

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

ANGELITA DAS GRAÇAS DE OLIVEIRA HONORATO

ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DOS NERVOS DO PLEXO LOMBOSACRAL DA
PELVE E COXA EM AVESTRUZ (*Struthio camelus*)

UBERLÂNDIA-MG

2017

ANGELITA DAS GRAÇAS DE OLIVEIRA HONORATO

**ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DOS NERVOS DO PLEXO LOMBOSACRAL DA
PELVE E COXA EM AVESTRUZ (*Struthio camelus*)**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia como exigência parcial para a obtenção do título de Doutora em Ciências Veterinárias.

Área de concentração: Saúde Animal

Orientador: Prof. Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva.

UBERLÂNDIA - MG

2017

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

H774o
2017

Honorato, Angelita das Graças de Oliveira, 1980
Origem e distribuição dos nervos do plexo lombosacral da pelve e coxa em avestruz (*Struthio camelus*) / Angelita das Graças de Oliveira Honorato. - 2017.
41 p. : il.

Orientador: Frederico Ozanam Carneiro e Silva.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Avestruz - Teses. 3. Inervação - Teses. 4. Plexo Lombossacral - Teses. I. Silva, Frederico Ozanam Carneiro e. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

DEDICATÓRIA

Dedico, sobretudo a Deus que me possibilitou chegar até aqui superando todas as adversidades, à minha mãe, pai, noivo e avó que sempre me apoiaram e acreditaram eu era capaz.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por me conceder a vida, e à oportunidade de ter uma vida feliz, me abençoando e iluminando meus caminhos. Agradeço a saúde, força e a inspiração para superar todas as dificuldades.

A Nossa Senhora Aparecida e a São Judas Tadeu que me regeram todos estes anos, me mostraram a direção correta a seguir, guiando meus passos me fizeram chegar até aqui.

À minha mãe Maria das Graças que sempre esteve ao meu lado nesta caminhada, me auxiliando, aconselhando, dando bronca tudo com o maior amor do mundo, amor de uma enorme e inigualável mãe.

Ao meu pai pelo apoio, confiança, carinho e incentivo à minha formação.

Ao meu noivo Edimar por sempre me incentivar a crescer e ser uma pessoa melhor acreditando em mim e em minhas convicções, com todo amor e carinho a mim dedicado.

À minha vó Maria Rosa (Fia) que sempre acreditou, incentivou e torceu por mim todos os dias da minha vida.

Ao meu orientador Professor Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva que, com sua sabedoria, paciência e compreensão me aconselhou e direcionou para o caminho certo, com críticas construtivas ,quando necessário, e ensinamentos profissionais e de vida que levo como aprendizado para minha carreira profissional e pessoal

As minhas, lindinhas e eficientes, colaboradoras Gabriella Souza e Brenda Santos pelo auxílio e pela nova parceria que promete render muitos frutos.

À amiga Adriana, por sempre espalhar alegria, contagiando a todos, e que sempre se dispôs a ajudar.

RESUMO

A origem, e a distribuição dos nervos do plexo lombossacral (*Struthio camelus*) foram estudadas em 30 exemplares de avestruzes, machos e fêmeas, com idade aproximada de 30 dias. Seus contingentes arteriais foram marcados com solução corada de Neoprene Látex “450” a 50% e fixadas em formaldeído a 10%. Executou-se a abertura da cavidade celomática por meio de dissecações para identificação das origens dos nervos do plexo lombar, emergiu do segundo ao quinto, e do sacral, do quinto ao décimo nervo sinsacral, nas regiões cranial e média do sinsacro. O plexo lombar emitiu os nervos: coxal cranial, femoral e obturatório e o plexo sacral o nervo isquiático, o coxal caudal e ramos que emergiram direto do plexo, que ramificam nos músculos iliotibiais cranial e lateral (parte pré acetabular, acetabular e pós acetabular); iliofibular, ambiens, iliotrocantérico cranial, médio e caudal; femorotibiais externo, médio e interno; flexores crurais lateral e medial; caudiliofemoral, parte caudofemoral e iliofemorais (parte interno e externo); isquiofemoral; pubisquiofemoral; obturatórios medial e lateral, localizados na região da pelve e coxa. Para ambos os plexos houve a contribuição do nervo furcal, que surgiu do quinto nervo espinhal sinsacral. Contudo, dados anatômicos sobre o avestruz são raros e necessários devido ao aumento da demanda de consumo dos produtos e subprodutos deste animal. A identificação da origem do plexo lombossacral evidenciados nos nervos espinhais sinsacrais e sua ramificação nos músculos da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*), há uma grande contribuição para o acervo anatômico bibliográfico sobre este animal.

Palavras chave: Ave. Inervação. *African black*.

ABSTRACT

The origin and distribution of the lumbosacral plexus (*Struthio camelus*) nerves were studied in 30 male and female ostriches, approximately 30 days old. Their arterial contingents were marked with stained Neoprene Latex "450" at 50% and fixed in 10% formaldehyde. The opening of the coelomic cavity was performed by means of dissections to identify the origins of the lumbar plexus nerves, it emerged from the second to the fifth, and from the sacral, from the fifth to the tenth, nerve-sacral nerve, in the cranial and mean regions of the sinsacro. The lumbar plexus emitted the nerves: cranial, femoral and obturatorial coxal, and the sacral plexus the sciatic nerve, the caudal coxal and branches that emerged straight from the plexus, branching into the iliotibial cranial and lateral muscles (pre-acetabular, acetabular and acetabular) ; Iliofibular, ambiens, cranial, middle and caudal iliotrocantérico; External, medial and internal femorotibial; Lateral and medial crural flexors; Caudiliofemoral, caudofemoral and iliofemoral parts (internal and external part); Ischiofemoral; Pubischiofemoral; Medial and lateral obturator, located in the region of the pelvis and thigh. For both plexuses there was the contribution of the furcal nerve, which arose from the fifth sinusal spinal nerve. However, anatomical data on the ostrich are rare and necessary because of the increased demand for consumption of the products and by-products of this animal. The identification of the origin of the lumbosacral plexus evidenced in the sinusal spinal nerves and its ramification in the muscles of the pelvis and thigh of the ostrich (*Struthio camelus*), there is a great contribution to the bibliographic anatomical collection on this animal.

Key words: Bird. Innervation. African black.

LISTA DE FIGURAS

Páginas

Figura 1. Vista ventral do plexolombossacral em avestruz (*Struthio camelus*), A plexo lombar; B plexo sacral. E vista ventral do plexo lombossacral em avestruz (*Struthio camelus*) antímero direito, A plexo lombar; B plexo sacral. Nervos sinsacrais: a segundo; b terceiro; c quarto; e quinto; g sexto; h sétimo; i oitavo; j nono; l décimo. x nervo coxal cranial; y nervo femoral; d ramo cranial do nervo furcal; f ramo caudal do nervo furcal; Músculos: 1 iliotibial cranial; 2 ambiens; 3 femorotibial interno; 4 femorotibial externo(parte medial); 5 femorotibial externo (parte lateral); 6 pubisquiofemoral; 7 obturatório medial. Barra de escala 1 cm..... 20

Figura 2. Vista lateral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*), antímero direito. Músculos: A iliotibial cranial; B iliotrocantérico caudal; C iliotrocantérico cranial; D ambiens; E iliotibial lateral (parte pré acetabular); F iliotibial lateral (parte acetabular e pós acetabular); 1 nervo coxal cranial; 2 ramo proximal do nervo coxal cranial para o músculo iliotibial cranial; 3 ramo distal do nervo coxal cranial para o músculo iliotibial cranial. Na segunda imagem D, verifica-se a vista lateral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*), antímero direito. Músculos: A iliotibial cranial; B iliotrocantérico caudal; C iliotrocantérico cranial; D ambiens; E iliotibial lateral (parte pré acetabular); F iliotibial lateral (parte acetabular e pós acetabular); G femorotibial externo (parte lateral); H iliofemoral interno; 1 nervo femoral; 2 ramos do nervo femoral para o musculo iliotibial lateral (parte pré acetabular); 3 ramo distal do nervo coxal cranial para o musculo iliotibial cranial; 4 proximal do nervo coxal cranial para o músculo iliotibial cranial. Na terceira E, vista lateral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*). A músculo iliotibial lateral (parte pós acetabular); B músculo iliotibial lateral (parte acetabular); C músculo femorotibial externo (parte lateral); D músculo iliofibular ; 1 ramo do nervo isquiático para o músculo iliotibial lateral (parte acetabular e pós acetabular). Barra de escala 1 cm..... 22

Figura 3. Vista lateral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*). A músculo iliotibial cranial; B músculo iliotrocantérico cranial; C músculo Iliotrocatérico caudal; D músculo ambiens; E músculo iliofemoral interno; F músculo iliotrocantérico médio; G músculo femorotibial externo (parte lateral); H músculo iliotibial lateral (parte pré acetabular); I músculo femorotibial interno; X trocanter maior do osso fêmur ; 1 nervo coxal cranial; 2 ramo

proximal do nervo coxal cranial para o músculo iliotibial cranial; 3 ramo distal do nervo coxal cranial para o músculo iliotibial cranial; 4 ramos do nervo femoral para o músculo iliotrocantérico caudal; 5 ramos do nervo femoral para o músculo iliotrocantérico cranial; 6 ramos do nervo femoral para o músculo iliotrocantérico médio; 7 ramos do nervo femoral para o músculo iliotibial lateral (parte pré acetabular); ; 8 ramos do nervo femoral para o músculo ambiens. Barra de escala 1 cm..... 26

Figura 4. Vista ventral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*), antímero direito. A músculo iliotibial cranial; B músculo ambiens; C músculo femorotibial interno; D músculo femorotibial externo (parte medial); E músculo pubisquiofemoral; 1 nervo coxal cranial; 2 nervo femoral enviando ramos para os músculos desta região; 3 nervo obturatório. Na segunda imagem, vista ventral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*), antímero direito. A músculo iliotibial cranial; B músculo ambiens; C músculo femorotibial interno; D músculo femorotibial externo (parte medial); E músculo isquiofemoral; F músculo pubisquiofemoral; 1 nervo coxal cranial; 2 nervo femoral; 3 ultimo ramo do nervo femoral – nervo safeno. Barra de escala 1 cm..... 27

Figura 5. Vista dorso-lateral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*), antímero esquerdo. A músculo iliotibial cranial; B músculo iliotrocantérico cranial; C músculo iliotrocantérico caudal; D músculo ambiens; E músculo iliofemoral interno; G músculo femorotibial externo(parte lateral); H músculo iliotibial lateral (parte pré acetabular); I musculo femorotibial interno; J musculo femorotibial médio; 1 nervo coxal cranial ; 2 ramos do nervo femoral músculo iliotibial lateral (parte pré acetabular); 3 ramos do nervo femoral para o músculo femorotibial externo(parte lateral); 4 ramos do nervo femoral músculo femorotibial médio. Barra de escala 1 cm..... 28

Figura 6. Vista ventral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*), antímero esquerdo. A músculo obturatório medial; B músculo obturatório lateral; C músculo pubisquiofemoral; D músculo femorotibial externo(parte medial); E plexo sacral; F osso pube; 1 ramos medial do nervo obturatório para o músculo obturador medial; 3 ramo lateral do nervo obturatório para o músculo pubisquiofemoral. Barra de escala 1 cm..... 29

LISTA DE TABELA**Página**

Tabela 1. Comparativo da terminologia dos músculos das aves e dos mamíferos - Uberlândia – MG, 2017.....	17
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Páginas

Gráfico 1. Ramificação do nervo coxal cranial para o músculo iliotibial cranial. Uberlândia – MG, 2017.....	21
Gráfico 2. Ramificações do nervo femoral para os músculos iliotibial lateral (parte pré acetabular) e ambiens. Uberlândia – MG, 2017.....	23
Gráfico 3. Ramificações do nervo isquiático para os músculos iliotrocantérico cranial e caudal. Uberlândia – MG, 2017.....	23
Gráfico 4. Ramificação do nervo femoral para o músculo iliotrocantérico médio. Uberlândia – MG, 2017.....	24
Gráfico 5. Ramificações do nervo femoral para os músculos femorotibial externo (parte lateral e parte medial). Uberlândia – MG, 2017.....	24
Gráfico 6. Ramificações do nervo femoral para os músculos femorotibial médio e interno. Uberlândia – MG, 2017.....	25
Gráfico 7. Ramificações do nervo femoral para os músculos caudiliofemoral (parte iliofemoral interno e externo). Uberlândia – MG, 2017.....	25
Gráfico 8. Ramificações do nervo obturatório para os músculos pubisquiofemoral e obturatório (parte media e lateral). Uberlândia – MG, 2017.....	29

Gráfico 9. Ramificações do nervo coxal caudal para os músculos flexor crural lateral e medial. Uberlândia – MG, 2017..... 30

Gráfico 10. Ramificação do nervo coxal caudal para o músculo caudilofemoral (parte caudofemoral). Uberlândia – MG, 2017..... 30

Gráfico 11. Ramificações nervo isquiático para o músculo iliotibial lateral (parte acetabular e pós acetabular) e iliofibular. Uberlândia – MG, 2017..... 31

Gráfico 12. Ramificação do nervo isquiático para o músculo caudilofemoral (parte caudofemoral). Uberlândia – MG, 2017..... 31

Gráfico 13. Ramificação do plexo sacral para o músculo isquiofemoral. Uberlândia – MG, 2017..... 32

SUMÁRIO

	Páginas
1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 Características do avestruz	10
2.2 Plexo lombossacral.....	11
2.3 Plexo lombar.....	11
2.4 Nervo coxal cranial.....	12
2.5 Nervo femoral.....	12
2.6 Nervo obturatório.....	13
2.7 Plexo sacral.....	14
2.8 Nervo coxal caudal.....	14
2.9 Nervo isquiático.....	14
2.10 Nervo furcal.....	15
2.11 Distribuição dos nervos na pelve e coxa do avestruz.....	15
3 Ramificações do plexo sacral.....	15
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
5 RESULTADOS.....	20
6 DISCUSSÃO.....	33
7 CONCLUSÕES.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
ANEXOS.....	41

1. INTRODUÇÃO

O avestruz (*Struthio camelus*) é uma ave que surgiu na África do Sul e que com o passar do tempo se difundiu pelos Estados Unidos, Austrália e Canadá (MARINHO et al., 2004). Segundo Smith et al. (2006), é a maior ave existente, chegando muitas vezes à quase três metros de altura, apresenta características anatômicas e morfológicas diferentes das aves domésticas e silvestres. Pinheiro et al. (2002), Outra característica que faz com que a criação da espécie seja atrativa é a sua adaptabilidade às mais diversas condições climáticas e ainda a demanda de pequenas áreas para manejo e produção, constituindo-se assim, uma boa alternativa para pequenas e médias propriedades.

