

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ABELARDO MOREIRA DOS SANTOS PENNA NETO

**Origem e ramificação do nervo frênico em suínos (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus,
1758) da linhagem *Pen Ar Lan***

UBERLÂNDIA

2018

ABELARDO MOREIRA DOS SANTOS PENNA NETO

Origem e ramificação do nervo frênico em suínos (*Sus scrofa domesticus Linnaeus, 1758*) da linhagem *Pen Ar Lan*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Área de concentração: Saúde Animal.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva

UBERLÂNDIA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

P412o
2018 Penna Neto, Abelardo Moreira dos Santos, 1963
 Origem e ramificação do nervo frênico em suínos (*Sus scrofa*
 domesticus Linnaeus, 1758) da linhagem Pen Ar Lan [recurso eletrônico]
 / Abelardo Moreira dos Santos Penna Neto. - 2018.

 Orientador: Frederico Ozanam Carneiro e Silva.
 Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
 Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

 Modo de acesso: Internet.

 Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.825>

 Inclui bibliografia.

 Inclui ilustrações.

 1. Veterinária. 2. Suíno - Melhoramento genético. 3. Sistema
 nervoso periférico. 4. Plexo cervical. I. Silva, Frederico Ozanam
 Carneiro e , (Orient.) II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa
 de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

Angela Aparecida Vicentini Tzi Tziboy – CRB-6/947



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

Ata da defesa de Dissertação de **MESTRADO ACADÊMICO** junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia.

Defesa de: Dissertação de mestrado acadêmico nº **PPGCV/018/2018**

Data: 30/08/2018

Discente: **Abelardo Moreira dos Santos Penna Neto** – Matrícula – 11612MEV026

Título da Dissertação: **ORIGEM E RAMIFICAÇÕES DO NERVO FRÊNICO EM SUÍNOS (*Sus scrofa domesticus* LINNAEUS, 1758) DA LINHAGEM PEN AR LAN**

Área de concentração: SAÚDE ANIMAL

Linha de pesquisa: MORFOLOGIA

Projeto de Pesquisa de vinculação: ESTUDO SISTEMÁTICO DA DISTRIBUIÇÃO DE VASOS E NERVOS EM ANIMAIS DOMÉSTICOS

No dia 30 de Agosto do ano de 2018 às 15:00 horas na sala 2D54 - Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, reuniu-se a Comissão Julgadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, composta pelos Professores(as)/Doutores(as): **Duvaldo Eurides** – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; **Lázaro Antonio dos Santos** – UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS DE UBERLÂNDIA e **Frederico Ozanam Carneiro e Silva** coorientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da comissão Dr./Dra. Frederico Ozanam Carneiro e Silva concedeu a palavra ao(a) candidato(a) para uma exposição do seu trabalho, contando com o tempo máximo de 50 minutos. A seguir o(a) senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir o(a) candidato(a), durante o prazo máximo de (30) minutos, assegurando-se ao mesmo igual prazo para resposta. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Comissão Julgadora, em sessão secreta, considerou o(a) candidato(a) APROVADO.

Esta defesa de dissertação de mestrado é parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme Regulamento do Programa, Legislação e a Regulamentação Interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar o(a) Presidente encerrou os trabalhos às 16 horas e 40 minutos, lavrou esta ata que será assinada por todos os membros da Comissão Examinadora. Uberlândia, 30 de Agosto de 2018.

Prof. Dr. Duvaldo Eurides

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Prof. Dr. Lázaro Antonio dos Santos

UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS DE UBERLÂNDIA

Prof. Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva

ORIENTADOR

RESUMO

A suinocultura mundial vem se desenvolvendo devido aos avanços no melhoramento genético, e isso tem levado pesquisadores a investigarem possíveis variações anatômicas nas novas linhagens. Objetivou-se verificar a origem e ramificação do nervo frênico em 27 fetos de suínos (*sus scrofa domesticus* – Linnaeus, 1758) da linhagem Pen Ar Lan, sendo 19 machos e oito fêmeas, que foram dissecados após fixação em solução de formaldeído a 10%. O nervo originou-se em 51 antímeros (94,4%) do quinto nervo espinhal cervical (C5); em 54 antímeros (100%) do sexto nervo espinhal cervical (C6) e em seis antímeros (11,11%) do sétimo nervo espinhal cervical (C7). No que se refere a distribuição, os nervos frênicos emitiram fibras para o pericárdio e, posteriormente, ramificaram-se no músculo diafragma em 100% dos exemplares. Foram observadas seis diferentes ramificações, com maior frequência os ramos dorsal, lateral e ventral em 22 antímeros (40,74%), seguido pela ramificação em ramos dorsal e tronco ventrolateral em 18 antímeros (33,33%). Além disso, foram notadas duas ramificações que não foram encontradas na literatura consultada, demonstrando sua variabilidade. Os ramos dorsais distribuíram-se para os músculos pilares da parte lombar, os ramos ventrais para a parte esternal e os ramos laterais para a parte costal.

