

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**Gabriel de Abreu Pfrimer**

**ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DAS ARTÉRIAS DA COXA E DA PERNA  
DE JAVALI (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)**

**UBERLÂNDIA**

**2018**

GABRIEL DE ABREU PFRIMER

ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DAS ARTÉRIAS DA COXA E DA PERNA DE JAVALI  
(*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)

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

Área de Concentração: Saúde Animal

Orientador: Prof. Dr. Frederico Ozanam  
Carneiro e Silva

UBERLÂNDIA

2018



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



Ata da defesa de TESE DE DOUTORADO junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia.

Defesa d/e: TESE DE DOUTORADO Nº PPGCV/020/2018

Data: 13/09/2018

Discente: *Gabriel de Abreu Pfrimer* – Matrícula – 11413MEV009

Título da Tese: ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DAS ARTÉRIAS DA COXA E DA PERNA DE JAVALI (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)

Área de Concentração: SAÚDE ANIMAL

Linha de pesquisa: MORFOLOGIA

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

Aos 13 dias do mês de Setembro do ano de 2018 às 14:00 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/Doutores: **Frederico Balbino Lizardo** – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; **Lázaro Antonio dos Santos** – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; **Adriana Garcia de Freitas** – INSTITUTO FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO; **Lucas de Assis Ribeiro** – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS DE MINAS e **Frederico Ozanam Carneiro e Silva** orientador(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 a 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 a mesma 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 Tese de Doutorado é parte dos requisitos necessários à obtenção do título de doutor. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme Regulamento do Programa, Legislação e a Regulamentação Interna da UFU.

Os trabalhos foram encerrados às 17 horas e 30 minutos, e para constar, lavrou-se a presente ata que será assinada pelos membros da Comissão Examinadora. Uberlândia, 13 de Setembro de 2018.

*Frederico B. Lizardo*  
Prof. Dr. **Frederico Balbino Lizardo**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

*Lázaro Antonio dos Santos*  
Dr. **Lázaro Antonio dos Santos**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

*Adriana Garcia de Freitas*  
Profa. Dra. **Adriana Garcia de Freitas**  
INSTITUTO FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

*Lucas de Assis Ribeiro*  
Prof. Dr. **Lucas de Assis Ribeiro**  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS DE MINAS

*Frederico Ozanam Carneiro e Silva*  
Prof. Dr. **Frederico Ozanam Carneiro e Silva**  
ORIENTADOR

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

---

P531o Pfrimer, Gabriel de Abreu, 1989  
2018 Origem e distribuição das artérias da coxa e da perna de javali (Sus  
scrofa LINNAEUS, 1758) [recurso eletrônico] / Gabriel de Abreu Pfrimer. - 2018.

Orientador: Frederico Ozanam Carneiro e Silva.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação  
em Ciências Veterinárias.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2018.506> Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Veterinária. 2. Javali. 3. Morfologia (Animais). 4. Vasos sanguíneos. I. Silva,  
Frederico Ozanam Carneiro e, 1954, (Orient.) II. Universidade Federal de Uberlândia.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**GABRIEL DE ABREU PFRIMER** - Nascido em Anápolis - GO, filho de Carlos Wolfgang Pfrimer e Silvana de Abreu Pfrimer. Médico veterinário, graduado em dezembro de 2011 pela Faculdade Anhanguera de Anápolis. Em 2012, iniciou o mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias na Universidade Federal de Uberlândia, área de concentração em Morfologia Animal, no qual foi bolsista do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq). No período de 2013 a 2016 trabalhou como professor de Anatomia Animal, Clínica Médica de Pequenos Animais, Primeiros Socorros e Orientação de trabalhos de conclusão de curso no Instituto Unificado de Ensino Objetivo, Goiânia– GO. Foi médico veterinário da clínica escola no período de 2014 a 2016 nesta mesma Instituição. No período de 2014 até os dias atuais trabalha como professor de Ciências Morfofuncionais aplicadas a Medicina Veterinária e Processos Patológicos na Faculdade Anhanguera de Anápolis – GO. Neste mesmo período, também atua como professor adjunto da disciplina de Anatomia Descritiva e Topográfica na Faculdade Metropolitana de Anápolis. Em 2017 foi coordenador *pro tempore* do curso de medicina veterinária da Faculdade Anhanguera de Anápolis. Em 2018 iniciou como médico veterinário da clínica escola veterinária da Faculdade Anhanguera de Anápolis. Em 2014 iniciou o doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias na Universidade Federal de Uberlândia, área de concentração Saúde Animal. Tem experiência nas seguintes áreas: docência, anatomia sistêmica, descritiva e aplicada, clínica médica de pequenos animais, processos patológicos, primeiros socorros e orientação de trabalhos de conclusão.

"Saber não é tudo. É necessário fazer. E para bem fazer, homem algum dispensará a calma e a serenidade, imprescindíveis ao êxito, nem desdenhará a cooperação, que é a companheira diletta do amor. "

Emmanuel

Para aqueles que fazem prevalecer o sentimento de amor incondicional que transcende aos olhos da matéria. Aos meus pais Carlos (*in memorian*) e Silvana (*in memorian*). Dedico

## AGRADECIMENTOS

Saber que os motivos para agradecer superam as exigências egoístas da nossa essência humana, faz com que este trabalho seja resignificado a cada lembrança das inúmeras pessoas que indiretamente contribuíram para que tudo se tornasse possível.

Agradeço a Deus, pela delicadeza e generosidade que vem conduzindo as circunstâncias para que tudo fosse executado da melhor forma possível. Aos meus pais Carlos e Silvana, que mesmo partindo tão cedo, me ensinaram as melhores virtudes e me deram valiosos presentes, minhas irmãs, Joyce e Júlia, que me apoiam incondicionalmente em todos os dias.

Aos meus avós Berenice e Rodolfo, Cleusa (*in memorian*) e Nelson (*in memorian*) que de maneira tão gentil me acolheram inúmeras vezes e que não mediram esforços para me oferecerem o apoio material e afetivo.