O nome *Struthio camelus* provém de duas importantes características do avestruz, correr em zigue-zague para escapar de predadores (*Struthio*) e ser tolerante à falta de água (*camelus*) (CEPLAC, 2008). O termo ratita, na qual se classifica o avestruz, vem do latim *ratiss*, significa ave desprovida de carena, ou seja, ausência de crista lamelar mediana no osso esterno (ou quilha) e ausência de musculatura peitoral adaptada ao voo (FOWLER, 1991). A conformação plana do esterno também funciona como escudo protetor e auxilia na absorção dos impactos. O interesse comercial desta ave é bem antigo, visando à utilização de suas plumas de características puramente ornamentais e se começou se intensificou com o passar dos anos (CARRER et al., 2004).

A partir da década de 1970, a criação de avestruz em muitos países foi com intuito de produzir carne, couro e penas (HOLTZHAUSEN, 1996; CEPLAC, 2008), em decorrência da elevada demanda de plumas no século passado, houve o incentivo para instalação de criadores domésticos, diminuiu o abate e aumentou a exportação de plumas para Europa, Estados Unidos e Brasil (CEPLAC, 2008). O avestruz tem relevante importância econômica, sendo fonte de proteína e couro de qualidade em varias partes do mundo. (KING; MCLELLAND, 1984). Dentre os produtos comercializáveis do avestruz estão a carne vermelha, com baixo teor de gordura, o couro, as plumas e ovos, ele não apresenta músculos peitorais desenvolvidos como o pato ou o frango (KENT; CARR, 2001), a maior quantidade de carne está localizada nas coxas e no dorso (NOGUEIRA JÚNIOR, 2005).

O aumento da procura pelos produtos e subprodutos do avestruz tem despertado um grande interesse de mercado, devido à possibilidade de realização de um novo investimento com boas taxas de retorno. A produção tem alcançado patamares de rentabilidade expressivos, e agregando valor em seus produtos e subprodutos de maneira diferenciada (CARRER et al., 2004).

Há alguns estudos sobre os músculos do membro pélvico do avestruz por volta do século XIX (HAUGHTON, 1865, GARROD; DARWIN, 1872). Assim, os nomes anatômicos não seguem regras das nomenclaturas modernas,—permanecem apenas as descrições de partes restritas do membro e alguns estudos que forneceram pouco conhecimento das peculiaridades anatômicas ou topográficas (BEZUIDENHOUT, 1999).

Anatomia macroscópica tem grande importância para a descrição e comparação entre espécies que apresentem semelhanças morfológicas. As preparações anatômicas possibilitam a exposição dos músculos, sendo possível o acompanhamento de sua origem, direção e inserção. Neste raciocínio, pode-se aplicar a dissecação de nervos, objetivando verificar suas localizações, trajetos e distribuições nas estruturas por eles supridas (AVERSI-FERREIRA et al., 2005).

A anatomia macroscópica é uma ciência que tem como propósito realizar minuciosa descrição de espécie e/ou comparação entre espécies que apresentam semelhança morfológica, e para isso utiliza do método de dissecação, que é o mais direto para a observação das estruturas corpóreas, viabiliza a exposição dos órgãos, possibilitando verificação de sua localização, morfologia e função dentro de um sistema (KAHLE; LEONHARDT; PLATZER, 1988).

O plexo lombossacral é constituído por uma rede de nervos que se distribuem no membro pélvico, consistem em dois plexos o lombar e o sacral. Suas raízes saem da medula espinhal ao nível da intumescência lombossacral, no segmento expandido do sinsacro (BAUMEL, 1986). O sinsacro é a base óssea onde está localizado o plexo lombossacral, sendo união das vertebrae anquilosadas da região do tórax, lombar, sacral e caudal que articula-se com as cinturas pélvicas para formar a pelve óssea. (BOAS, 1933). Os nervos da região do sinsacro são conhecidos como “sinsacrais” (JUNGHER, 1969).

Publicações que fornecem informações detalhadas sobre o sistema nervoso do membro pélvico do avestruz são raras, portanto, descrever os nervos do membro deste animal como modelo de uma ave de grande porte e alto valor econômico se torna imprescindível. Informações básicas sobre a anatomia dos nervos do avestruz também se torna interessante quando comparados com os padrões anatômicos previamente descritos para outras aves (EL-MAHDY et al., 2010). Há poucas informações específicas sobre a anatomia dos membros do avestruz, sendo encontrada alguma publicação sobre as articulações (ABDEL, 2004) e musculatura dos membros pélvicos (GANGL et al., 2004).

Schwarze; Schröder (1970), em aves domésticas, o plexo lombossacral constitui-se por três plexos; o lombar, isquiático e o pudendo, sendo o lombar composto por três raízes e estas

por ramos ventrais dos últimos nervos lombares, o plexo isquiático, formado por ramos ventrais dos nervos sacrais tendo em média seis raízes, o plexo podendo se formar dos ramos ventrais dos últimos nervos sacrais e dos coccígeos.

Portanto, objetivou-se analisar a origem e distribuição dos nervos do plexo lombossacral da pelve e coxa em avestruzes (*Struthio camelus*), com intuito de aumentar o conhecimento anatômico e bibliográfico sobre as estruturas morfológicas deste espécime, sendo que informações anatômicas referentes ao plexo lombossacral são escassas.

2. REVISÃO DE LITERATURA:

2.1 Características do avestruz

Os avestruzes (*Struthionidae*) estão entre *Rheae*, *Casuarii* e *Apteryges* membros da taxonomia *Struthioniformes*, juntamente com os extintos *Dinornithiformes* e *Aepyornithiformes*, os *Struthioniformes* designados como ratites (barco sem quilha), o que significa que estas aves não possuem uma crista mediana semelhante à quilha na superfície ventral no esterno, impossibilitando o voo (DEL HOYO; ELLIOT; SARGATAL, 1992; COOPER et al., 2001).

Carrer e Kornfeld (1999), o avestruz pertence à única espécie vivente a *Struthio camelus*, da família Struthionidae, Ordem Struthioniforme, Gênero *Struthio*, e dividida em cinco subespécies, agrupadas em três tipos: African Black (variedade doméstica), Redneck e Blueneck. Pertence ao grupo das ratitas (do latim Ratis = jangada), possuem dois dedos e pernas fortes adaptadas para correr. Para Silva (2007), a subespécie African Black do avestruz, a mais difundida pelo mundo, com menor porte, mais dócil, mais produtiva e precoce, atingindo a maturação sexual com 24 meses nas fêmeas e com 30 nos machos, com couro bem marcado com muitos folículos.

O dimorfismo sexual dos avestruzes se dá por machos pretos com as extremidades das asas brancas e as fêmeas são cinzas, possuem um pescoço grande e muito flexível, que auxilia nos hábitos de pastejo, alimentação e no ato de vigia na natureza, a expectativa de vida está entre 60 a 80 anos CARRER et al., (2004). O avestruz apresenta uma excelência reprodutiva, em média por 40 anos, porém nunca perdendo a fertilidade (CEPLAC, 2008). O período de incubação dos ovos de avestruz gira em torno de 42 dias, podendo pesar em média 1200 a 1800g (equivalente a mais de 20 ovos de galinha) (CRAMP et al., 1977). Os filhotes podem nascer com 25 cm de altura e cerca de 1Kg de peso vivo (MATOS, 2006).

O avestruz tem músculos grandes e fortes nos membros pélvicos, que são usados para locomoção e defesa contra predadores. Os músculos das regiões lombar, sacral e nos membros pélvicos são usados principalmente para a produção de carne (KENT; CARR, 2001).

Segundo Mclelland e Abdalla (1990), o aumento do interesse por aves tem várias razões como, animais de companhia, modelos biológicos e ainda para pesquisa com base em fontes de proteínas de alta qualidade.

2.2 Plexo lombossacral

Os nervos são estruturas anatômicas constituídos por fibras nervosas envoltas por tecido conjuntivo que unem o sistema nervoso central ao periférico (MACHADO, 2014). Nervos do plexo lombossacral originam-se da intumescência lombossacral da medula espinhal que está acomodada no segmento fusiforme e expandida do sinsacro, sendo que os ramos ventrais espinhais vinte três a trinta compõem as raízes do plexo lombossacral (Baumel, 1986).

O plexo lombossacral, em galinhas, é constituído por três plexos o lombar, isquiático e o podendo, localizados ao longo da coluna lombar e sacral que são fundidas e juntamente com as ultimas vertebrae torácicas e sacrais formam o osso lombossacral, cujo terço médio aloja o bulbo lombar da medula espinhal (SCHWARZE; SCHORÖDER, 1970).

A inervação do membro pélvico é realizada, em sua maior parte, por nervos do plexo lombossacral, que efetivamente consiste em dois plexos, o lombar e o sacral (KING; MCLELLAND, 1984). O membro pélvico do avestruz recebeu inervação do plexo lombossacral que foi constituído pelo plexo lombar formado pela união de quatro raízes nervosas espinhais (do segundo ao quinto nervo sinsacral) e por o plexo sacral formado a partir de sete raízes nervosas espinhais (do quinto ao decimo primeiro nervo sinsacral) El-Mahdy et al., (2010).

2.3 Plexo lombar

King e McLelland (1984), em galinhas, descreveram que o plexo lombar localizava-se na superfície plana ventral do ilio pré-acetabular, onde seus principais ramos surgiram dentro da pelve. Enquanto o sacral localizava-se dentro da parte cranial da fossa renal e suas raízes orientadas oblíqua e caudolateralmente.

Segundo El-Mahdy et al (2010), em avestruzes, o plexo lombar formou-se pela união de quatro raízes nervosa espinhais: segundo, terceiro, quarto e quinto nervos sinsacrais e emitiu três principais ramos. O quinto ramo do nervo sinsacral também participou da formação do plexo sacral através de um ramo fino que se prolongou da região do plexo lombar ao plexo sacral.

De acordo com Balkaya e Ozudogru, (2015), em gavião (*Accipiter nisus*), o plexo lombar originaram-se do ramo ventral do segundo, terceiro e quarto nervo espinhal sinsacral e estes nervos unidos formou-se o plexo entre a superfície ventral do musculo iliotrocantérico e da superfície dorsal do lobo cranial do rim em gavião.

Segundo Baumel (1993) ramos do plexo lombar deixaram a parte cranial da pelve seguindo em direção à articulação do quadril, os do plexo sacral saíram da pelve pelo forame isquiático.

O plexo lombossacral da galinha consiste nos ramos ventrais de três nervos espinhais, dos quais os dois primeiros são nervos lombares, enquanto o terceiro, nervo furcal, se conecta com o plexo sacral através de seu ramo caudal (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977).

2.4 Nervo coxal cranial

O nervo coxal cranial originou-se da borda craniodorsal do tronco caudal, deixa a pelve para inervar a massa muscular no dorso na região pré acetabular do ílio (BAUMEL, 1986). Envia ramificações para o músculo sartório e ainda ramos cutâneos para pele da coxa, em galinhas (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977).

Em galinhas o nervo coxal cranial denominado de nervo cutâneo lateral teve sua origem no plexo lombar, envia ramificações para o músculo sartório (SCHWARZE; SCHORÖDER, 1970).

Em avestruzes, o ramo mais proximal foi o nervo coxal cranial, que se formou a partir da união do segundo e terceiro nervos sinacrais, este nervo é considerado o primeiro ramo do plexo lombar e passa cranialmente na face lateral e proximal do músculo ambiens. Perto da borda cranial do músculo ambiens, o nervo ramifica em seis a sete ramos musculares que se distribuem no músculo iliotibial cranial (EL-MAHDY et al, 2010).