Palavras-chave: Sistema nervoso periférico. Plexo cervical. Músculo diafragma.

ABSTRACT

World pig farms have been developing steeply due to advances in genetic improvement and this has led researchers to investigate possible anatomical variations in new lineages. The objective was to verify the origin and branching of the phrenic nerve was studied in 27 swine fetuses (*sus scrofa domesticus* - linnaeus, 1758) of the Pen Ar Lan line, 19 males and 8 females, obtained from abortion or stillbirths, which were dissected after fixation in 10% formaldehyde solution. The referred nerve originated in 51 antimeres (94.4%) of the fifth cervical spinal nerve (C5); in 54 antimeres (100%) of the sixth cervical spinal nerve (C6) and six antimeres (11.11%) of the seventh cervical spinal nerve (C7). Regarding the distribution, the phrenic nerves delivered fibers to the pericardium and then, branched into the diaphragm muscle in 100% of the specimens. Six types of branches were observed, most frequently the dorsal, lateral and ventral branches in 22 antimeres (40.74%), followed by branching in dorsal branches and ventrolateral trunk in 18 antimeres (33.33%), besides that, two ramifications in pig fetuses that were not found in the consulted literature, demonstrating their variability. The dorsal branches were distributed to the pillar muscles of the lumbar part, the ventral branches to the sternal part and the lateral branches to the costal part.

Key-words: Peripheral nervous system. Cervical plexus. Diaphragm muscle.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	06
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	07
2.1	Origem do nervo frênico.....	07
2.2	Distribuição do nervo frênico.....	08
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	09
4	RESULTADOS.....	10
5	DISCUSSÃO	14
8	CONCLUSÕES.....	17
	REFERÊNCIAS.....	18

1- INTRODUÇÃO

A suinocultura mundial vem se desenvolvendo de maneira acentuada devido aos avanços no melhoramento genético que tem como objetivo a evolução na precocidade dos animais repercutindo assim, de maneira interativa na velocidade de crescimento, na vida produtiva e reprodutiva. Isso tem levado pesquisadores a investigarem, nas linhagens atuais, as variações anatômicas (SANTOS, 2013).

A linhagem Pen Ar Lan de origem dinamarquesa e obtida pelo cruzamento de suínos Landrace com Large White, trata-se de uma opção de matriz frequentemente utilizada por suinocultores brasileiros e continua sendo desenvolvida por empresas nacionais em parceria com laboratórios estrangeiros (FREITAS, 2015).

O nervo frênico em suínos é formado pelos ramos ventrais do quinto espinhal (C5), sexto nervo espinhal (C6) e sétimo nervo espinhal cervical (C7), no qual as raízes do quinto e sétimo são delgadas. Estas raízes convergem em um tronco único ao nível da sétima vértebra cervical e posteriormente se distribui no músculo diafragma (GHOSHAL, 1986).

Os estudos sobre a origem, ramificação e distribuição do nervo frênico em diferentes animais são frequentemente citados na literatura em sagui (*Callithrix jacchus*) (AMORIM JÚNIOR et al., 1993), cutias (*Dasyprocta agouti*), (CARVALHO et al., 1996), caprinos (*Capra hircus* Linnaeus, 1758), (MIGLINO; PRADA, 1985), gatos domésticos (MOREIRA et al., 2007) e equinos sem raça definida (SANTIAGO; BORELLI, 1990). Além disso, vários trabalhos já foram realizados em suínos descrevendo a origem e distribuição de diversos nervos, como o retal caudal, femoral e o isquiático (CHAGAS, 2010; ROSA, 2012; SANTOS, 2013). No entanto, informações referentes a origem e distribuição do nervo frênico em fetos de suínos da linhagem Pen Ar Lan ainda são escassas.

O conhecimento da localização e distribuição dos nervos auxilia nas práticas cirúrgicas e anestésicas, tanto para evitar a exposição desnecessária, como para permitir um bloqueio local eficaz. Também, a importância do conhecimento é determinante no diagnóstico clínico de paralisias ou ausência de sensibilidade, podendo localizar o local da lesão (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

Portanto, objetivou-se analisar a origem e ramificação do nervo frênico em fetos de suínos (*Sus scrofa domesticus* – Linnaeus, 1758) da linhagem Pen Ar Lan.