Ao meu orientador e referência profissional, Professor Dr. Frederico Ozannan, agradeço por toda a paciência e generosidade no mestrado e no doutorado. Que me fez entender que é possível alinhar o crescimento profissional com o pessoal, através da compaixão e da empatia pelos seres humanos. Agradeço ainda a todos, sem exceções, os inúmeros professores que me acompanharam desde o ensino fundamental até a pós-graduação.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação da FAMEV- UFU, em especial a secretária Célia, a coordenadora, Prof Dr<sup>a</sup> Deise, e a todos os professores do corpo docente, que foram responsáveis pela minha formação científica e pedagógica dentro deste universo vasto da Educação e Pesquisa.

Agradeço aos meus colegas de trabalho e também professores, em especial a minha amiga, coordenadora Juliana Dias, por todo apoio e incentivo nos últimos anos. Aos meus amigos Erika, Bruno, Pedrita, Sandro, Paulo Roberto, Mariana, Luciane e Tania. Por inúmeras vezes, ao observar o reflexo do talento e dedicação que transmitem no trabalho árduo da medicina veterinária me fizeram seguir em frente nos momentos mais difíceis. Gratidão em especial a minha colega e amiga



Cintia pelas palavras de incentivo e pelo auxílio e empatia no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos fraternos Adilson, Apoena, Cassio, Dalcyane, Gabriela, Gabrielle, Ingrid, Lorrann, Michelly, Paulline, Rodrigo, Stela, Vanessa e Viviane. Que por muitas vezes foram abrigo e descanso nos momentos em que me foram colocados a prova a paciência e perseverança nos desafios pessoais e profissionais.

Aos meus anfitriões uberlandenses Henrique e Marcelo que desde o mestrado me receberam nas semanas de disciplinas condensadas e nas temporadas de dissecações infinitas. Muito obrigado pela companhia e solidariedade.

Ao Lilo, Dina Maria, Minnie Cristina e Pinduca (*in memoriam*) minha gratidão eterna. Meus amigos de focinhos carinhosos que me fazem todos os dias resgatar a verdadeira essência e paixão pela arte de cuidar e preservar a vida animal.

Um agradecimento especial aos meus alunos da Faculdade Anhanguera e Faculdade Metropolitana de Anápolis que me fazem a cada encontro perceber que é possível construir um mundo melhor através da gentileza, empatia e bom humor.

A todos aqueles que diretamente ou indiretamente contribuíram para a finalização deste trabalho através de uma palavra de incentivo, um conselho, um abraço, uma xícara de café, um olhar compassivo ou um sorriso. Meu muito obrigado!

## RESUMO

Objetivou-se estudar neste trabalho a origem e distribuição das artérias da coxa e da perna de javali (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758). Foram utilizados vinte e cinco animais, de idades variadas, procedentes de doações. O sistema arterial de cada animal foi marcado com látex a 50%, corada com pigmento específico vermelho. A fixação dos animais ocorreu mediante injeções intramusculares, subcutâneas e intracavitárias de solução aquosa de formaldeído a 10%. A artéria ilíaca externa, emitiu, ventralmente ao corpo das duas últimas vértebras lombares, a artéria femoral profunda que teve seu trajeto entre as faces mediais dos músculos vasto medial e pectíneo. A artéria femoral profunda se ramificou no terço proximal do membro pélvico em tronco pudendoepigástrico e artéria circunflexa medial do fêmur. Em 10% dos casos não houve formação do tronco comum para a origem das artérias pudenda externa e epigástrica caudal. A artéria femoral foi o segmento distal da artéria ilíaca externa na coxa, emitiu a artéria circunflexa lateral do fêmur no terço proximal do membro e se ramificou em dois ramos, ascendente e descendente, se distribuindo no músculo vasto medial e reto da coxa. No terço médio da face medial da coxa observou-se a artéria safena. Na porção distal da coxa, a artéria femoral caudal distribuiu um ramo ascendente e outro descendente. A artéria poplítea, foi a continuação da artéria femoral ao atravessar a fossa popíteia na perna. Ao percorrer a cabeça medial do músculo gastrocnêmio, emitiu a artéria tibial cranial e a artéria tibial caudal. Antes de chegar a cabeça medial do músculo gastrocnêmio, a artéria poplítea emite a artéria proximal lateral do joelho, artéria média do joelho, artéria distal lateral do joelho e a artéria medial do joelho. No terço proximal da perna, a artéria tibial cranial perfurou a membrana interóssea do osso da tíbia e ao alcançar a porção craniolateral da perna, deu procedência a artéria recorrente tibial cranial e continuou seu trajeto até a região distal da perna. A artéria tibial caudal inicialmente ao seu trajeto realizou uma trifurcação e seus ramos se distribuíram através dos músculos gastrocnêmio, sóleo, poplíteo, flexor profundo dos dedos e flexor superficial dos dedos.

**Palavras chave:** morfologia. suídeo. membro pélvico. angiologia

## ABSTRACT

The aim of this study was to study the distribution of the arteries of the thigh and the boar leg (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758). Twenty-five animals of varying generations from donations were used. The arterial system of each animal was marked with a 50% latex stained with specific red pigment. Binding of the animals was achieved by intramuscular, subcutaneous and intracavitary injections of aqueous 10% formaldehyde solution. The external iliac artery emitted the body of the last two lumbar vertebrae, a deep femoral artery that had its direction between the medial faces of the vastus medialis and pectineum muscles. The deep femoral artery branched into the proximal third of the pelvic limb in the pudendoepigastric trunk and medial circumflex artery of the femur. In 10% of the cases, the cases did not occur in relation to culture of the pudendal and caudal epigastric arteries. The femoral artery was the distal segment of the external iliac artery in the thigh, a lateral circumflex artery was emitted from the femur in the proximal third of the limb and branched into two branches, ascending and descending, distributing in the vastus medialis and rectus muscle of the thigh. No middle third of the medial aspect of the thigh was observed the saphenous artery. The distal portion of the thigh, the caudal femoral artery is distributed by one ascending and the other descending. The popliteal artery was a continuation of femoral art when crossing a pop fossa in the leg. When a medial head of the gastrocnemius muscle was passed, a cranial tibial artery and a caudal tibial artery were emitted. Before reaching the head of the gastrocnemius muscle, a popliteal artery emits a lateral artery of the knee, medial artery of the knee, lateral distal artery of the knee and a medial artery of the knee. In the proximal third of the leg, a cranial cranial perforating the interosseous membrane of the leg bone and a lateral skull of the leg, gave rise to a recurrent tibial cranial technique and continued its mission to a distal region of the leg. The caudal tibial artery prior to its movement is a trifurcation and its branches distribute through the gastrocnemius, soleus, popliteal, flexor digitorum, and flexor digitorum muscles.

