOFF, T.I. *Estudo comparativo na utilização de ropivacaína 0,25% e bupivacaína 0,25% sem vasoconstrictor no bloqueio de plexo braquial em cães (Canis familiares, Linnaeus, 1758) da raça Beagle*. 2009. 45f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.