2.5 Nervo femoral

Os ramos musculares do nervo femoral distribuíram-se primeiramente nos músculos extensores (BAUMEL, 1993), este nervo é considerado o principal e maior ramo do plexo lombar, ele corre em direção a face lateral da pelve, deixando-a ele se situa contra a superfície ventral do ílio pré acetabular onde vai emitir o nervo cranial da coxa em galinhas (BAUMEL 1986).

Nickel, Schummer e Seiferle (1977), em galinhas, El-Mahdy et al. (2010) em avestruzes, Balkaya e Ozudogru (2015), em gavião, o nervo femoral caracterizou-se por ser o mais espesso do plexo.

Schwarze e Schoröder (1970), em galinhas, o nervo femoral originou-se logo após o nervo cutâneo lateral (coxal cranial) e se divide em ramos lateral e medial que inerva os músculos do quadríceps femoral, grácil, sartório, ilíaco e psoas maior.

Nickel, Schumme e Seiferle (1977), em galinhas, o nervo femoral se dividiu nos ramos lateral e medial os quais vão inervar os músculos ilíaco, quadríceps femoral, grácil, e tensor da fáscia lata.

O nervo femoral emergiu dos ramos ventrais do terceiro, quarto e quinto nervos sacrais e inerva numerosos músculos da coxa e ainda deu origem ao nervo safeno que vai se distribuir na pele da face medial articulação do joelho em avestruzes (EL-MAHDY et al., 2010).

Schwarze e Schoröder (1970), em galinhas, o nervo safeno se originou-se do plexo lombar logo após o nervo femoral, saindo da cavidade pélvica segue em sentido distal do membro, envia ramos para articulação do joelho e se ramifica na pele e face medial da perna. Nickel, Schumme e Seiferle (1977), em galinhas, relataram que o nervo safeno se ramificou a partir do plexo lombar e inervou a pele e a articulação do joelho.

O nervo safeno denominado nervo cutâneo femoral medial (BAUMEL, 1993), este origina-se da borda caudal proximal do nervo femoral, supre o músculo ilíaco e cruza superfície medial e corre até o joelho enviando ramificações para pele desta região (BAUMEL, 1986).

2.6 Nervo obturatório

O nervo obturatório, composto da união de duas raízes finas que surgem das bordas caudais das raízes média e cranial do plexo lombar e ele corre paralelamente ao ílio (BAUMEL, 1986). O nervo enviou um ou mais ramos para o músculo obturatório externo (BAUMEL, 1993).

O nervo obturatório teve sua origem no plexo lombar, passando pelo forame obturatório e inervou os músculos obturatório externo e adutores segundo estudos em galinhas de Nickel, Schummer e Seiferle (1977). A origem do nervo obturatório veio do plexo lombar, onde foram observados a partir de ramos ventrais do terceiro, quarto e quinto nervos sacrais, envia ramos para os músculos obturatório lateral e medial, pubisquiofemoral no avestruz (EL-MAHDY et al., 2010).

Situado caudalmente aos demais nervos do plexo lombar, localizado na parte medial sua origem vem da primeira, segunda e terceira raiz dos nervos espinhais. Ele segue em direção caudoventral até o forame obturado com ramos para o músculo obturatório e acessório e ainda envia ramos para os adutores em galinhas (SCHWARZE; SCHORÖDER, 1970).

2.7 Plexo sacral

Em avestruzes, o plexo sacral formou-se por dois troncos, cranial e caudal, provindos de sete ramos ventrais dos nervos sinsacrais (EL-MAHDY et al., 2010). Em coruja (*Bubo bubo*), Akbulut et al. (2015), formou-se por cinco ramos ventrais dos nervos sinsacrais ao nível da fossa renal e que o quinto nervo sinsacral também participou da formação do plexo com seu ramo caudal.

Baumel (1986), em galinhas, o plexo sacral ou isquiático, localizado na parte cranial da fossa renal da pelve onde sua distribuição se dá em sua parede lateral. Surgem de seis raízes na região de sinsacro, sendo que as raízes deste segmento são as mais próximas do que qualquer outra região da coluna vertebral, neste plexo houve a formação de três troncos, o cranial, médio e caudal e o ramo comunicante entre os dois plexos nem sempre está presente. O plexo é constituído dos nervos coxal caudal, que se ramifica flexores medial e lateral da crura e para o caudiliofemoral, o isquiático, nervo cutâneo caudal da coxa e dois nervos distintos para os músculos iliofibular e o iliotibial.

Nickel, Schummer e Seiferle (1977) em galinhas, o plexo sacral composto pelos ramos ventrais dos seis nervos sacrais e último ramo deste plexo é também conhecido como nervo bigeminus, o qual liga o plexo sacral com o plexo pudendo.

De acordo com El-Mahdy et al. (2010) em avestruzes, a formação do plexo sacral teve contribuição do quinto nervo sinsacral através de um fino ramo que estende-se do plexo lombar ao plexo sacral.

2.8 Nervos coxal caudal

O nervo caudal da coxa, um dos nervos do plexo sacral, com ramificações para as duas partes do músculo caudiliofemoral, o músculo flexor lateral e medial da crura (BAUMEL, 1986).

2.9 Nervos isquiático

O nervo isquiático foi o terceiro e maior ramo do plexo sacral, ele saiu do tronco cranial do plexo e deixa a pelve através da parte cranial do forame isquiático (EL-MAHDY et al., 2010), este nervo segue em sentido distal e cede ramos para pele da região (SCHWARZE;

SCHORÖDER, 1970). Baumel (1986), em galinhas, o nervo isquiático teve em sua composição a contribuição dos nervos tibiais e fibulares.

2.10 Nervo furcal

O ramo ventral do quarto nervo espinhal sinsacral (nervo furcal) divide-se em dois ramos (cranial e caudal), logo após sua origem o ramo cranial contribui para a formação do plexo lombar e o ramo caudal contribui para formação do plexo sacral, (BALKAYA; OZUDOGRU, 2015). O nervo furcal se bifurca emite um ramo cranial para o plexo lombar e um ramo caudal para o plexo sacral, contribuindo com a formação do plexo lombossacral (BAUMEL, 1993).

El-Mahdy et al. (2010), em avestruzes, o nervo furcal originou-se caudalmente raiz do plexo lombar, auxiliando na sua formação com um ramo cranial, e também contribuiu para formação do plexo sacral, com o ramo caudal.

2.11 Ramificações do plexo sacral

A inervação do músculo isquiofemoral surgiu por um curto nervo que emerge da parte proximal do plexo sacral (BAUMEL, 1986). Ramificações craniais e caudais emergiram diretamente do plexo isquiático e se distribuem nos músculos da região da pelve em aves domésticas (SCHWARZE E SCHORÖDER, 1970).

3. Distribuições dos nervos na pelve e coxa

Segundo Balkaya e Ozudogru, (2015), em águia (*Accipiter nisus*), os nervos originados do plexo lombar, sentido crânio caudal, foram os nervos cutâneo femoral, coxal cranial, femoral, safeno e obturatório. O nervo cutâneo femoral se dividiu em dois ramos, dorsal e ventral, ramo dorsal inervou o músculo iliotibial cranial e o ramo ventral passa entre os músculos iliotibial cranial e o iliotibial lateral para a pele desta região.

O nervo femoral enviou ramos para os músculos iliotibial cranial, iliotibial lateral, ambiens, femorotibial (parte externa, média e interna), iliotrocantérico cranial, médio e caudal e o ilíaco. O nervo isquiático emitiu ramificações para os músculos iliofibular, flexor crural lateral e medial e o iliotrocantérico externo. O nervo obturatório enviou ramos para os músculos pubisquiofemoral e obturatório (BAUMEL, 1986).

Segundo El-Mahdy et al. (2010), em avestruzes, os nervos cutâneos femoral cranial e lateral innervam a pele das faces cranial e lateral da coxa, estes nervos provêm do nervo coxal cranial. O nervo femoral enviou ramificação para os vários músculos da face lateral, cranial e medial do membro pélvico e emitiu um ramo para articulação do joelho. O nervo obturatório se ramificou nos músculos obturatório lateral e medial e o músculo pubisquiofemoral. O nervo isquiático distribui-se nos músculos caudiliofemoral e pubiquiofemoral. O Nervo coxal caudal envia ramos para os músculos caudiliofemoral, flexor crural lateral e medial.

Schwarze e Schoröder (1970), em galinhas, o nervo femoral inerva os músculos quadríceps femoral, grácil, sartório, ilíaco e psoas menos, enquanto o nervo glúteo cranial ramifica-se no músculo glúteo superficial. O nervo safeno enviou ramos para articulação do joelho e para pele na face medial da perna e o nervo obturatório com ramos para os músculos obturatório, os acessórios e adutores.

Nickel, Schummer e Seiferle (1977) em galinhas, o plexo lombar emitiu o nervo femoral que se distribui por meio de ramificações para os músculos ilíaco, quadríceps femoral, grácil e tensor da fáscia lata, o plexo sacral se ramifica por meio de ramos diretos do plexo para os músculos bíceps femoral, semitencineo, semimembranoso, gêmeo e quadrado femoral.

A nomenclatura dos músculos nas aves diferi-se da terminologia aplicada aos músculos acentonos mamíferos (Baumel, 1993), a tabela 1 demonstra a denominação dos músculos presentes em aves e em mamíferos segundo a Nomina anatómica avium (BAUMEL, 1993), (VANDEN BERGE, 1986).

Tabela 3 – Comparativo da terminologia dos músculos das aves e dos mamíferos, Uberlândia – MG, 2017.

Músculos Aves	Músculos mamíferos
iliotibial cranial	bíceps femoral e tensor da fáscia lata, glúteo principal, sartório e iliotibial anterior
iliotibial lateral	iliotibial médio, tensor da fáscia lata, bíceps femoral
Iliofibular	bíceps femoral, bíceps flexor crural, semitendinoso
Ambiens	pectíneo
iliotrocantérico caudal	glúteo médio
iliotrocantérico cranial	glúteo mínimo; superficial cranial
iliotrocantérico	glúteo profundo e ilíaco
iliotrocantérico externo	glúteo médio e mínimo; superficial caudal
femorotibiais	extensor femoral, quadríceps femoral
femorotibial externo	subcrural, vasto externo , vasto lateral, vasto intermédio
femorotibial médio	crural, reto femoral, vasto intermédio
femorotibial interno	vasto interno e medial
flexor crural lateral	semitendinoso, caudo-ílio flexor e semimembranoso
flexor crural medial	semimembranoso, grácil , flexor isquial
caudiliofemoral	piriforme
caudiliofemoral parte caudofemoral	Crural caudal, femorocaudal, isquiofemoral mínimo
parte iliofemoral	caudofemoral, quadrado femoral
pubisquiofemoral	adutor femoral,iliotibial, sartório, flexor crural medial, semimembranoso, ambiens, pectíneo, vasto lateral, reto femoral , vasto intermediário e medial
isquiofemoral	obturador externo
Obturatório	gêmeos, obturatório interno, cabeça lateral e cabeça medial

4. MATERIAL E MÉTODO

Utilizou-se 30 avestruzes (*Struthio camelus*) da subespécie *African black*, machos e fêmeas, com até 30 dias de idade e que após morte natural foram doados ao Laboratório de Anatomia Animal da Universidade Federal de Uberlândia, por criatórios do Município de Uberlândia – MG.

Por meio de uma incisão no sentido dorso ventral ao nível do nono espaço intercostal, alcançando a cavidade torácica dissecou-se a artéria aorta descendente a qual foi colocada uma cânula em sua luz e posteriormente foi preenchida com solução de látex a e a preenchendo com uma solução corada de Neoprene Látex “450” a 50% (Du Pont do Brasil - Indústrias Químicas). A seguir, os animais foram fixados com uma solução de formaldeído a 10%, por meio de injeções intramusculares e subcutâneas e foram colocados na solução de mesma concentração para conservação e posterior dissecação de parte do sistema nervoso.

Para identificar a origem do plexo lombossacral, inicialmente foi realizada uma incisão na pele, longitudinalmente, ao longo da linha mediana ventral, desde a região caudal ao esterno até a cloaca, posteriormente, outras duas incisões realizadas transversalmente na pele ligando a linha mediana dorsal à ventral ao nível das vértebras torácicas e outra contornando a raiz da cauda e cloaca, desde a linha mediana ventral até alcançar a linha mediana dorsal. Outras duas incisões, uma longitudinal na linha mediana dorsal desde as últimas vértebras torácicas até a raiz da cauda e ainda no terço médio da perna circundando o membro, na sequência, retirou-se ventralmente todo o segmento de pele e tela subcutânea.

Prosseguiu-se a dissecação com a exposição da cavidade celomática, retirando as vísceras para visualização dos nervos espinhais sinsacrais em ambos os antímeros, na região cranial e média do sinsacro. Após a identificação dos nervos espinhais sinsacrais foram delimitados cada músculo que recebeu ramificação dos nervos pertencentes ao plexo.