2- REVISÃO LITERARARIA

2.1 Origem do nervo frênico

No homem, o nervo frênico origina-se principalmente dos ramos ventrais do quarto nervo espinhal cervical (C4), com contribuições dos ramos ventrais do terceiro nervo espinhal cervical (C3) e (C5), e possui fibras nervosas motoras, sensitiva e simpáticas. O nervo proporciona o único suprimento motor para o diafragma e o suprimento sensitivo de sua parte central, sendo importante no processo de respiração (MOORE; DALLEY, 2001; TORTORA, 2013). A secção completa da medula espinhal acima da origem dos nervos frênico provoca parada respiratória, porque o músculo diafragma não recebe mais impulsos (TORTORA, 2015).

Em cães o nervo frênico origina-se dos ramos ventrais do quinto (C5), sexto (C6) e sétimo (C7) nervos espinhais, com uma contribuição inconstante dos ramos ventrais do quarto nervo espinhal (MILLER, 1979; GETTY, 1986; EVANS; de LARUNTA, 2001)). Em ruminante deriva suas fibras dos ramos ventrais de C5 e C6 (GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987).

De acordo com Schwarze e Schröder (1970) o nervo frênico deriva suas fibras dos ramos ventrais do quinto e ao sétimo nervos cervicais sendo que as fibras provenientes dos ramos ventrais do quinto e sétimo nervo espinhal cervical são delgadas sendo que a sexto são mais espessas e o nervo frênico de ovelha pode ser formado somente por ramos ventrais de sexto nervo espinhal cervical.

Almeida et al. (2008) em ovinos as raça Santa ines o nervo frênico direito originou-se por duas raízes nervosas, sendo que em 73,33% pelos ramos ventrais dos nervos espinhais quinto (C5), (C6), em 26,67 %, pelos ramos ventrais dos nervos espinhais quinto (C5), sexto (C6) e sétimo (C7). Enquanto o nervo frênico esquerdo originou-se em 6,67% dos casos apenas pelo ramo ventral de C6, em 59,99% por ramos ventrais dos nervos espinhais C5 e C6 e em 33,34 dos ramos ventrais dos nervos espinhais C5, C6 e C7.

2. 2 Distribuição do nervo frênico

O nervo frênico distribui-se para o diafragma em ramos ventral, lateral e dorsal (inervam respectivamente as áreas do diafragma), contém neurônios motores e sensitivos, sendo os nervos ambos antimeros inervam (MILLER, 1979; EVANS; de LARUNTA, 2001). Em ruminantes penetra no tórax corre caudalmente entre a pleura mediastinal e o pericárdio, distribui-se em cada metade do músculo diafragma, sendo que o nervo frênico direito possui um trajeto junto a veia cava caudal.

Segundo Moreira et al. (2007) a forma de distribuição do nervo frênico ocorreu em ramo dorsoventral e ramo ventral em 63,33% dos animais, em ramo dorso lateral e ventral e 25%, em ramo dorsal e tronco dorsolateral em 6,66%, em tronco dorsal e ventro lateral 3,33% e em tronco dorsolateral, ramo lateral e ramo ventral em 1,66%

De acordo com Schwarze e Schröder (1970) dentro da caixa torácica os nervos frênico esquerdo e direito tem trajeto diferentes, sendo que o nervo frênico direito dirige caudal e a direita da veia cava cranial cruza a base do pericárdio e situa primeiramente a direita e depois a caudal a veia cava caudal a qual acompanha até alcançar o músculo diafragma.

O nervo frênico esquerdo situa caudal ao nervo vago cruza primeiro o tronco braquicefálico comum. A artéria braquicefálica segue depois pela esquerda em cima da base do pericárdio e continua no mediastino posterior alojando um pequeno espaço da pleural até o diafragma. Cada um de ambos nervos dão origem a vários ramos para este músculo dos quais inervam partes correspondentes do mesmo.(SCHWARZE; SCHRÖDER, 1970).

Moreira et al. (2007) observaram que os nervos frênicos se ramificaram no músculo diafragma, em maior frequência em tronco dorsolateral e ramo ventral (63,33%). Ramos dorsal, lateral e ventral (25,0%) e dorsal e tronco ventrolateral (6,66%); troncos dorsolateral e ventrolateral (3,33%); tronco dorsolateral, ramos lateral e ventral (1,66%).

3- MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 27 fetos de suínos (*Sus scrofa domesticus* – Linnaeus, 1758) da linhagem Pen Ar Lan, oito fêmeas e 19 machos, pertencentes ao Laboratório de Anatomia Animal da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Para fixação dos espécimes foi realizado os seguintes procedimentos: realizou-se uma incisão no sentido dorso ventral ao nível do nono espaço intercostal: individualizou a aorta parte torácica; introduziu duas cânula em sua luz, sendo uma no sentido cranial e outra caudal; pelas as quais foi injetado a solução de formaldeído a 10%, em seguida os animais foram submerso em cubas opacas contendo solução de mesma concentração.

As dissecações iniciaram-se com a remoção dos tecidos cutâneo e adiposo das regiões cervicais e torácica, em seguida, uma incisão mediana no sentido cranioventral ventralmente ao osso mandíbula passando medialmente pelo osso esterno até seu processo xifóide, para acessar o caixa a região do mediastino.

Em seguida foram rebatidos traquéia, esôfago e os músculos da região cervical, desta forma, visualizar vértebras cervicais, torácicas, principalmente o processo costal da sexta vértebra cervical e a primeira costela que são importantes pontos de referência, desta forma, foi possível identificar a real origem do nervo frênico.

Para verificar a distribuição nervo frênico, foi realizada a dissecações nas regiões do mediastino, assim observou-se sua distribuição no músculo diafragma.

Para visualização das estruturas, quando necessário, foi utilizada uma lupa com aumento de 8 (oito) vezes. A documentação foi realizada a partir de desenhos esquemáticos e fotografias das origens e distribuições dos nervos frênicos e a nomenclatura utilizada foi baseada na Nomina Anatômica Veterinária (INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE, 2017).

Na análise estatística, em relação as origens e as ramificações dos nervos frênicos, utilizou-se uma análise de forma descritiva em termos de porcentagem simples.

4. RESULTADOS

Após a avaliação dos 27 fetos de suínos da linhagem Pen Ar Lan, constatou-se que o nervo frênico se originou a partir da união dos ramos ventrais dos nervos cervicais, sendo a contribuição para sua formação variável. O nervo originou-se em 51 antímeros (94,4%) dos ramos ventrais do quinto nervo espinhal cervical (C5); em 54 antímeros (100%) dos ramos ventrais do sexto nervo espinhal cervical (C6) e em seis antímeros (11,11%) dos ramos ventrais do sétimo nervo espinhal cervical (C7), (Tabela 1).

Tabela 1. Contribuição individual dos ramos ventrais dos nervos espinhais cervicais para formação do nervo frênico em fetos de suínos (*Sus scrofa domestucus* Linnaeus, 1758) da linhagem Pen Ar Lan, nos antímeros direito e esquerdo. Uberlândia, MG, 2018.

Contribuição individual			
Nervos espinhais	Antímero direito	Antímero esquerdo	Geral
C5	26 (96,29%)	25 (92,59%)	51 (94,4%)
C6	27 (100%)	27 (100%)	54 (100%)
C7	2 (7,4%)	4 (14,81%)	6 (11,1%)

O nervo frênico originou-se em 48 antímeros (88,88%) dos ramos ventrais de C5 e C6, em três antímeros (5,55%) de C5, C6 e C7 e em três antímeros (5,55%) de C6 e C7. O referido nervo apresentou simetria em relação à sua origem em 23 animais (85,18%), ou seja, em ambos os antímeros, as raízes nervosas que o originaram coincidiram em número, e, no caso de assimetria, essa concordância não foi observada. Desta forma, a simetria ocorreu pela união dos ramos ventrais de C5 e C6 em 22 exemplares (81,48%) e C6 e C7 em um animal (3,7%).

Tabela 2. Contribuição conjunta dos ramos ventrais dos nervos espinhais cervicais para formação do nervo frênico em fetos de suínos (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus, 1758) da linhagem Pen Ar Lan, nos antímeros direito e esquerdo. Uberlândia-MG, 2018.