**Keywords:** morphology. Irrigation. digestive system. poultry farming.

## LISTA DE QUADROS

### CAPÍTULO 1

Quadro 1 – Análise comparativa das artérias da coxa e da perna entre Suíno doméstico (*Sus scrofa domesticus*), Equino (*Equus ferus caballus*), Ruminante (*Bos taurus*) e Cão (*Canis lupus familiaris*) (Uberlândia, 2018). ..... 27

### CAPÍTULO 2

Quadro 1 – Origem, ramificação e distribuição das artérias da coxa de javali (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)..... 45

Quadro 2 –Frequência relativa e absoluta das ramificações musculares das artérias da coxa de javali (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)..... 46

### CAPÍTULO 3

Quadro 1 – Origem, ramificação e distribuição das artérias da perna de javali (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)..... 58

Quadro 2 –Frequência relativa e absoluta das ramificações musculares das artérias da perna de javali (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)..... 59

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

Figura 1 - Casal de javalis (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758) em habitat natural. .... 16

### CAPÍTULO 2

Figura 1 A - B. Vista medial da coxa direita e esquerda, respectivamente, de um exemplar de javali (*Sus scrofa*). .... 48

Figura 2 A - B. Vista lateral da coxa esquerda de um exemplar de javali (*Sus scrofa*). .... 49

### CAPÍTULO 3

Figura 1 A - Vista medial da perna direita de um exemplar de javali (*Sus scrofa*). .... 60

Figura 2 A-B. Vista lateral da perna direita de um exemplar de javali (*Sus scrofa*). [o..... 61

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1- Considerações gerais.....	14
CAPÍTULO 2 - Origem e distribuição das artérias da coxa de javali ( <i>Sus Scrofa</i> LINNAEUS, 1758) .....	35
CAPÍTULO 3 - Origem e distribuição das artérias da perna de javali ( <i>Sus Scrofa</i> LINNAEUS, 1758) .....	50
ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética.....	62
ANEXO B - Instruções ao autores do periódico “Revista Pesquisa Veterinária Brasileira” .....	63

## CAPÍTULO 1- Considerações gerais

### 1 - INTRODUÇÃO

A anatomia é o ramo do conhecimento que estuda a forma e organização das estruturas orgânicas que constituem o corpo. É a base para todas as outras ciências aplicadas ao desenvolvimento da medicina veterinária. Para a biologia e áreas afins, é essencial para a descrição, comparação e preservação das espécies (DIDIO, 2002; STANDRING, 2010; KARDONG, 2011).

A descrição anatômica em animais quadrúpedes domésticos é ampla e de fácil acesso (GETTY, 1986; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016). Porém, o estudo morfológico dos animais exóticos é limitado e faz-se necessário devido as lacunas de conhecimento nas particularidades referentes as inúmeras espécies habitadas no Brasil. A escassez de literatura especializada representa uma dificuldade encontrada por médicos veterinários ao realizar o manejo da fauna que frequentemente são submetidos a atendimentos clínico ou cirúrgico em centros de triagem e tratamento ou até mesmo em clínicas em grandes centros urbanos especializadas no atendimento desse nicho de pacientes (CUBAS, SILVA, CATALÃO-DIAS, 2014).

O javali (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758) é um porco exótico na fauna brasileira. Essa espécie foi inserida no território nacional em meados da década de 90, nas fronteiras dos estados do extremo sul do país, nas divisas com a Argentina e Uruguai (TIEPOLO; TOMAS, 2006). Desde então, este animal é alvo de caça predatória devido aos hábitos alimentares do javali causarem impactos negativos ambientais e socioeconômicos ao setor agropecuário. O que faz com que o javali frequentemente seja destaque no cenário ecológico nacional (DEBERDT; SCHERER, 2007; FONSECA et al., 2009; SALVADOR, 2012).

Apesar dos animais de vida livre serem detratores da fauna e flora do Brasil, existe uma procura da carne deste animal no comércio de carnes exóticas devido ao baixo teor de gordura e boa palatabilidade, apreciada por um nicho de mercado seletivo e apreciadora das carnes exóticas. A proteína do javali é utilizada para confecção de linguiças, embutidos, salames, presuntos e defumados. A pele e seus

anexos são utilizados para confecção de roupas, bolsas, escovas de cabelo e pinceis. (LUI, 2000).

Embora o javali não seja nativo do Brasil, ele é facilmente reconhecido pela população em geral devido a sua aparência suiniforme e ao seu crescimento indiscriminado na maioria dos estados brasileiros (DEBERDT; SCHERER, 2007). No entanto, ainda existem poucas descrições anatômicas desta espécie, o que torna as investigações morfológicas necessárias para a indexação das características biológicas deste animal.

Até o momento, existem um pequeno número de trabalhos que se referem a origem e distribuição dos vasos do javali. As pontes do miocárdio foram descritas por Nocetti et al. (2002), a rede admirável epidural caudal e rostral por Oliveira e Campos (2004), a vascularização cerebral por Moraes e Santos (2004), a segmentação arterial do rim por Carvalho et al. (2006), as artéria mesentérica cranial e caudal por Gomes et al. (2013) e as artérias faciais por Assis Ribeiro et al. (2017).