Identificou-se o que o plexo lombossacral se divide em plexo lombar e sacral onde foi observado os nervos coxal cranial, femoral e o obturatório no lombar, e no sacral o coxal caudal, isquiático e alguns ramos que emergiram diretamente do plexo para um músculo.

O trabalho teve como análise estatística a forma descritiva dos dados encontrados e para os registros das dissecações utilizou-se desenhos esquemáticos e fotografias (câmera digital Sony DSC-W35) seguindo a Nomina Anatômica Avium (BAUMEL, 1993), para descrição dos termos anatômicos.

Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética do Uso de Animais em Pesquisa – Análise Final N° 091/15 da Comissão de Ética na Utilização de Animais para o Protocolo de Registro CEUA/UFU 046/15.

5. RESULTADOS

Em avestruz (*Struthio camelus*) o plexo lombossacral foi constituído pelos plexos lombar e sacral, originaram-se dos ramos ventrais do segundo ao décimo nervos sinsacrais em 100% dos casos. O plexo lombar formou-se da união dos ramos ventrais do segundo ao quinto nervos espinhais sinsacrais e o plexo sacral foi constituído da junção dos ramos ventrais do quarto ao décimo nervos espinhais sinsacrais (figura 1). Daquele originou-se os nervos coxal cranial, femoral e obturatório e deste os nervos coxal caudal, isquiático e ramos vindos diretamente do plexo para o músculo isquiofemoral (figura 1).

O nervo furcal originou do quinto nervo sinsacral e enviou um ramo cranial para o plexo lombar e um ramo caudal para o plexo sacral evidenciado na figura 1.

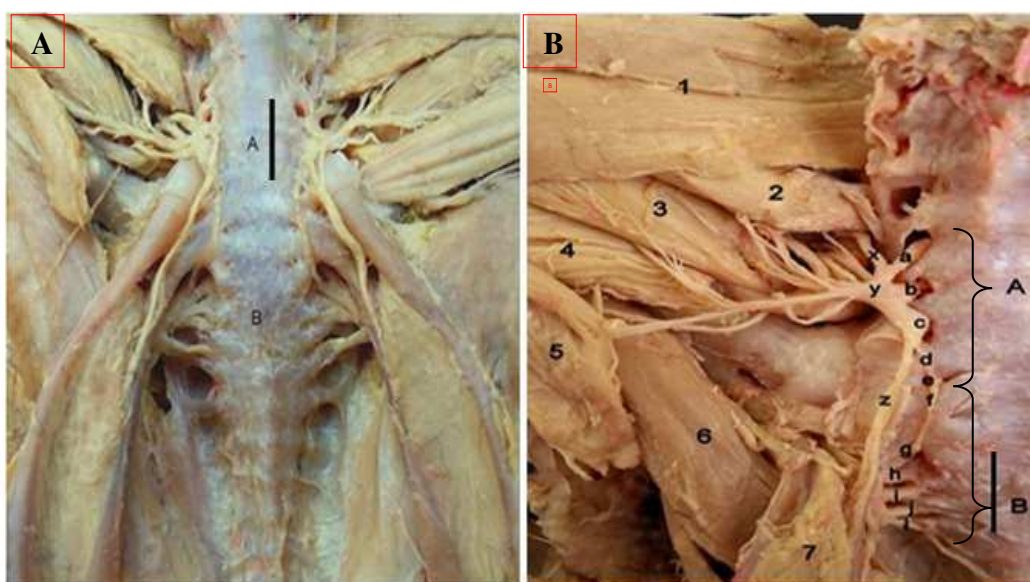
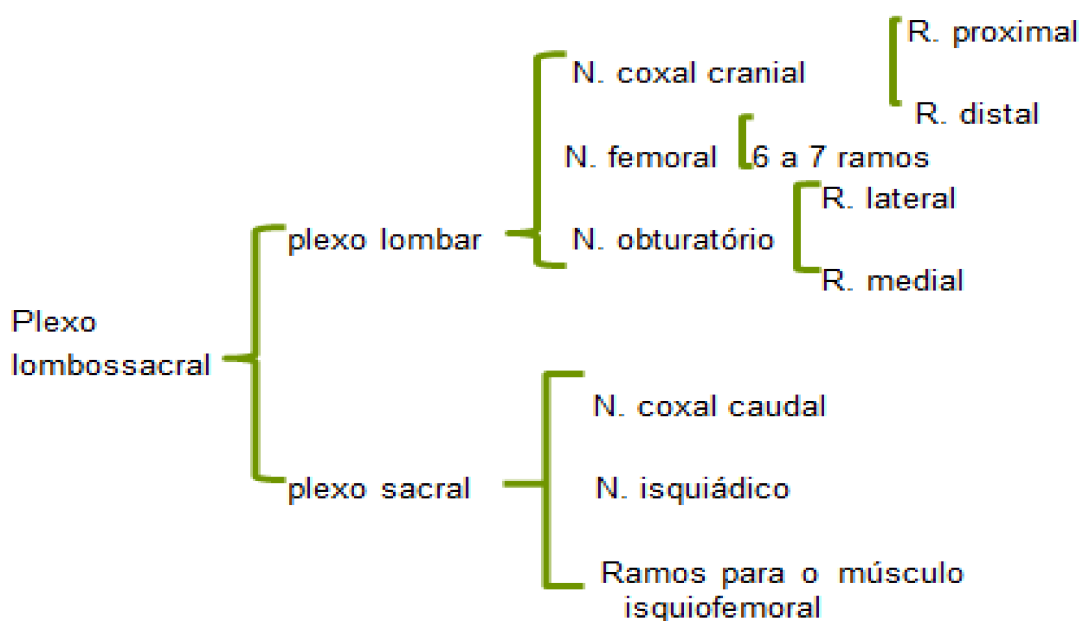


Figura 1: Vista ventral do plexolombossacral em avestruz (*Struthio camelus*), A plexo lombar; B plexo sacral. E vista ventral do plexo lombossacral em avestruz (*Struthio camelus*) antímero direito, A plexo lombar; B plexo sacral. Nervos sinsacrais: a segundo; b terceiro; c quarto; e quinto; g sexto; h sétimo; i oitavo; j nono; l décimo. x nervo coxal cranial; y nervo femoral; d ramo cranial do nervo furcal; f ramo caudal do nervo furcal; Músculos: 1 iliotibial cranial; 2 ambiens; 3 femorotibial interno; 4 femorotibial externo (parte medial); 5 femorotibial externo (parte lateral); 6 pubisquiofemoral; 7 obturatório medial. Barra de escala 1 cm.

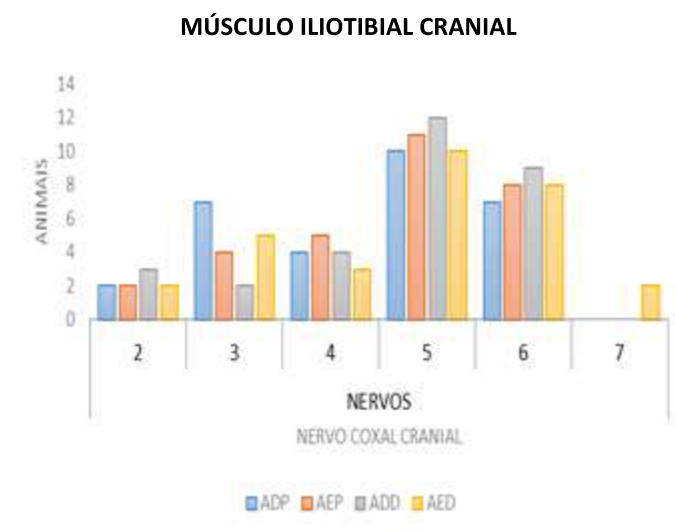
O esquema 1 resume a distribuição dos nervos do plexo lombossacral na pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*).



Esquema 1: Plexo lombossacral, dividindo em plexo lombar e sacral e suas ramificações.

A ramificação dos nervos foram evidenciados a partir do nervo coxal cranial que emitiu dois ramos, o proximal, com dois a seis ramos, e o distal, de dois a sete (gráfico 1) que innervaram músculo iliotibial cranial em ambos os antímeros (figura 3).

Gráfico 1. Ramificação do nervo coxal cranial para o músculo iliotibial cranial. Uberlândia – MG, 2017.



Antímero Direito dos ramos próxima (ADP), antímero esquerdo do ramo proximal (AEP), antímero direito do ramo distal (ADD), antímero esquerdo do ramo distal (AED).

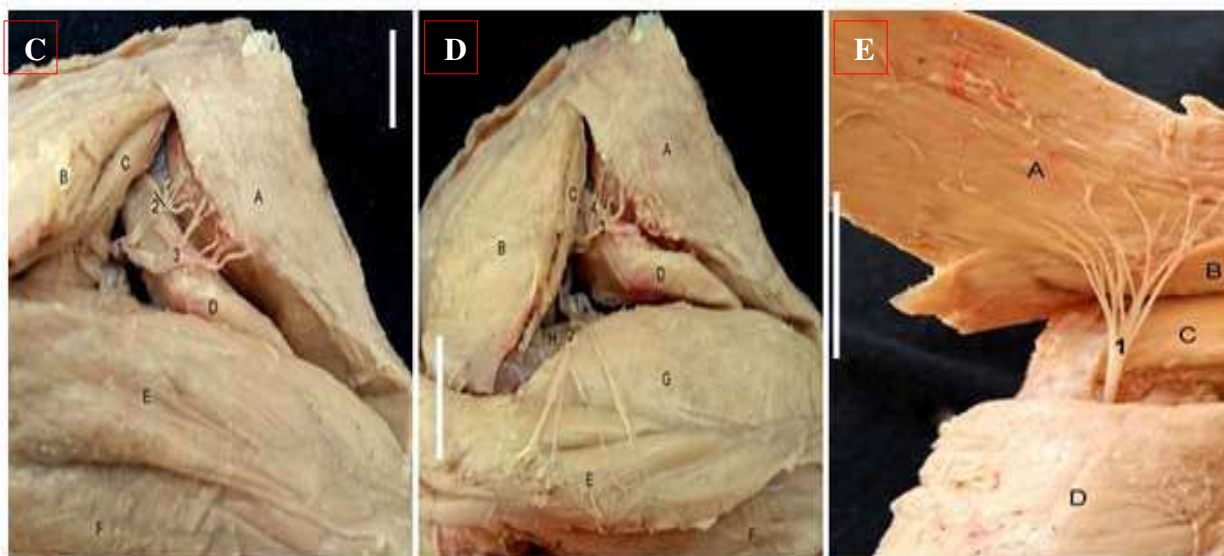
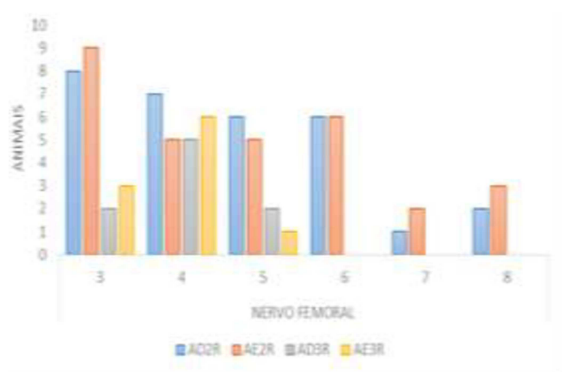


Figura 2: Vista lateral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*), antímero direito. Músculos: A iliotibial cranial; B iliotrocantérico caudal; C iliotrocantérico cranial; D ambiens; E iliotibial lateral (parte pré acetabular); F iliotibial lateral (parte acetabular e pós acetabular); 1 nervo coxal cranial; 2 ramo proximal do nervo coxal cranial para o músculo iliotibial cranial; 3 ramo distal do nervo coxal cranial para o músculo iliotibial cranial. Na segunda imagem **D**, verifica-se a vista lateral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*), antímero direito. Músculos: A iliotibial cranial; B iliotrocantérico caudal; C iliotrocantérico cranial; D ambiens; E iliotibial lateral (parte pré acetabular); F iliotibial lateral (parte acetabular e pós acetabular); G femorotibial externo (parte lateral); H iliofemoral interno; 1 nervo femoral; 2 ramos do nervo femoral para o músculo iliotibial lateral (parte pré acetabular); 3 ramo distal do nervo coxal cranial para o músculo iliotibial cranial; 4 proximal do nervo coxal cranial para o músculo iliotibial cranial. Na terceira **E**, vista lateral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*). A músculo iliotibial lateral (parte pós acetabular); B músculo iliotibial lateral (parte acetabular); C músculo femorotibial externo (parte lateral); D músculo iliofibular ; 1 ramo do nervo isquiático para o músculo iliotibial lateral (parte acetabular e pós acetabular). Barra de escala 1 cm.

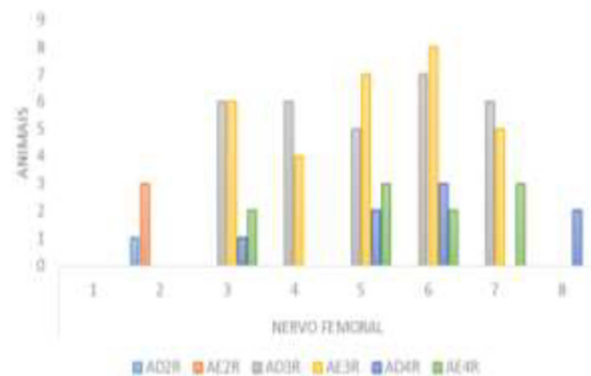
O nervo femoral emitiu varias ramificações, dentre elas, para os músculos iliotibial lateral, parte pré acetabular (figura 2), com três a oito ramos (gráfico 2) e para ambiens (figura 3) com dois a oito ramos (gráfico 3).