Nervos espinhais	Contribuição conjunta		
	Antímero direito	Antímero esquerdo	Geral
C5 e C6	25 (92,59%)	23 (85,18%)	48 (88,88%)
C5, C6 e C7	1 (3,70%)	2 (7,40%)	3 (5,55%)
C6 e C7	1 (3,70%)	2 (7,40%)	3 (5,55%)

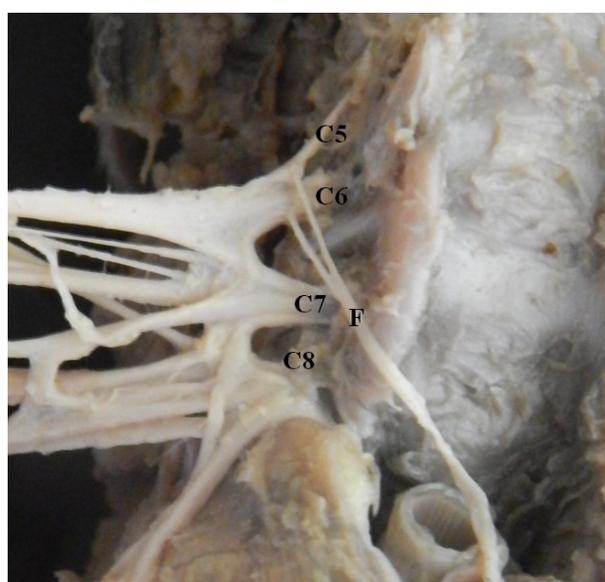


Figura 1. Fotografia da face ventral de suínos (*Sus scrofa domesticus*) da linhagem Pen Ar Lan, ramos ventrais dos nervos espinhais cervicais (C5 a C8) demonstrando a origem mais comum do nervo frênico (F) em C5 e C6.

Foi constatado, em todos os fetos (100%), que os nervos frênicos percorreram as regiões laterais em na região do mediastino e emitiram fibras para o pericárdio e músculo diafragma. Foram observados seis tipos de ramificações, com maior frequência os ramos dorsal, lateral e ventral em 22 antímeros (40,74%), seguido pela ramificação em ramos dorsal e tronco ventrolateral em 18 antímeros (33,33%).

Também foi evidenciado terminações em ramo ventral e tronco dorsolateral em três antímeros (5,55%), ramos lateral, dorsal e tronco ventrolateral em quatro antímeros

(7,40%), ramos dorsal e ventral em seis antímeros (11,11%) e troncos dorsolateral e ventrolateral em um antímero (1,85%).

Observou-se a simetria nos ramos terminais do nervo frênico, em um total de 11 exemplares, sendo identificadas nas ramificações do ramo dorsal e tronco ventrolateral em cinco exemplares (45,45%), ramos dorsal, lateral e ventral em cinco animais (45,45%), e ramos lateral, dorsal e tronco ventrolateral em um exemplar (9,09%).

Os ramos se direcionavam para regiões específicas do músculo diafragma, no qual os ramos dorsais distribuíram-se para os músculos pilares na parte lombar, os ramos ventrais para a parte esternal e os ramos laterais para a parte costal. Após as divisões em ramos e troncos, foi notada a presença de ramificações distintas de animal para animal na parte periférica do músculo diafragma, possivelmente para que todo este músculo diafragma tivesse a inervação necessária para seu funcionamento (Figura 2).

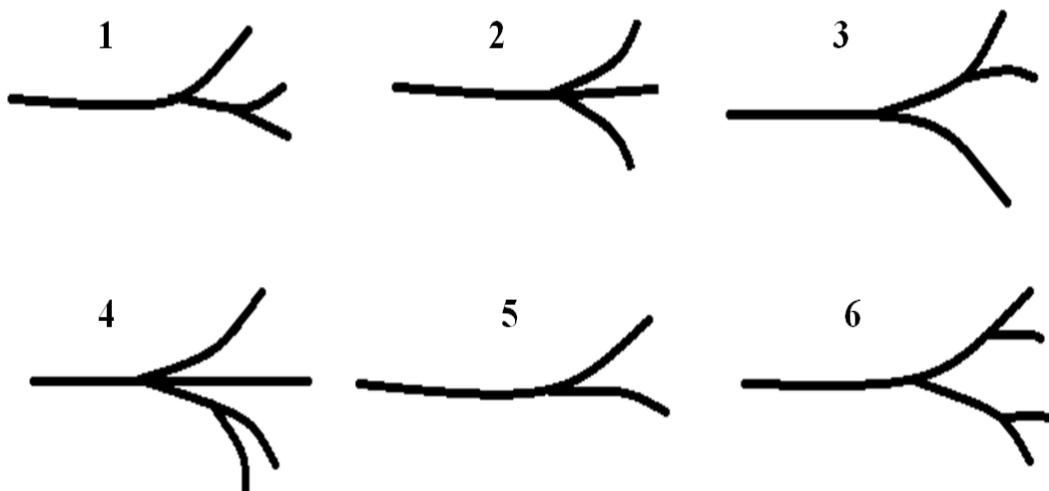


Figura 2. Desenho esquemático das ramificações exibidas pelos dos nervos frênicos no músculo diafragma em fetos de suínos (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus, 1758) da linhagem Pen Ar Lan. (1) dorsal e ventrolateral; (2) dorsal, lateral e ventral; (3) ventral e dorsolateral; (4) lateral, dorsal e ventrolateral; (5) dorsal e ventral e (6) dorsolateral e ventrolateral