As artérias são fundamentais para a oxigenação dos tecidos. De maneira centrífuga, conduzem o sangue do coração as regiões periféricas do corpo. O seu conhecimento topográfico aufere condições ao médico veterinário realizar manobras arteriográficas na coleta de sangue para exames laboratoriais, mensuração do pulso arterial na conferência dos sinais vitais, aplicação de medicamentos ou procedimentos cirúrgicos (HENDRICKSON, 2010; KONIG, LIEBICH, 2016).

De maneira geral, o reconhecimento do suprimento sanguíneo das estruturas associadas ao esqueleto apendicular do animal é necessário para que informações relacionadas as áreas da biofísica, bioquímicas e filogenéticas sejam baseadas em dados anatômicos (DYCE, SACK E WENSING, 2010). De maneira específica, a miologia depende diretamente do reconhecimento dos principais vasos sanguíneos bem como as suas tributárias. Ao comparar os dados com outras espécies já descritas, é possível realizar associações conceituais e inferências técnicas, como por exemplo, o estudo organoléptico das carnes comercializadas de javali, consagrada conhecida por ser uma proteína mais avermelhadas quando comparadas com outros cortes de carnes do porco doméstico (FELICIO; MARCHIORE, 2003).

Neste contexto, objetivou-se neste trabalho realizar a descrição da origem e distribuição das artérias da coxa e da perna de javalis (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), bem como a comparação dos dados com as principais espécies domésticas.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Generalidades do Javali

Os javalis (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) são mamíferos ungulados, ancestrais dos porcos domésticos (Figura 1). Mundialmente é conhecido como javali-europeu, javardo, porco-bravo, porco do mato e porco-montanhês. Pertencem taxonomicamente a ordem *Artiodactyla*, a sub-ordem *Suiformes*, família *Suidae* e ao gênero *Sus*. Devido a ampla distribuição geográfica e a ação antrópica no cruzamento do javali com outros suideos disseminados mundialmente, ainda não existe um consenso entre os pesquisadores com relação a quantidade de subespécies deste animal, o que pode chegar até vinte e cinco descrições na literatura especializada. (APOLLONIO; RANDI; TOSO, 1988; NOWAK 1999; OLIVER et al. 1993; WILSON; REEDER 2005; DOBNEY; LARSON et al. 2006).



**Figura 1** - Casal de javalis (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758) em habitat natural.  
Fonte: Mamunkhan, 2018

Existem alguns equívocos com relação ao reconhecimento taxonômicos das espécies animais caracterizadas como porcos-do-mato, que atualmente estão divididos em duas famílias: *Suidae* e *Tayassuidae*. Os catetos e queixadas, apesar de serem popularmente conhecidos como porcos do mato, pertencem a família

*Tayassuida* e se assemelham fisicamente com a família *Suidae*, porém, apesar de compartilharem ancestrais comuns, existem divergências morfológicas relatadas em catetos e queixadas quando comparado com os suínos como por exemplo a presença de uma cauda rudimentar, dentes caninos pequenos, ausência de vesícula biliar e dois sacos cegos no estômago (SOWLS, 1997).

Os javalis são reconhecidos pela sua pelagem densa, rígida e opaca, que varia entre as cores vermelho-escuro e acastanhada, corpo robusto, podendo pesar até 350kg. (SOWLS, 1997; TIEPOLO; TOMAS, 2006). Os machos são notadamente maiores que as fêmeas e possuem como um dos principais elementos morfológicos de identificação os seus dentes caninos hipsodontes, que se projetam para fora da cavidade oral, e, podem atingir até 20 cm de comprimento (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

Com relação a sua distribuição geográfica, os javalis são nativos da África, Ásia e Europa. É catalogado como o suídeo selvagem de maior distribuição mundial. Essa espécie invadiu o Brasil em meados da década de 90, através da evasão de criações e também pelo transporte em caminhões clandestinos de propriedades localizadas na fronteira da Argentina e do Uruguai com o Rio Grande do Sul (VÁSQUEZ, 2002; PIMENTEL; ZUNIGA; MORRISON, 2005; ZILLER; ZALBA, 2007).

Na última década, registram-se pelo Instituto Brasileiro Ambiental do Meio Ambiente (IBAMA), tanto a presença de criatórios comerciais em sistema semiextensivo quanto a existência de animais de vida livre em nove estados brasileiros, com predominância na região sul e sudeste (DEBERDT; SCHERER, 2007; FONSECA, 2009).

Os Javalis são onívoros e apresentam uma dieta variada, de comportamento generalista, alimentando-se de uma gama de itens rasteiros de origem vegetal, pequenos insetos, carcaças de animais mortos, ovos de aves e pequenos mamíferos. A sua facilidade de adaptação alimentar e escassez de predadores fazem com que estes animais causem impactos negativos na fauna e na flora dos locais em que eles invadem. São encontrados facilmente em regiões de clima temperado e florestas tropicais (HICKMAN ET AL., 2004; BARRIOS-GARCIA; BALLARI, 2012).

Devido ao seu hábito intenso de fuçar e pisotear o solo em busca de alimento, o javali possui a musculatura do pescoço e dos membros torácicos, ao contrário do

porco doméstico, mais desenvolvidos quando comparados com os elementos locomotores do membro pélvico (CUSHMAN et al., 2004; BOUGHTON; BOUGHTON, 2014).

Com relação a prolificidade, a fêmea pode reproduzir em média de quatro a doze filhotes a cada gestação. A maturidade sexual de machos e fêmeas inicia-se entre os seis e doze meses de idade. Pelo fato de não haverem predadores naturais na fauna brasileira, estes animais possuem baixa taxa de mortalidade e alta taxa de natalidade nas regiões em que se adaptam com facilidade, o que faz com que esse animal seja considerado por ambientalistas como uma das maiores danosas espécies exóticas invasoras do mundo (DEBERDT; SCHERER, 2007; SALVADOR 2012; VELICKOVIC et al. 2016).