Gráfico 2. Ramificações do nervo femoral para os músculos iliotibial lateral parte pré acetabular e ambiens. Uberlândia – MG, 2017.

MÚSCULO ILIOTIBIAL PARTE PRÉ ACETABULAR



MÚSCULO AMBIENS

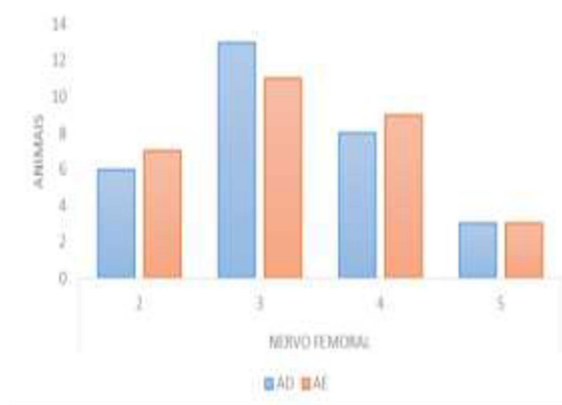


Antímero direito do 2º ramo (AD2R), antímero esquerdo do 2º ramo (AE2R), antímero direito do 3º ramo (AD3R), antímero esquerdo do 3º ramo (AE3R), antímero direito do 4º ramo (AD4R), antímero esquerdo do 4º ramo (AE4R).

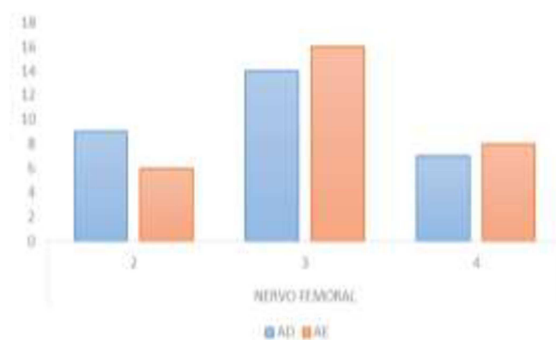
O nervo femoral enviou ramos para os músculos iliotrocantérico cranial (figura 3), dois a cinco ramos (gráfico 3), iliotrocantérico caudal, dois a quatro ramos (gráfico 3) e iliotrocantérico médio, um a dez ramos(gráfico 4).

Gráfico 3. Ramificações do nervo femoral para os músculos iliotrocantérico cranial e caudal. Uberlândia– MG, 2017.

**MÚSCULO ILIOTROCANTÉRICO
CRANIAL**

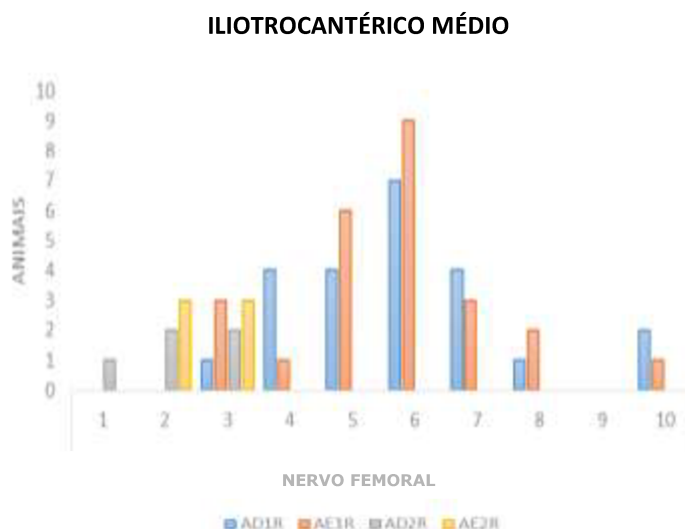


**MÚSCULO ILIOTROCANTÉRICO
CAUDAL**



Antímero direito (AD), antímero esquerdo (AE).

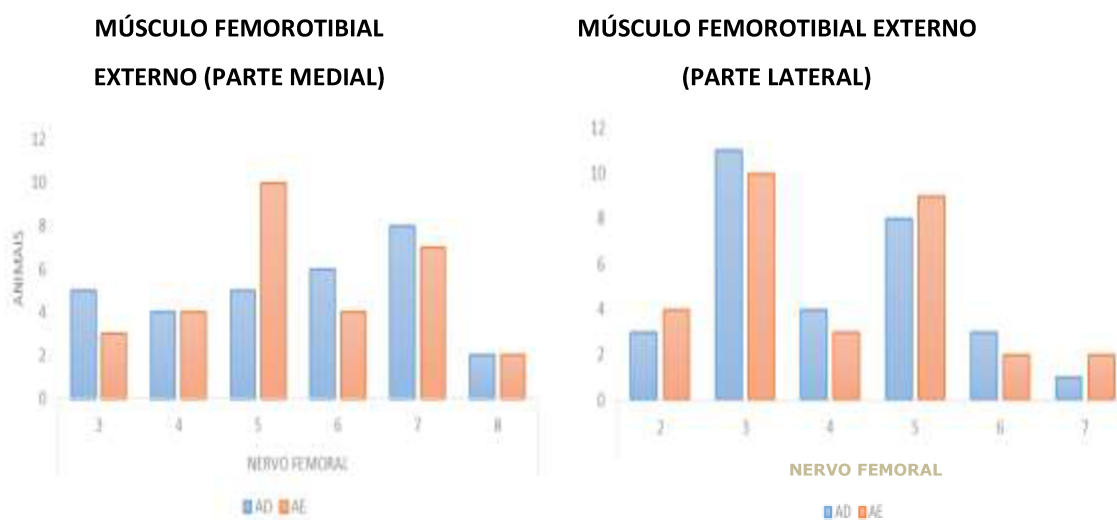
Gráfico 4. Ramificação do nervo femoral para o músculo iliotrocantérico médio. Uberlândia – MG, 2017.



Antímerno direito (AD), antímerno esquerdo do (AE), antímerno direito do (AD), antímerno esquerdo do (AE).

O nervo femoral enviou ramos para os músculos femorotibial externo, parte lateral, três a oito ramos (gráfico 5) femorotibial externo, parte medial, dois a sete ramos (gráfico 5), femorotibial médio três a sete ramos (gráfico 6), femorotibial interno, dois a dez ramos (gráfico 6), caudilofemoral parte iliofemoral interno, dois a quatro ramos (gráfico 8), caudilofemoral parte iliofemoral externo, três a seis ramos (gráfico 7) e o ultimo ramo do femoral é o nervo safeno que se distribui-se a face medial da articulação do joelho (figura 4).

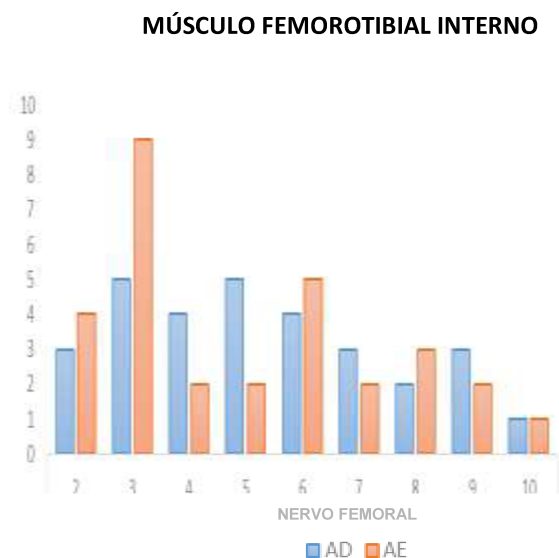
Gráfico 5. Ramificações do nervo femoral para os músculos femorotibial externo (parte lateral e medial). Uberlândia – MG, 2017.



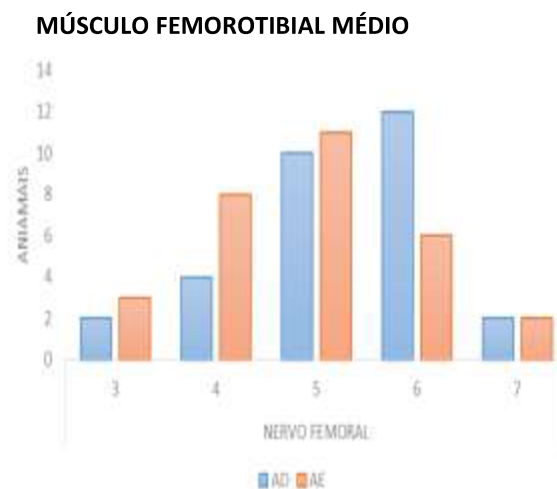
Antímerno direito (AD), antímerno esquerdo (AE)

Antímerno direito (AD), antímerno esquerdo (AE)

Gráfico 6. Ramificações do nervo femoral para os músculos femorotibial médio e interno. Uberlândia – MG, 2017.

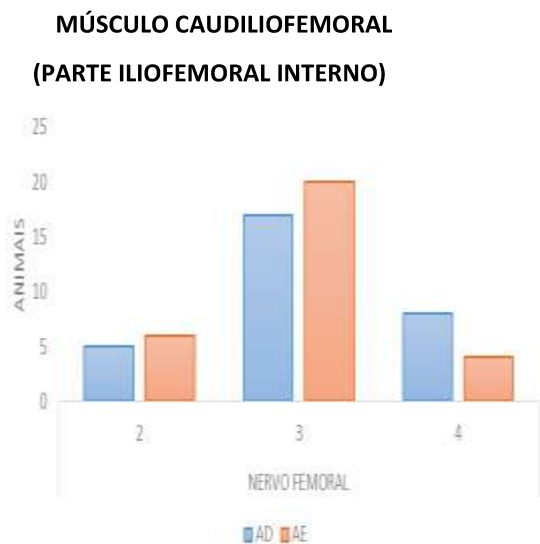


Antímero direito (AD), antímero esquerdo (AE)

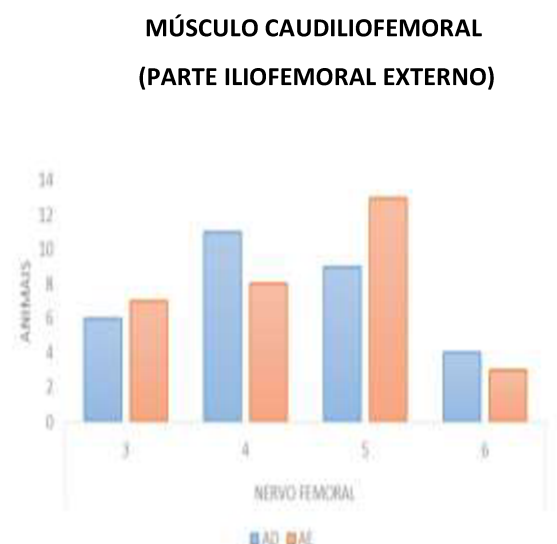


Antímero direito (AD), antímero esquerdo (AE)

Gráfico 7. Ramificações do nervo femoral para os músculos caudilofemoral (parte iliofemoral interno e externo). Uberlândia – MG, 2017.



Antímero direito (AD), antímero esquerdo (AE).



Antímero direito (AD), antímero esquerdo (AE).