Tabela 3. Tipos de Ramificações do nervo frênico para o músculo diafragma nos antímeros direito e esquerdo em fetos de suínos (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus ,1758) da linhagem Pen Ar Lan, nos antímeros direito e esquerdo. Uberlândia-MG, 2018.

Ramos	Antímero		Geral
	Direito	Esquerdo	
Dorsal e ventrolateral	7 (25,92%)	11 (40,74%)	18 (33,33%)
Dorsal, lateral e ventral	14 (51,85%)	8 (29,62%)	22 (40,74%)
Ventral e dorsolateral	2 (7,40%)	1 (3,70%)	3 (5,55%)
Lateral, dorsal e ventrolateral	3 (11,11%)	1 (3,70%)	4 (7,40%)
Dorsal e ventral	0	6 (22,22%)	6 (11,11%)
Dorsolateral e ventrolateral	1 (3,70%)	0	1 (1,85%)



Figura 3. Fotografia vista ventral da cavidade torácica de suíno (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus, 1758) da linhagem Pen Ar Lan. Nervo frênico na região do mediastino e sua distribuição no músculo diafragma em ramo dorsal e tronco ventrolateral. (1) nervo frênico; (2) tronco ventrolateral; (3) ramo dorsal; (4) pericárdio e (5) músculo diafragma.

5. DISCUSSÃO

Em relação a origem e ramificação do nervo frênico em fetos de suínos da linhagem Pen Ar Lan, observou-se que a contribuição para a formação desse nervo ocorreu principalmente pelo ramos ventrais do quinto nervo espinal cervical (C5) e sexto nervo espinal cervical (C6), sendo que ramos ventrais do sexto nervo espinal cervical (C6) foi encontrado em todos os animais analisados. Corroborando com Almeida et al. (2008), em ovinos da raça Santa Inês

Em *S. scrofa domesticus* da linhagem Pen Ar Lan a contribuição conjunta dos ramos ventrais de C5 e C6 foi presente em 48 exemplares (88,88%), divergindo em parte com as citações de Getty (1981) em suínos e ruminantes e Dyce, Sack e Wensing (2010) em ruminantes domésticos, que descreveram que nervo se origina dos ramos ventrais de C5, C6 e C7, essa configuração foi verificado em três exemplares (5,55%) nos espécimes desta pesquisa.

De acordo com Miller (1979) e Getty (1981) o nervo frênico em cães origina-se dos ramos ventrais de C5, C6 e C7, podendo ocorrer uma contribuição ramos ventrais de C4, neste trabalho, não foi verificado a participação dos ramos de C4 em nenhum dos animais. No homem, o nervo frênico origina-se dos ramos ventrais de C3 a C5 (MOORE; DALLEY, 2001), entretanto, os resultados obtidos neste trabalho, demonstram que C5 foi encontrado em 94,4% dos antímeros, porem, não foi observado os ramos ventrais de C3 e C4.

Foi notado simetria do nervo frênico em relação a sua origem em 23 animais (85,18%). Ou seja, em ambos os antímeros, as raízes nervosas que o originaram coincidiram em número, corroborando com as informações encontradas em ovinos por Almeida et al., 2008), os quais que demonstraram simetria em 63,33% dos animais.

Almeida et al. (2008), mencionaram que o nervo frênico esquerdo de ovinos da raça Santa Inês, originou-se somente dos ramos ventrais de C6 encontrado em 6,67% dos espécimes de sua pesquisa. No entanto, em 100% dos animais desta pesquisa o nervo frênico mostrou constituído por dois ou mais ramos ventrais de nervos espinais, o que confirmou sua característica de nervo plurisegmentar (MACHADO, 2014).

A fonte primária das fibras sensitivas do pericárdio, no homem, é derivada do nervo frênico (MOORE; DALLEY, 2001). Observações coincidentes, sendo observado, em todos os fetos de suínos (100%), pequenos filetes de fibras do nervo frênico para o pericárdio. Ressaltando a importância deste nervo no suprimento nervoso do pericárdio.