Os javalis asselvajados de vida livre, no Brasil, são alvos de caça esportiva e predatória. Na última década, o controle populacional através da captura dos javalis de vida livre, regulamentada pela Instrução Normativa nº 03 de 31 de janeiro de 2013 outorgada pelo Instituto Ambiental de Meio Ambiente (IBAMA), foi insuflada pelo fato destes animais gerarem impactos econômicos e ambientais negativos nas proximidades de granjas comerciais de aves e fazendas com culturas agrícolas e criação de pequenos mamíferos, o que fez com que esses setores sofressem prejuízos em suas produções (DEBERDT; SCHERER 2007; IBAMA, 2013). Atribui-se ainda o crescimento demográfico destes animais no país devido à existência de criatórios clandestinos que fornecem subprodutos ao setor alimentício de carnes exóticas (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013).

Apesar dos índices, amplamente divulgados até o momento, depreciaressem o javali sob os variados pontos de vista ambientais, sanitários e econômicos, a presença do javali para algumas regiões do Brasil demonstra beneficiar a população que aproveita da comercialização das carnes, que são consideradas nobres e tem alto valor de mercado. Além de que, o javali, principalmente no Pantanal, devido o seu nível trófico extremamente variável, garante a remoção de carcaças do solo e a renovação do solo através do chafurdamento, auxiliando na renovação do ecossistema de maneira simbiótica (CROOKS, 2002; BOUGHTON; BOUGHTON, 2014).

## 2.2 Suinocultura no Brasil

De acordo com o último relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), o Brasil ocupa a quarta colocação no ranking mundial de produção e exportação da carne suína. Os estados brasileiros que realizam mais abates são Santa Catarina (26,35%), Rio Grande do Sul (20,66%) e o Paraná (22,29%). Os estados do Nordeste representam ainda uma modesta contribuição para o setor, não ultrapassando 1% da produção nacional (ABPA, 2016).

O Brasil manteve nos últimos anos a sua colocação no ranking mundial de produção e exportação da carne suína, perdendo apenas para a China, União Europeia e Estados Unidos. Porém, registra-se no último ano uma queda de 5,4% quando comparado com o relatório de 2016. O aumento da produção da carne suína pelos países asiáticos fez com que o Brasil perdesse mercado consumidor, principalmente para os países da China (ABPA, 2016).

As informações estatísticas relacionadas a contribuição da comercialização dos produtos originados do javali no Brasil são bastante limitadas. Sabe-se que, diferentemente da Europa, o consumo da carne do javali no Brasil ainda é diminuto. É considerada uma carne saudável e, em geral, tem boa aceitação pelo mercado consumidor de carnes exóticas. Possui baixo teor de gordura, cerca de 85% menos calorias quando comparada com a carne bovina e 31% mais quantidade de proteína (LUI, 2000).

Com relação ao valor monetário da carne e subprodutos do javali, um dos poucos estudos de mercado, realizado pelo Serviço Brasileiro de Apoio a Microempresa (SEBRAE) em 2008, demonstrou que a carne de javali representa apenas 2% do total de participação da venda da carne suína na região sudeste do Brasil. Neste mesmo estudo foi evidenciado que a carne de javali é vendida como nobre nos restaurantes e açougues especializados. Enquanto que a carne suína foi vendida em 2008 a R\$9,94/Kg, a carne de javali chegou a R\$27.

A grande dificuldade na popularização da comercialização da carne de javali no Brasil são as limitações determinadas pelo IBAMA e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). De acordo com o plano nacional de prevenção, controle e monitoramento do javali, a carne deste animal só poderá ser fornecida ao comércio a partir de criatórios cadastrados nos órgãos fiscalizatórios que são criteriosos com relação ao manejo sanitário da criação do porco asselvajado. É terminantemente proibido o consumo da carne de abates

clandestinos por não serem inspecionadas pelo médico veterinário dos órgãos regulatórios. E caso haja licença para a caça, a carne não deverá ser consumida e nem mesmo transportada (DEBERDT; SCHERER 2007).

Existe uma preocupação epidemiológica com relação a presença do javali na fauna brasileira e o consumo indiscriminado da carne sem fiscalização sanitária. É fato que estes animais são reconhecidos como reservatórios de doenças infecciosas causadas por helmintos, bactérias e vírus. A maioria das enfermidades registradas em javalis são enzoóticas e antropozoonóticas, possíveis de serem transmitidas para o porco doméstico e outros mamíferos, incluindo o homem (SANTIAGO SILVA; PELLEGRIN et al. 2013).

Desde 2013, o IBAMA decretou o risco do contato próximo do javali com as granjas comerciais de suínos domésticos devido o fato da espécie selvagem colocar em risco o decreto de Vigilância da Zona Livre de Peste Suína conquistados pelos estados do Mato Grosso do Sul (SANTIAGO SILVA; PELLEGRIN et al. 2013).

O fato do crescente aumento da caça recreativa e o contato próximo do javali com outros animais domésticos favorece a criação de um ambiente microbiológico favorável para a manifestação de diversas doenças infectocontagiosas. Já existem registros de estudos mundiais que confirmam que o javali é transmissor da doença da tuberculose, leptospirose, brucelose suína, erisipela suína, espargonose, toxoplasmose, doença de aujeszky, trichinelose, hepatite E, salmonelose e peste suína (SANTIAGO SILVA; PELLEGRIN et al. 2013).

## **2.2 Aspectos Anatômicos das Artérias do Membro Pélvico**

As artérias são classificadas com base em seu calibre. As artérias elásticas possuem um grande calibre e são encontradas nos grandes vasos, como por exemplo as artérias aorta, carótida e tronco braquiocefálica. As artérias musculares possuem calibre médio e são consideradas as continuções das artérias elásticas. Já as arteríolas são as ramificações terminais das artérias e apresentam o menor diâmetro de todas as artérias existentes na constituição corpórea (DYCE, SACK E WENSING, 2010).