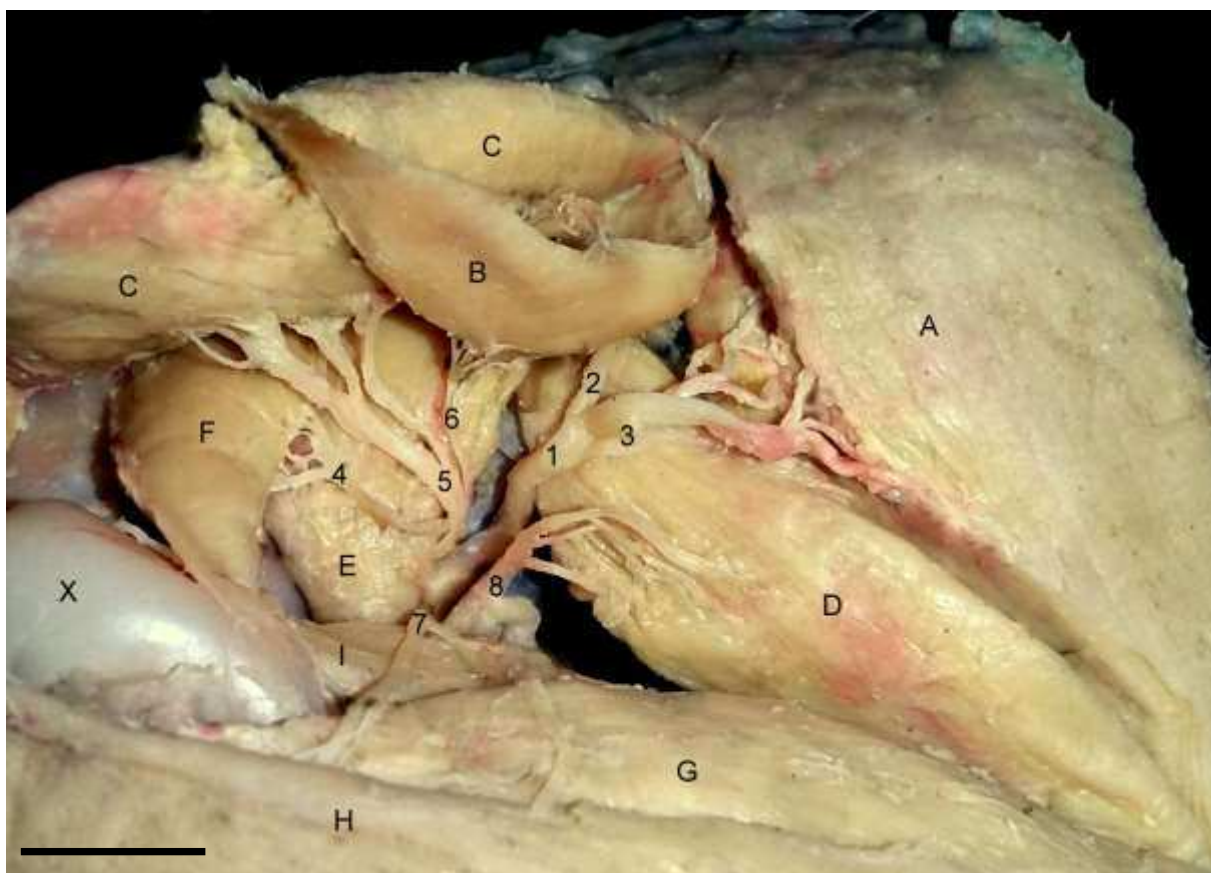


Figura 3: Vista lateral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*). A músculo iliotibial cranial; B músculo iliotrocantérico cranial; C músculo Iliotrocantérico caudal; D músculo ambiens; E músculo iliofemoral interno; F músculo iliotrocantérico médio; G músculo femorotibial externo (parte lateral); H músculo iliotibial lateral (parte pré acetabular); I músculo femorotibial interno; X trocanter maior do osso fêmur ; 1 nervo coxal cranial; 2 ramo proximal do nervo coxal cranial para o músculo iliotibial cranial; 3 ramo distal do nervo coxal cranial para o músculo iliotibial cranial; 4 ramos do nervo femoral para o músculo iliotrocantérico caudal; 5 ramos do nervo femoral para o músculo iliotrocantérico cranial; 6 ramos do nervo femoral para o músculo iliotrocantérico médio; 7 ramos do nervo femoral para o músculo iliotibial lateral (parte pré acetabular); ; 8 ramos do nervo femoral para o músculo ambiens. Barra de escala 1 cm.



Figura 4: Vista ventral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*), antímero direito. A músculo iliotibial cranial; B músculo ambiens; C músculo femorotibial interno; D músculo femorotibial externo (parte medial); E músculo pubisquiofemoral; 1 nervo coxal cranial; 2 nervo femoral enviando ramos para os músculos desta região; 3 nervo obturatório. Na segunda imagem, vista ventral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*), antímero direito. A músculo iliotibial cranial; B músculo ambiens; C músculo femorotibial interno; D músculo femorotibial externo (parte medial); E músculo isquiofemoral; F músculo pubisquiofemoral; 1 nervo coxal cranial; 2 nervo femoral; 3 ultimo ramo do nervo femoral – nervo safeno. Barra de escala 1 cm.

O nervo obturatório dividiu em dois ramos o lateral para músculo pubisquiofemoral (figura 5), com três a oito ramos (gráfico 8), e o medial músculo obturatório medial (figura 5) com dois a seis ramos (gráfico 8)

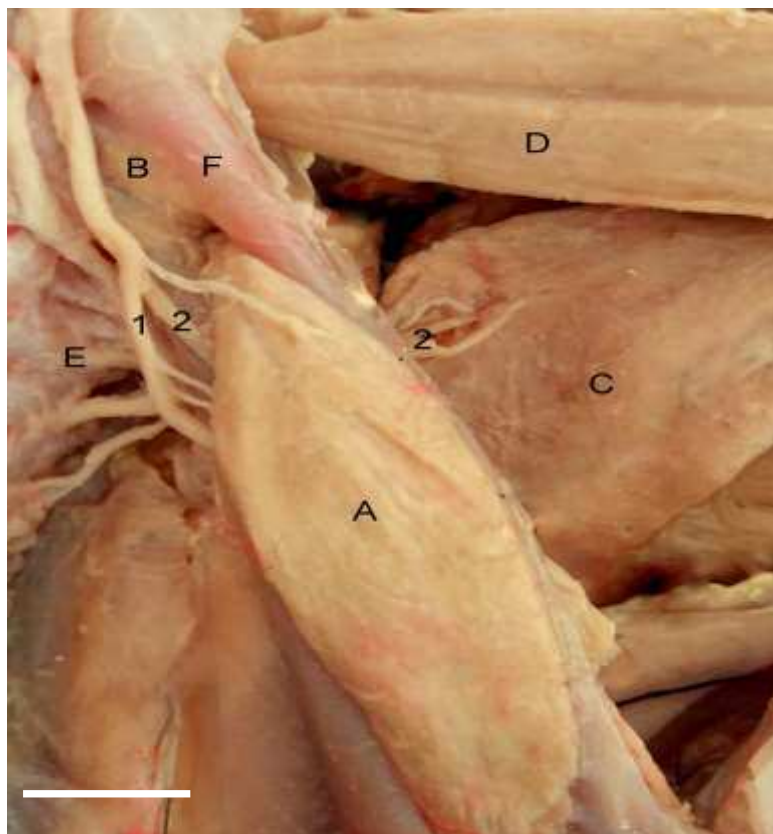
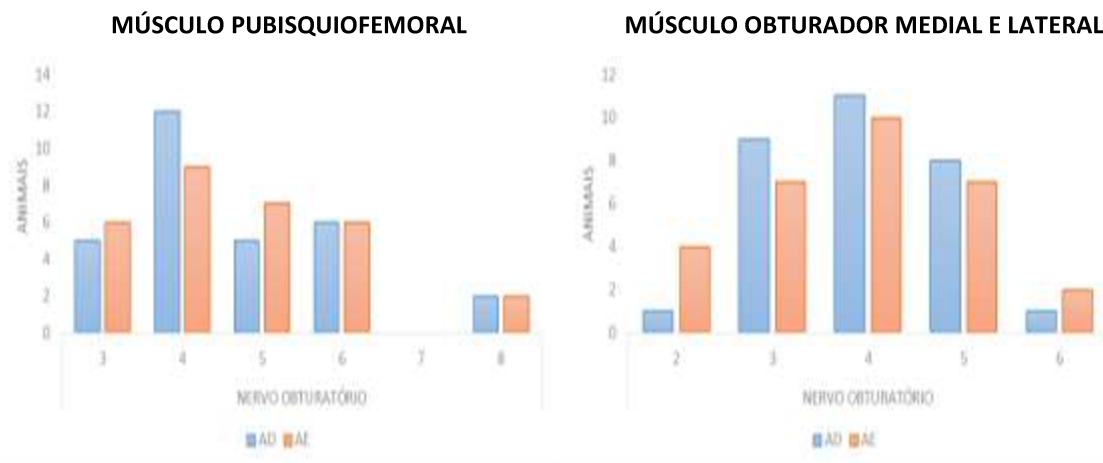


Figura 5: Vista dorso-lateral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*), antímero esquerdo. A músculo iliotibial cranial; B músculo iliotrocanterico cranial; C músculo iliotrocanterico caudal; D músculo ambiens; E músculo iliofemoral interno; G músculo femorotibial externo(parte lateral); H músculo iliotibial lateral (parte pré acetabular); I musculo femorotibial interno; J músculo femorotibial médio; 1 nervo coxal cranial ; 2 ramos do nervo femoral músculo iliotibial lateral (parte pré acetabular); 3 ramos do nervo femoral para o músculo femorotibial externo(parte lateral); 4 ramos do nervo femoral músculo femorotibial médio. Barra de escala 1 cm.

Gráfico 8. Ramificações do nervo obturatório para os músculos pubisquiofemoral e obturatório (parte media e lateral). Uberlândia– MG, 2017.



Antímero direito (AD), antímero esquerdo (AE).

Antímero direito (AD), antímero esquerdo (AE).

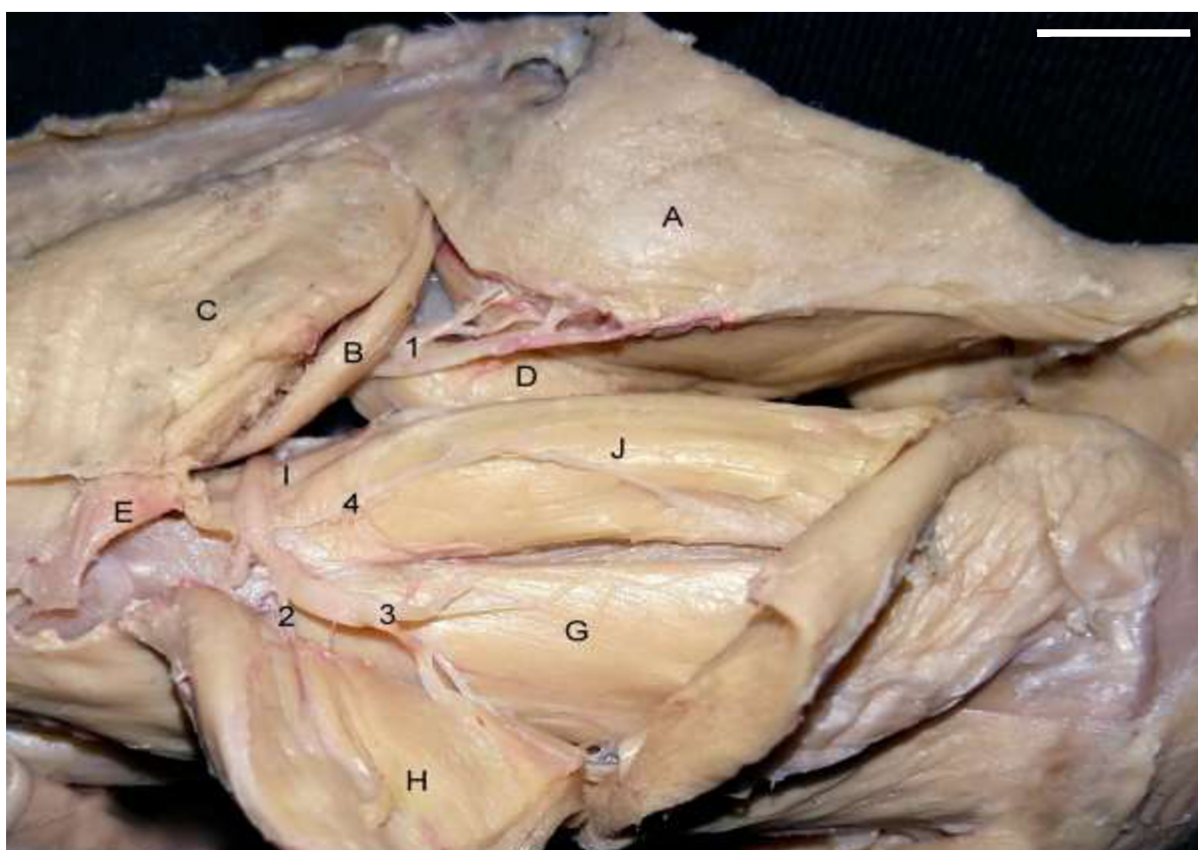


Figura 6: Vista ventral da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*), antímero esquerdo. A músculo obturatório medial; B músculo obturatório lateral; C músculo pubisquiofemoral; D músculo femorotibial externo (parte medial); E plexo sacral; F osso pube; 1 ramos medial do nervo obturatório para o músculo obturador medial; 3 ramo lateral do nervo obturatório para o músculo pubisquiofemoral. Barra de escala 1 cm.

O plexo sacral apresentou os nervos coxal caudal que emitiu ramificações para os músculos flexor crural lateral, três a oito ramos (gráfico 9), flexor crural medial, três a sete ramos (gráfico 9) e caudiliofemoral, parte caudofemoral, dois a seis ramos (gráfico 10).

Gráfico 9. Ramificações do nervo coxal caudal para o músculo flexor crural lateral e medial. Uberlândia – MG, 2017.