Quanto as ramificações do nervo frênico em fetos de suínos Pen Ar Lan, foram observados seis tipos diferentes, com maior frequência a trifurcação em ramos dorsal, lateral e ventral, presente em 22 antímeros (40,74%). Foi observado em gatos domésticos a trifurcação em ramos dorsal, lateral e ventral em 25% dos exemplares (MOREIRA et al., 2007), em cutias (*Dasyprocta agouti*), foi encontrado 11,8% no antímero direito e 23,5% no antímero esquerdo, em caprinos 32,5% no antímero direito e 12,5% no antímero esquerdo (MIGLINO et al., 1985), não sendo referido sobre a predominância da trifurcação.

Além disso, foi verificado que a trifurcação em ramos dorsal, lateral e ventral apresentou simetria em ambos os antímeros em cinco exemplares (45,45%) de suínos Pen Ar Lan, observações coincidentes com os achados de Carvalho et al. (1996) em cutias e Miglino et al. (1985) para caprinos, os quais demonstraram simetria em um e três animais, respectivamente.

A ramificação em ramo dorsal e tronco ventrolateral foi encontrada em 18 antímeros (33,33%) dos fetos de suínos Pen Ar Lan, sendo a segunda mais frequente. Esta ramificação também foi citada por Moreira et al (2007) em quatro gatos (6,66%), Carvalho et al (1995/1996) em cutias, 17,6% no antímero direito e 41,2% no esquerdo, e Miglino et al (1985) em caprinos, 40% a direita e 75% a esquerda.

A simetria nessa ramificação foi encontrada em cinco antímeros (45,45%) em fetos de suínos, coincidindo com as citações de Moreira et al. (2007) em dois exemplares de cutias e Miglino et al. (1985) em 13 caprinos.

Foi descrito por Moreira et al (2007) a ramificação em tronco dorsolateral e ramo ventral como a mais comum nos gatos domésticos, sendo encontrado em 63,33% dos animais analisados. Carvalho et al. (1995/1996), em cutias, observaram esta ramificação em 64,77% no antímero direito e 23,5% no esquerdo, entretanto, nos animais desta pesquisa, a ramificação foi encontrada somente em 5,55% dos antímeros, divergindo dos resultados dos autores supracitados.

Nos fetos de suínos Pen Ar Lan, foram registradas duas ramificações do nervo frênico que não foram encontradas na literatura consultada, demonstrando sua variabilidade. A ramificação em ramos lateral, dorsal e tronco ventrolateral foi verificada em quatro antímeros (7,40%) de fetos de suínos e a divisão em ramos dorsal e ventral foram demonstradas em seis antímeros (11,11%).

Com relação a faixa etária, todos os tratadistas referem-se a animais adultos. A utilização de fetos, neste estudo, e também por Rosa (2012), Lizardo et al. (2013) e Santos et al. (2013), deve-se a maior facilidade de obtenção do material, bem como de seu manejo, em relação a animais adultos.

Estudo da parte intrapélvica do nervo isquiático em fetos de bovinos azebuados, FERRAZ et al. (2006) mencionaram que é provável que o nervo isquiático presente, no adulto, origem e sintopia semelhantes ao que foi encontrado nos fetos. Guardando-se as proporções entre as estruturas do sistema nervoso e os tecidos adjacentes. Supõem-se que este padrão também possa ser observado em relação a origem e distribuição do nervo frênico nos fetos de suínos da linhagem Pen Ar Lan.

Deve-se destacar que todas as variações anatômicas encontradas e relatadas no presente trabalho, sobre origem e ramificação do nervo frênico, são importantes em casos de afecções, abordagens clínicas ou cirúrgicas que envolvam ou comprometam as respectivas estruturas.