Sob o ponto de vista embriológico, a formação dos vasos sanguíneos durante o desenvolvimento neonatal ocorre por angiogênese próximo a terceira semana de gestação. Os angioblastos, proveniente de tecidos esplâncnico e somítico, criam uma prévia rede capilar ao longo do trajeto de cada vaso, até formar um tronco

único, no embrião. A quantidade de ramos dos vasos disponibilizados varia entre os diferentes tipos de tecido, devido às necessidades específicas de cada região do corpo. (ALMEIDA, 1999; STANDRING, 2010).

As artérias sistêmicas dividem-se em uma trama vascular de ramos cada vez mais finos. As anastomoses, quando presentes, são intercomunicações entre os ramos das artérias que auxiliam na regulação do fluxo sanguíneo e facilitam na oxigenação dos tecidos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1999; SAMUELSON, 2007).

Histologicamente, a parede das artérias se organizam em túnica externa, média e interna. A túnica externa, conhecida também como adventícia, é formada por colágeno e tecido conjuntivo fibroso que garante resistência e limita as possibilidades de dilatação além dos limites adaptativos, observados em casos de aneurismas. A túnica média é bastante espessa e constituída principalmente por fibras musculares lisas, podendo ser encontrada também fibras elásticas em vasos de médio calibre. A túnica interna é sustentada por tecido conjuntivo elástico que forma uma delgada camada fenestrada em toda a sua extensão (SAMUELSON, 2007; MCGAVIN; ZACHARY, 2009).

De acordo com Getty (1986), é difícil descrever um padrão geral da origem e distribuição dos vasos sanguíneos que seja aplicável a todas as espécies de animais domésticos (Quadro 1). No entanto, são muitas as semelhanças encontradas entre as espécies já consagradas pela literatura especializada, o que possibilita que as mesmas sejam utilizadas como referências para as descrições dos animais selvagens que ainda não possuem as informações morfológicas completamente indexadas.

Em equinos, a artéria ilíaca externa se origina a partir da artéria aorta abdominal, ventralmente ao corpo da 5ª vértebra lombar, cranialmente a origem da artéria ilíaca interna. Em ruminantes, a origem ocorre ventralmente ao corpo da 6ª vértebra lombar, podendo ser observada variavelmente entre a 4ª e 5ª vértebra em grandes ruminantes e entre a 5ª e 6ª vértebra em pequenos ruminantes. Em suínos e carnívoros a origem acontece na 6ª ou 7ª vértebra lombar. A origem da artéria ilíaca externa direita e esquerda em carnívoros, diferentemente das outras espécies domésticas, não acontecem no mesmo nível, sendo a artéria ilíaca externa esquerda mais cranial quando comparada como referido vaso da direita (GOSHAL, 1986ab; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

De maneira semelhante a todas as espécies de animais domésticos, as artérias do membro pélvico originam-se diretamente da artéria ilíaca externa, que por sua vez tem a sua origem da artéria aorta abdominal. A artéria ilíaca externa segue em direção caudal, apoiada sobre a borda do músculo pssoas menor, na altura das últimas vértebras lombares, e segue em direção a entrada do osso púbis, onde continua o seu trajeto como artéria femoral, localizada no terço proximal da coxa (GOSHAL, 1986ab; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

A artéria femoral profunda, em todas as espécies, origina-se da artéria ilíaca externa, próxima a borda cranial do osso púbis, e o seu curto trajeto acontece entre as bordas dos músculos pectíneo, iliopsoas e obturador externo e adutor, onde se ramifica em diversos ramos. Em equinos, a artéria femoral profunda pode direcionar ramos até o músculo reto do abdome. Em ruminantes, esse vaso é mais desenvolvido em fêmeas quando comparado com os machos (GOSHAL, 1986ab; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

O tronco pudendoepigástrico, de maneira geral, tem a origem da artéria femoral profunda, relativamente próxima a origem da mesma, ventralmente ao osso púbis. Em carnívoros e pequenos primatas, ocasionalmente se observa a origem a partir da artéria ilíaca externa. Em ruminantes e suínos, as artérias pudenda externa e epigástrica caudal podem não formar um tronco comum e originarem diretamente da artéria femoral profunda. A partir da ramificação do tronco, na região do ânulo inguinal, a artéria pudenda externa e epigástrica caudal distribuem-se na região da pelve e abdome. Em equinos, estes dois ramos, após a sua origem, realizam anastomose e vascularizam os músculos reto do abdome, a vesícula urinária e os órgãos gonadais (GOSHAL, 1986ab; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

A artéria circunflexa medial do fêmur, em todas as espécies, é a continuação da artéria femoral profunda, além do tronco pudendoepigástrico. Seu trajeto acontece caudalmente ao osso púbis, entre as faces dos músculos pectíneo, iliopsoas e obturatório externo. Seus ramos penetram o músculo adutor e vascularizam também o músculo semimebranáceo. Ramos colaterais alcançam o a face medial do músculo bíceps. A artéria obturatória, na maioria das espécies dos

animais domésticos, é o primeiro ramo da artéria circunflexa medial do fêmur, cujo trajeto e distribuição acontece nos músculos obturatório e coccígeo (GOSHAL, 1986ab; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

Em ruminantes, a artéria circunflexa medial e lateral do fêmur realizam anastomose próximo a borda medial do músculo semitendinoso. Em carnívoros, esta mesma anastomose acontece na face caudal do músculo quadríceps femoral. Em suínos, a anastomose é observada com maior frequência com a artéria glútea cranial, na face medial do músculo glúteo profundo. Em carnívoros, a artéria nutrícia o osso fêmur é originada a partir da artéria circunflexa medial do fêmur, próximo ao trocânter maior do referido osso (GOSHAL, 1986ab; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