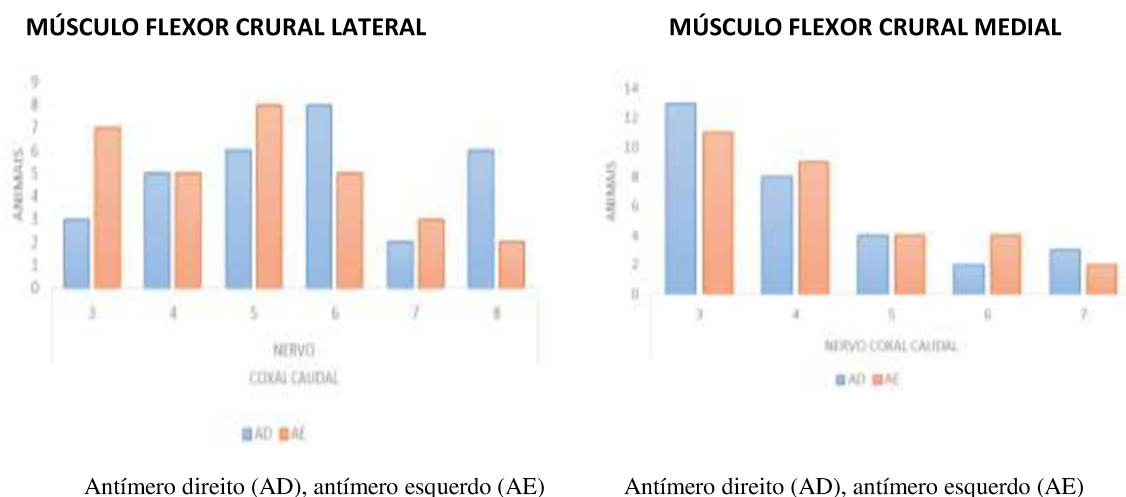
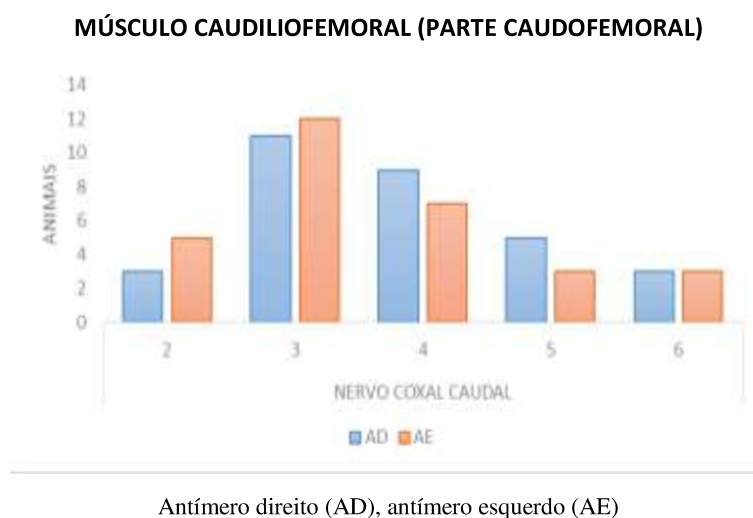


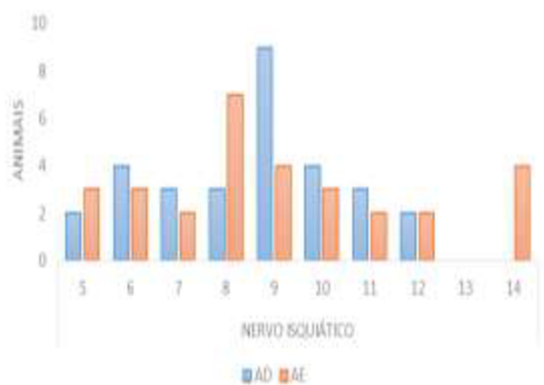
Gráfico 10. Ramificação do nervo coxal caudal para o músculo caudiliofemoral (parte caudofemoral). Uberlândia – MG, 2017.



Outro nervo do plexo foi o isquiático enviou ramificações para os músculos iliotibial lateral, parte acetabular e pós acetabular, cinco a 14 ramos (gráfico 11), iliofibular, três a sete ramos (gráfico 11) e caudiliofemoral, parte caudofemoral, dois a cinco ramos (gráfico 12).

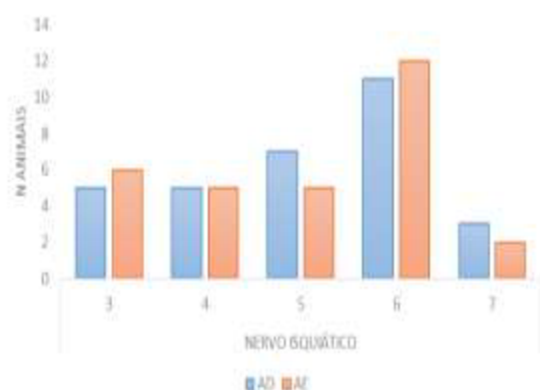
Gráfico 11. Ramificações do nervo isquiático para os músculos iliotibial lateral (parte acetabular e pós acetabular) e iliofibular. Uberlândia – MG, 2017.

MÚSCULO ILIOTIBIAL LATERAL
(PARTE ACETABULAR E PÓS ACETABULAR)



Antímero direito (AD), antímero esquerdo (AE)

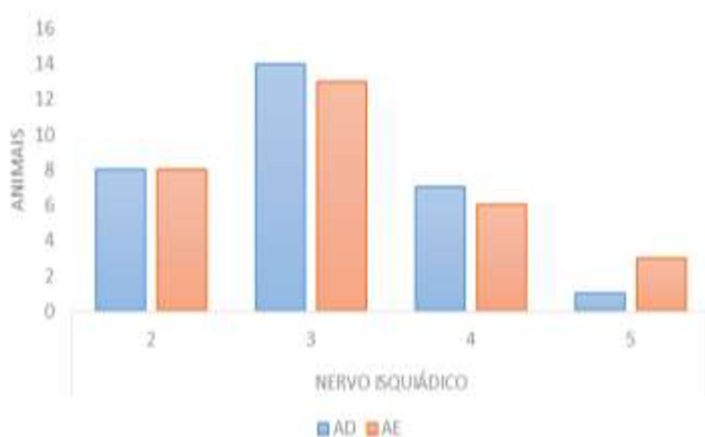
MÚSCULO ILIOFIBULAR



Antímero direito (AD), antímero esquerdo (AE)

Gráfico 12. Ramificação do plexo sacral para o músculo isquiofemoral. Uberlândia – MG, 2017.

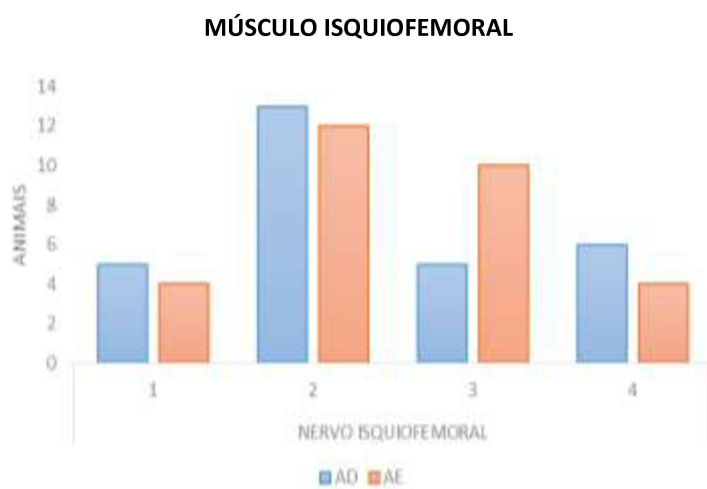
MÚSCULO CAUDILIOFEMORAL (PARTE CAUDOFEMORAL)



Antímero direito (AD), antímero esquerdo (AE)

O plexo sacral enviou ramos diretos do plexo para o músculo isquiofemoral, um a quatro ramos (gráfico 13).

Gráfico 13. Ramificação do plexo sacral para o músculo isquiofemoral. Uberlândia – MG, 2017.



Antímero direito (AD), antímero esquerdo (AE)

6. DISCUSSÃO

Em avestruz (*Struthio camelus*) o plexo lombossacral, constituído pelos plexos lombar e sacral e localizado na região ventral do ílio e sacro na fossa renal da pelve em concordância com King e McLelland (1986), em frangos e Baumel, (1981) em galinhas. O plexo lombar, composto por quatro ramos ventrais dos nervos espinhais sinsacrais o que difere de Schwarze e Schröder (1970), Nickel; Schummer e Seiferle (1977) e Baumel (1993) em galinhas, que descreveram o plexo lombar formado por três ramos ventrais dos nervos espinhais sinsacrais, sendo que os dois primeiras emitiram os nervos lombares e o terceiro que contribuíram com um nervo sacral.

As citações Baumel (1993), Nickel, Schummer e Seiferle (1977), Schwarze e Schröder (1970), King e McLelland (1986) e EL - Mahdy et. al. (2010), relataram que a origem dos nervos do plexo lombossacral a partir das raízes nervosas que saíram da medula espinhal da região do sinsacro, neste estudo, a formação do plexo lombossacral desde os nervos sinsacrais que emergiram os forames intervertebrais na região do sinsacro.

EL - Mahdy et. al. (2010), o plexo lombar formou-se da união de quatro raízes, sendo constituídas do segundo, terceiro, quarto e quinto nervos sinsacrais, e que na quarta raiz sinsacral os nervos que participaram da formação do plexo sacral chamado de nervo furcal em avestruz. King e McLelland (1984) em frangos, descreveram que a união do plexo lombar com o sacral através do nervo furcal. Em avestruzes (*Struthio camelus*) plexo lombar formou-se os quatro nervos espinhais sinsacrais e o nervo furcal originou-se do quinto nervo sinsacral com um ramo cranial para o plexo lombar e um ramo caudal para o sacral.

Em avestruz (*Struthio camelus*) o plexo lombar surge de quatro ramos dos nervos espinhais sinsacrais, corroborando com EL-Mahdy et al. (2010) em avestruz. No entanto, em avestruz (*Struthio camelus*), o nervo furcal origina-se do quinto nervo sinsacral com um ramo cranial para o plexo lombar e um caudal para o sacral, concorda em parte com Baumel (1981) em galinhas, EL-Mahdy et al. (2010) em avestruz e Balkayae Ozudogru (2015) em águias (*accipiter nisus*). Toda via, esses autores, mencionaram que o nervo furcal deriva do quarto ramo ventral do nervo espinhal sinsacral.

El-Mahdy et al. (2010) em avestruzes, o plexo sacral formou-se por dois troncos, cranial e caudal, por sete ramos ventrais dos nervos sinsacrais e que o quinto nervo também participou da formação do plexo através de um ramo que estende-se do plexo lombar ao plexo sacral. Nickel, Schummer e Seiferle, (1977) mencionaram que o plexo sacral composto de ramos ventrais dos seis nervos sacrais. Baumel (1981), em galinhas, o plexo sacral, também

denominado plexo isquiático, surgiu de cinco a sete raízes deste na região de sinsacro. Em coruja (*Bubo bubo*), Akbulut et al. (2015), o plexo formou-se por cinco ramos ventrais dos nervos sinsacrais, em avestruzes (*Struthio camelus*) o plexo sacral emergiu de seis ramos espinhais sinsacrais e teve a contribuição do ramo caudal do nervo furcal para sua formação.

Quando analisado separadamente o plexo lombar e o sacral, observou que o lombar derivaram os nervos coxal cranial, femoral, obturatório e o nervo safeno como um ramo do nervo femoral, semelhante em águias (*accipiter nisus*) (BALKAYA; OZUDOGRU, 2015).

Em avestruz (*Struthio camelus*) o nervo coxal cranial é o primeiro ramo do plexo lombar e se ramificou no músculo iliotibial cranial com um ramo proximal e um distal. Em aves domésticas, o plexo lombar emitiu o nervo coxal cranial denominado de nervo cutâneo lateral enviou ramificações para o músculo sartório (SCHWARZE; SCHORÖDER 1970; NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE 1977) e ainda observaram-se ramos cutâneos (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE 1977). El-Mahdy et al, (2010) em avestruzes, descreveu que este nervo é o ramo mais proximal do plexo lombar e formaram-se a partir da união dos ramos ventrais do segundo e terceiro nervos sinacrais e passa cranialmente na face lateral e proximal do músculo ambiens se ramificou em seis a sete ramos para o músculo iliotibial cranial.

Baumel (1993a), king e Mclelland (1984), em frangos, e EL - Mahdy et. al. (2010), em avestruzes, relataram que o nervo femoral se apresentou como um feixe nervoso que mais emitiram ramificações para os músculos da coxa e um ramo para articulação de joelho, fato também evidenciado nesta pesquisa.

O nervo femoral, considerado o maior ramo do plexo lombar, em avestruz (*Struthio camelus*), se distribuiu na pelve e coxa nos músculos iliotibial lateral (parte pré acetabular), ambiens, iliotrocantérico cranial, caudal e médio, femorotibial externo, interno e médio e caudilofemoral (parte iliofemoral interno e externo), não evidenciado por este experimento a inervação do músculo iliotibial cranial pelo nervo femoral e sim pelo nervo coxal cranial. Baumel (1993a), King e Mclelland (1984), em frangos, e EL - Mahdy et. al., (2010), em avestruzes, Nickel, Schummer e Seiferle (1977), em galinha, mencionaram que o nervo femoral foi mais grosso do plexo lombar e forneceu ramificações para os músculos da coxa nos três primeiros autores e na perna o ultimo, incluindo os músculos sartório, tensor fáscia lata. Para Kolda e Komarek (1958) e McLeod, Trotter, e Lumb (1964) o nervo femoral enviou ramos para os músculos grácil, femorotibial médio e interno.