6. CONCLUSÕES

O nervo frênico em fetos de suínos (*Sus scrofa domesticus* – Linnaeus, 1758) da linhagem Pen Ar Lan originou-se de C5 a C7, com maior contribuição de C5 e C6. Emitiu fibras para o pericárdio e no músculo diafragma.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. E. F.; WENSCELAU, C. V.; TEIXEIRA, D. G.; ARAUJO, K. P. C.; MORINI, A. C.; MORINI JR, J. C.; AMBROSIO, C. E; MIGLINIO, M. A.; PRADA, I. L. S. Morfofisiologia da inervação do diafragma de ovinos, **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Rio de Janeiro, v, 28. n, 9, p. 399-409, 2008.
- AMORIM JÚNIOR, A. A.; BITTENCOURT, A. M.; AMORIM, M. J. A. A. L. Ramificação e distribuição dos nervos frênicos no diafragma de sagui (*Callithrix jacchus*). **Revista Brasileira de Ciências Morfológicas**, v. 10, n. 2, p. 108-113, 1993.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 320p.
- CARVALHO, M. A. M.; MIGLINO, M. A.; CAVALCANTE FILHO, M. F.; NEVES, W. C. Ramificação dos nervos frênicos no diafragma de cutias (*Dasyprocta agouti*). **Uruguiana**, v. 2/3, n. 1, p. 80-85, 1996.
- CHAGAS, L. G. S.; DRUMMOND, S. S.; SILVA, F. O. C. S.; CHAGAS, R. G. Origem e distribuição do nervo retal caudal em suínos (*Sus scrofa domesticus* – LINNAEUS, 1758) da linhagem Pen Ar Lan. **Revista Horizonte Científico**, v. 4, n. 2, 2010.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 872 p. 2010.
- EVANS, H. E.; de LAHUNTA, A. Abdome, pelve e membro pélvico. In: _____. **Guia para a dissecação do cão**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.163-169. 2001.
- FERRAZ, R. H. S. et al. Estudo anatômico da porção intrapélvica do nervo isquiático em fetos de bovinos azebuados. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.43, n.3, p. 302-308. 2006.
<https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2006.26477>
- FREITAS, L. Informações sobre cruzamentos. **DB Genética Suína**. Acesso em 16 de janeiro de 2019, <<https://db.agr.br/produtos/genetica-suina>>
- GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. v.1/2.
- GODINHO, H. P.; CARDOSO, F. M.; NASCIMENTO, J.F. **Anatomia dos ruminantes domésticos**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 416p. 1987.
- HICKMAN JR, C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Princípios integrados de zoologia**. 11. ed. São Paulo: Guanabara Koogan. 2004. 846 p.
- LIZARDO, F. B.; CARNEIRO E SILVA, F.O.; SANTOS, L. A.; BERNARDINO JUNIOR, R.; SILVA, D.C.O.; MITRI, F.; ROSA, L. A.; GUIMARÃES, E. C.;

CABRAL, LG.; SOUZA, G.C. 2013: Origem e distribuição do nervo axilar em fetos de bovinos azebuados. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 946-955. 2013.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatômica veterinária**. 6. ed. (Revised version), Wava. 2017. 160p.

MACHADO, A. B. M. Nervos Espinhais In: _____. **Neuroanatomia funcional** 3. ed. São Paulo: Atheneu, cap.10, p.95-110. 2014.

MIGLINO, M. A.; PRADA, I. L. S. Ramificação e distribuição dos nervos frênicos direito e esquerdo no diafragma, em caprinos (*Capra hircus* Linnaeus, 1758). **Revista Brasileira de Ciências Morfológicas**, v. 2, n. 1, p. 37-47, 1985.

MILLER, M. E. **Miller's anatomy of the dog**. 2. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1181p. 1979.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F. **Anatomia orientada para a clínica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

MOREIRA, P. R. R.; GUIMARÃES, G. C.; MACHADO, M. R. F.; SANTOS, A. L. Q.; GERBASI, S. H. B.; MIGLINO, M. A. Ramificação e distribuição dos nervos frênicos no músculo diafragma do gato doméstico. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 44, n. 4, p. 290-296, 2007. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2007.26630>

ROSA, L. A. **Origem e distribuição dos nervos femorais em fetos de suínos (*Sus scrofa domesticus* – Linnaeus, 1758) da linhagem Pen Ar Lan**. 2012. 56f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

SANTIAGO, W.; BORELLI, V. Ramificação e distribuição dos nervos frênicos em diafragmas de equinos, sem raça definida. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 163-176, 1990. <https://doi.org/10.11606/issn.0000-0000.272163-176>

SCHRODER, L. Nervios espinales. In _____. **Compêndio de anatomia veterinária: sistema nervoso y órganos de los sentidos**. Zaragoza: Acríbia, v.4, p.61-90. 1970.

SANTOS, L. A.; SILVA, F. O. C.; ROSA, L. A.; MENEZES, L. T.; CANABRAVA, A. C. M. N.; LIZARDO, F. B.; SILVA, O. C. D.; SOUSA, G. C. Origem e distribuição do nervo isquiático em fetos de suínos (*Sus scrofa domesticus* – Linnaeus, 1758) da linhagem Pen Ar Lan. **Revista Biotemas**, v. 26, n. 1, p. 147-157, 2013. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n1p147>

TORTORA, G. J.; NIEKSON, M. T. **Principio de Anatomia Humana** 10 ed. Ganabara koogan: rio de janeiro,1092p. 2013