A artéria circunflexa lateral do fêmur possui origem e distribuição variada entre as espécies. Em equinos ela pode originar-se tanto da artéria femoral profunda quanto da artéria femoral, no terço proximal da coxa. Em ruminantes e suínos a origem acontece diretamente da artéria femoral. Já em carnívoros, a referida artéria tem a sua origem a partir de um curto tronco, juntamente com a artéria circunflexa superficial do íleo. O trajeto é curto em equinos e carnívoros e relativamente longo em ruminantes e suínos. O vaso segue em direção as faces mediais dos músculos reto femoral e vasto medial, onde acontece a divisão dos ramos ascendente e descendente. Em carnívoros, o referido vaso tem o seu trajeto cranialmente entre as faces dos músculos, reto femoral e tensor da fáscia lata (GOSHAL, 1986ab; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

Em equinos e carnívoros, o ramo ascendente da artéria circunflexa lateral do fêmur não foi visualizado nas descrições das literaturas consultadas. Já em ruminantes, o referido ramo estende-se na face medial da coxa, na região do terço proximal, entre os músculos reto femoral e vasto medial, ramificando em delicados ramos que vascularizam o músculo vasto lateral. Em suínos, o ramo ascendente distribui-se aos músculos vasto medial, vasto lateral, glúteo médio, glúteo profundo, bíceps femoral e tensor da fáscia lata. Nesta mesma espécie, o referido ramo anastomosa-se com a artéria descendente do joelho, a artéria circunflexa profunda do íleo e a artéria glútea caudal (GOSHAL, 1986ab; GODINHO; CARDOSO;



NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

A artéria femoral é o principal vaso da região proximal do membro pélvico. Em todas as espécies de animais domésticos é a continuação distal da artéria ilíaca externa, encontrada na porção medial da coxa, caudalmente a veia femoral e cranialmente ao nervo safeno. Seu trajeto é facilmente observado distalmente ao osso fêmur. É recoberta pela porção proximal do músculo sartório e continua entre as bordas dos músculos vasto medial, pectíneo e adutor., onde segue o seu percurso em direção a fossa poplíteia, que continua o seu caminho como artéria poplíteia (GOSHAL, 1986ab; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

A artéria safena é o maior ramo originado da artéria femoral. Ela emerge no terço médio da coxa, entre as bordas dos músculos sartório e grácil. Seu percurso é superficial na porção medial do membro pélvico e acompanha colateralmente o nervo safeno, no sentido distal da perna (GOSHAL, 1986ab; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

Em equinos, a artéria safena emite os ramos cranial e caudal na face profunda da perna. Estes ramos vascularizam os músculos adutor, sartório e grácil, bem como ramificações cutâneas a pele da região medial da perna. Em suínos, a artéria safena emite os ramos maleolares mediais, na região da tuberosidade calcânea (GOSHAL, 1986ab; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

Em carnívoros, a artéria safena, no terço médio da perna, se ramifica em um ramo cranial que segue o seu trajeto ao redor da borda medial do músculo tibial cranial, que variavelmente anastomosa-se com a artéria tibial cranial, formando um arco dorsal superficial (GOSHAL, 1986ab; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

A artéria femoral caudal, em todas as espécies domésticas, surge da artéria femoral, na porção distal da coxa, antes da passagem do vaso paterno entre as duas cabeças do músculo gastrocnêmico. Seu trajeto é curto e contribui com a vascularização da região do joelho com dois ramos, um ascendente e outro descendente. Variavelmente, o ramo ascendente tem seu percurso na face lateral do joelho, vascularizando, em ruminantes e suínos, o músculo gluteobíceps, em

carnívoros e equino o músculo bíceps femoral. Em todas as espécies, irriga os músculos vasto lateral, reto femoral e adutor (GOSHAL, 1986ab; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

O ramo ascendente da artéria femoral caudal realiza anastomose com a artéria circunflexa lateral do fêmur e a artéria poplítea. Por sua vez, o ramo descendente tem o seu trajeto distalmente a perna, suprindo os músculos gastrocnêmio e flexor superficial dos dedos (GOSHAL, 1986ab; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

A artéria descendente do joelho, de maneira semelhante a todas as espécies, com exceção dos carnívoros, surge no terço distal da coxa, através da artéria femoral. Em carnívoros, a artéria descendente do joelho e a artéria safena surgem de um tronco comum da artéria femoral, próximo a fossa poplítea (GOSHAL, 1986ab; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

Seu trajeto acontece cranialmente a articulação do joelho, entre as faces dos músculos sartório, vasto medial e adutor. É responsável pela irrigação da capsula articular e ligamentos colaterais do joelho (GOSHAL, 1986ab; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

A artéria poplítea é a continuação distal da artéria femoral e tem o seu trajeto inicial no terço proximal da perna, entre as duas cabeças do músculo gastrocnêmio. Em bovinos, a artéria femoral passa através de um forame, no tendão de origem da cabeça medial do músculo gastrocnêmio. A partir daí é denominada artéria poplítea (GOSHAL, 1986ab; DYCE, SACK E WENSING, 2010; KONIG, LIEBICH, 2016).

De maneira semelhante a todas as espécies domésticas, a artéria poplítea divide-se em artéria tibial cranial e caudal, que emitem ramos para os músculos gastrocnêmio, gluteobíceps ou bíceps, vasto lateral, sememembranáceo e sóleo (GOSHAL ab, 1986; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

Em suínos, ocasionalmente pode-se observar, no percurso da artéria poplítea, a emissão das artérias proximal lateral do joelho, artéria média do joelho, artéria distal lateral do joelho e artéria distal medial do joelho, ao nível dos côndilos do fêmur.

Estes ramos vascularizam a capsula articular do joelho, meniscos e os ligamentos patelares (GOSHAL, 1986b).

A artéria tibial cranial é o maior dos dois ramos originados da artéria poplítea. De maneira semelhante a todas as espécies, abastece todos os músculos craniolaterais da perna. Continua seu trajeto em direção ao pé, passa abaixo do retináculo proximal dos extensores, e recebe o nome de artéria dorsal do pé (GOSHAL, 1986; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987 MILLER, 1979; DYCE, SACK E WENSING, 2010; POPESKO, 2012; KONIG, LIEBICH, 2016).