Neste estudo, o nervo safeno derivou-se do nervo femoral e se distribuiu na face medial da articulação do joelho, em concordância com EL- Mahdy et. al. (2010), mencionaram que o nervo safeno originou-se do nervo femoral, no avestruz, e forneceu ramos para a pele e face

medial da articulação do joelho. Entretanto, Nickel, Schummeramo e Seiferle (1977) e King e McLelland (1984), em aves domésticas, citaram nervo safeno como um nervo independentemente do plexo lombar e que enviou ramificações para o músculo iliofemoral interno.

Em avestruz (*Struthio camelus*) foi observado ramos do nervo femoral para os músculos iliotrocantérico e caudiliofemorais (parte iliofemoral interno e externo) o que difere de Vanden Berge (1981) que mencionou que estes músculos são supridos pelos nervos glúteos cranial e caudal.

O nervo obturatório, em avestruzes (*Struthio camelus*), se originou do quarto nervo espinhal sinsacral do plexo lombar, concordando em parte com Ede (1965), e Schwarze e Schröder (1970) em galinhas, pois para Schwarze e Schröder (1970) em galinhas, mencionam que a origem do nervo veio a partir da primeira e segunda raiz ou na segunda e terceira raiz do plexo lombar. Baumel (1981), o nervo obturatório origina-se dos ramos ventrais da segunda e terceira raízes do plexo lombar e em pombos, por meio de ramos das raízes ventrais dos nervos espinhais lombares dois e três e em galinhas, na face ventral do plexo lombar.

Schwarze e Schröder (1970) constataram que o nervo obturatório vai desde o plexo lombar em direção caudoventral até o forame obturatório. Para Baumel (1981), este nervo corre caudolateralmente na borda pélvica que sulca o osso, cranialmente ao forame obturatório. Nickel, Schummer e Seiferle (1977) citaram que o nervo obturatório segue em direção ao forame de mesmo nome, dados estes observados nesta pesquisa.

Evidenciou, em avestruz (*Struthio camelus*) que o nervo obturatório emitiu ramos para os músculos obturatório o pubisquiofemoral em concordância com Schwarze e Schröder (1970) e Baumel (1981). Entretanto, Nickel, Schummer e Seiferle (1977) este nervo distribuiu-se nos músculos obturatório externo e adutores e para Baumel (1993) par os músculos obturatório interno e externo.

Em avestruz (*Struthio camelus*) o nervo coxal caudal apresentou-se como um dos nervos do plexo sacral, enviou ramos para os músculos flexor crural lateral e medial e caudiliofemoral parte caudofemoral, divergindo em parte dos dados de encontrados por Baumel (1986) onde o nervo enviou ramos para as duas porções do músculo caudiliofemoral, o músculo flexor lateral e medial da crura.

O nervo isquiático, em avestruz (*Struthio camelus*), originou-se do plexo sacral em concordância com Schwarze e Schoröder (1970) que mencionaram que este nervo sai da cavidade pélvica e segue em sentido distal e cedeu ramos para pele da região e Baumel (1986), em galinhas, citaram que o nervo compõe-se dos nervos tibiais e fibulares. El-Mahdy et al.

(2010) em avestruz, relataram que o nervo foi o terceiro e maior ramo do plexo sacral, ele derivou-se do tronco cranial do plexo e saiu da pelve através da parte cranial do forame isquiático.

Evidenciou, em avestruz (*Struthio camelus*), ramificações emitidas diretamente do plexo sacral em concordância com Schwarze e Schoröder (1970) onde mencionaram que há ramificações craniais e caudais saem diretamente do plexo isquiático e se distribuem nos músculos da região da pelve em aves domésticas e segundo Baumel (1986) a inervação do músculo isquiofemoral surge um curto nervo que emerge da parte proximal do plexo sacral.

7. CONCLUSÕES

O plexo lombossacral de avestruz (*Struthio camelus*) origina dos nervos espinhais sinsacrais, compõe-se pelos plexos lombar e sacral. O lombar emergiu-se do segundo ao quinto nervo sinsacral, emitiu os nervos coxal cranial, femoral e o obturatório. O sacral do quinto ao décimo nervo espinhal sinsacral, ramificou-se nos nervos coxal caudal, isquiático e ramos diretos do plexo para o músculo isquiofemoral e ainda houve a contribuição do nervo furcal, que emergiu do quinto nervo sinsacral e contribuiu para formação de ambos os plexos;

Os nervos do plexo lombar distribuiu-se nos músculos iliotibiais cranial e lateral (partes pré acetabular, acetabular e pós acetabular), ambiens, iliotrocantérico cranial, médio e caudal, femorotibiais externo, médio e interno, flexores crurais lateral e medial, obturadores medial e lateral, pubisquiofemoral e caudiliofemoral com as partes iliofemorais (partes interno e externo);

Os nervos do plexo sacral ramificaram-se nos músculos iliofibular, isquiofemoral; caudiliofemoral com a parte caudofemoral, flexores crurais lateral e medial e o iliotibial lateral; Em ambos os plexos as ramificações destes nervos contribuíram para a inervação dos músculos da pelve e coxa do avestruz (*Struthio camelus*).

REFERÊNCIAS

- ABDEL, S. M. **Some anatomical studies on the joints of the pelvic limb in ostrich**. M. V. Sc. Thesis, Faculty of Veterinary Medicine, South Valley University, Qena, Egypt. 2004.
- AKBULUT, Y. et al. The macroanatomy of the sacral plexus and its nerves in eurasian eagle owls (*bubo bubo*). **Anatomia Histologia Embryologia. Journal of veterinary medicine**. 367-372p. 2015.
- AVERI-FERREIRA, T. A. et al. Anatomia comparativa dos nervos do braço de Cebus apella. Descrição do músculo dorsoepitrocLEAR. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 291-296. 2005.
- BALKAYA H.; OZUDOGRU Z. Macroanatomical aspects of the sacral plexus and its branches in sparrowhawk. **Journal of Applied Animal Research**. v.44, nº 1, p.77–82. 2015.
- BAUMEL, J. J. Handbook of avian anatomy: **Nomina Anatomica Avium** 2. ed. Cambridge: Nuttall Ornithological Club, p.218-240. 1993.
- BAUMEL, J. Handbook of avian anatomy: **Nomina Anatomica Avium** 2. ed. Cambridge: Nuttall Ornithological Club, p.569-570. 1993.
- BAUMEL, J. J. Sistema nervoso das aves. In:_____ GETTY, Sisson/Grossman **anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v.2, cap. 69, p.1913-1917. 1986.
- BEZUIDENHOUT, A. J. **Anatomy the ostrich. Biology, production and health (d. c. deeming, ed.)**. Wallingford, Oxon: CABI Publishing, p.13–49. 1999.
- BOAS, J. E. V. Kreuzbein, Becken, und Plexus lumbosacralis der Vogel. D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Naturamo In:_____ GETTY, Sisson/Grossman **anatomia dos animais domésticos**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v.2, cap. 46, p.1913. 1986.
- CARRER, C.C. et al. **A criação do avestruz: guia completo de a a z**. Pirassununga, SP: Grupo Ostrich do Brasil, p. 255. 2004.
- CARRER, C.C.; KORNFIELD, M. E. **A criação de avestruzes no brasil**; SP. Brasil. Ostrich, Pirassununga-SP, 1999. 304p.
- CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira). **Criação de avestruz**. 2008. Disponível em <<http://www.ceplac.gov.br/radar/semfaz/avestruz.htm>>. Acesso em: 04 janeiro 2017.
- COOPER, A. et al. **Complete mitochondrial genome sequences of two extinct moas clarify ratite evolution nature** 409, p. 704–707. 2001.
- CRAMP, S. K. E. L. et al. **Order struthioniformes in handbook of the birds of Europe, the middle east, and north africa: the birds of the western palearctic**. Ostrich to Ducks. Oxford. University Press, Oxford, UK. v.1, p. 37– 41p. 1977.

DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.; SARGATAL, J. **Handbook of the birds of the world**, Vol. 1. Barcelona: Lynx Edicions, 1992. 76–83p.

EL-MAHDY T.; EL-NAHLA S. M.; ABBOTT L. C.; HASSAN S. A. M. **Anatomia Histologia Embryologia. journal of veterinary medicine**. Innervation of the pelvic limb of the adult ostrich (*struthio camelus*). Blackwell Verlag GmbH. 39. 411– 425p. 2010.

FOWLER, M. E. Comparative clinical anatomy of ratites. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**. v.22, n. 2. 204-227 p. 1991.

GARROD, A. H.; DARWIN, F. Notes on an ostrich lately living in the society's. 3^o collectionervo **Proceedings of the Zoological Society of London.**, p.356–363. 1872.

HAUGHTON, S. **Notes on animal mechanics**. No. III.: On the muscular mechanism of the leg of the ostrich. Proc. Roy. Irish Acad. p. 50–61. 1865.

HOLTZHAUSEN, A. **The history of ostrich feather farming**. Oudtshoorn, South Africa: C. P. Nel-Museumúsculo 1996.

KAHLE, W.; LEONHARDT, H.; PLATZER, W. **Atlas de anatomia humana**. v. 1. São Paulo: Atheneu, 1988. 416 p.

KENT, G. C.; CARR, R. K. **Comparative anatomy of vertebrates**. New York, NY, USA: McGraw Hill Higher Education, 9. ed. 2001. p. 179–182.

KING, A. S.; MCLELLAND, J. **Birds, their structure and function**. London, England: Bailliere, Tindall, 2. ed. p. 43–51. 1984.

KOLDA, J. AND V. KOMÁREK, **Anatomie domácích ptá ku**. Prague, Staní zemedelske nakladatelstvi. 1958.

JUNGHERR, E. L. Neuroanatomy of the domestic fowl (*Gallus domesticus*). Acian Diseases (Specia issue). . In: _____GETTY, **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 2, cap. 46, p.1913. 1986.

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

MATOS, P. C. M. **Curso de criação racional de avestruz**. Disponível em http://www.agrocursos.org.br/pdf/avestruzes_apostila2006.pdf. Acesso em: 03 janeiro 2017.

MARINHO, M.; MEIRELES, M, V.; SOUZA, A. V. G. **Determinação da microflora do trato gastrointestinal de avestruzes (*Struthio camelus*) criados na região noroeste do estado de São Paulo, submetidos à necropsia**. Arquivo do Instituto Biológico, São Paulo, v. 71, n. 3, p. 267-271, 2004.

MECLEOD, W. M.; TROTTER, D. M.; LUMB, J. W. **Avian anatomy**. Minneapolis, Burgess Publishing Company. p.79 - 82.1964.

MCLELLAND, J.; A. B. ABDALLA. The gross anatomy of the nerve supply to the lungs of gallus domesticus. **Anatomischer Anzeiger**. 131: 448-453p.1990.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE E. **Anatomy of the domestic birds**. Hamburg: Verlag Paul Parey Berlin; p. 131–139. 1977.

NOGUEIRA JÚNIOR, S. **Avestruz, um bom negócio**. 2005. Disponível em: <http://www.Iea.gov.br/out/vertexto.php?codtexto=3799>>. Acesso em: 02 janeiro 2017.

PINHEIRO, L. A. S. et al. Estruticultura brasileira: aspectos reprodutivos e econômicos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. Belo Horizonte, v. 26, nervo 4, p. 292-296, 2002.

SILVA, R. A. **Estruticultura (criação de avestruzes)**. Secretaria de estado da agricultura e do abastecimento departamento de economia rural. Estado do Paraná. Disponível em: www.agricultura.pramogov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/avestruznov2007.pdf Acesso em: 03 de maio 2017.

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

VANDEN BERGER, J. C. Miologia das aves. In: GETTY, **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 2, cap. 61, p.1716-1731. 1986.

ANEXO A - Protocolo de Registro do Comitê de Ética na Utilização de Animais Nº 046/15



Universidade Federal de Uberlândia
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA)
Rua Ceará, S/N - Bloco 2T, sala 113 – CEP 38405-315
Campus Umuarama – Uberlândia/MG – Ramal (VoIP) 3423;
e-mail: ceua@propp.ufu.br; www.comissoes.propp.ufu.br

ANÁLISE FINAL Nº 091/15 DA COMISSÃO DE ÉTICA NA UTILIZAÇÃO DE
ANIMAIS PARA O PROTOCOLO REGISTRO CEUA/UFU 046/15

Projeto Pesquisa: "Estudo da vascularização, inervação e topografia dos
músculos do avestruz (*Struthio camelus*)".

Pesquisador Responsável: Angelita das Graças de Oliveira Honorato

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com
animais nos limites da redação e da metodologia apresentadas. Ao final da
pesquisa deverá encaminhar para a CEUA um relatório final.

SITUAÇÃO: PROTOCOLO DE PESQUISA APROVADO.

OBS: O CEUA/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO
DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEUA PARA FINS DE
ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Uberlândia, 19 de maio de 2015.

Prof. Dr. César Augusto Garcia
Coordenador da CEUA/UFU