A artéria tibial caudal é o menor dos dois ramos terminais da artéria poplítea. Distribui-se aos músculos flexor superficial dos dedos, flexor profundo dos dedos, flexor longo dos dedos e poplíteo. No terço distal da perna, ramifica-se em artérias maleolares (GOSHAL, 1986ab; KONIG, LIEBICH, 2016)

**Quadro 1** – Análise comparativa das artérias da coxa e da perna entre Suíno doméstico (*Sus scrofa domesticus*), Equino (*Equus ferus caballus*), Ruminante (*Bos taurus*) e Cão (*Canis lupus familiaris*) (Uberlândia, 2018).

Artérias	Características	Suíno doméstico	Equino	Ruminante	Cão
Femoral	Origem	A. Ilíaca externa	A. Ilíaca externa	A. Ilíaca externa	A. Ilíaca externa
	Ramificações	A.circunflexa medial do fêmur; A. circunflexa lateral do fêmur; A. femoral caudal; A. descendente do joelho; A. safena; A. poplítea e ramos musculares	A.circunflexa medial do fêmur; A. circunflexa lateral do fêmur; A. femoral caudal; A. descendente do joelho; A. safena; A. poplítea e ramos musculares	A.circunflexa medial do fêmur; A. circunflexa lateral do fêmur; A. femoral caudal; A. descendente do joelho; A. safena; A. poplítea e ramos musculares	A.circunflexa medial do fêmur; A. circunflexa lateral do fêmur; A. femoral caudal; A. descendente do joelho; A. safena; A. poplítea e ramos musculares
	Distribuição	M. sartório, Mm. vastos lateral, intermédio e medial; M.reto femoral; M. pectíneo; M. adutor	M. sartório, Mm. vastos lateral, intermédio e medial; M.reto femoral; M. pectíneo; M. adutor	M. sartório, Mm. vastos lateral, intermédio e medial; M.reto femoral; M. pectíneo; M. adutor	M. sartório, Mm. vastos lateral, intermédio e medial; M.reto femoral; M. pectíneo; M. adutor
Femoral profunda	Origem	A. Ilíaca externa	A. Ilíaca externa	A. Ilíaca externa	A. Ilíaca externa

	Ramificações	A. pudenda externa; A epigástrica caudal; A. circunflexa medial do fêmur	A. pudenda externa; A epigástrica caudal; A. circunflexa medial do fêmur	A. pudenda externa; A epigástrica caudal; A. circunflexa medial do fêmur	A. pudenda externa; A epigástrica caudal; A. circunflexa medial do fêmur; A. abdominal caudal; A. vesical média e A. cremastérica
	Distribuição	M. sartório; M. iliopsoas; M. obturador externo e M. adutor	M. pectíneo, M. iliopsoas. M. reto do abdome	M. obturador externo, M. pectíneo e M. adutor e M. iliopsoas	M. iliopsoas; M. pectíneo; M. obturador externo e M. adutor
Circunflexa medial do fêmur	Origem	Femoral Profunda	Femoral Profunda	Femoral Profunda	Femoral Profunda
	Ramificações	1 artéria Obturatória e Ramos musculares	2 artérias Obturatórias; Ramos ascendente descendente	1 artéria Obturatória; Ramos ascendente, descendente e transversos	1 artéria Obturatória; Ramos musculares e A. nutricia
	Distribuição	M. pectíneo; M. obturador externo; M. gluteobíceps; M. adutor; M. quadrado da coxa; M. gêmeos; M. semimembranoso; M. semitendinoso e M. grácil	M. pectíneo; M. iliopsoas; M. obturador externo; M. bíceps femoral; M. quadrado da coxa; M. grácil	M. adutor; M. semitendinoso; M. gluteobíceps; M. pectíneo; M. obturador externo; M. grácil; M. iliopsoas; M. sartório; M. gêmeos	M. quadrado femoral; M. pectíneo; M. obturador externo; M. quadríceps femoral; M. pectíneo e M. semimembranoso
Circunflexa lateral do fêmur	Origem	Femoral	Femoral profunda	Femoral profunda ou Femoral	Femoral profunda
	Ramificações	Ramos ascendente,	Ramos descendente e	Ramos ascendente;	Ramos ascendente,

		descendente e A. nutrícia	musculares	descendente e transverso	descendente e transverso
	Distribuição	M. reto femoral; M. vasto medial; M.m glúteo médio e profundo; M. tensor da fáscia lata e M. glúteobíceps	M. sartório; M. reto femoral; Mm. vasto intermédio e medial; M. iliopsoas;	M. reto femoral, Mm. vasto lateral, intermédio e medial; M. tensor da fascia lata; Mm. glúteos superficial, médio e profundo	M. sartório; M. reto femoral; M. tensor da fáscia lata; M.glúteo; Mm. vasto lateral, medial e intermédio
Safena	Origem	A. Femoral	A. Femoral ou Ramo Muscular da A. Femoral	A. Femoral	A. Femoral
	Ramificações	Ramos maleolares mediais; Ramos calcâneos	Ramo caudal	Ramos maleolares mediais; Ramos calcâneos	Ramo articular; Ramos cranial, caudal; Ramos calcâneos
	Distribuição	Fáscia e pele; Tuberosidade calcânea; M. gastrocnêmio	M.sartório; M. grácil; M. adutor; pele da superfície medial da perna	M. grácil; M. adutor; pele da superfície medial da perna	M. sartório; M. gastrocnêmio; M. tibial cranial; M. flexor longo dos dedos pele e superfície medial da perna
Descendente do Joelho	Origem	A. Femoral	A. Femoral	A. Femoral ou Ramo Muscular da A. Femoral	A. Femoral ou A.Safena
	Ramificações	-	-	-	2 Ramos musculares
	Distribuição	M. vasto medial; M. reto femoral e articulação do joelho	M. sartório; Mm. vasto medial; M.adutor; capsula articular do joelho e ligamentos colaterais	M. sartório; M. semimembranoso; Mm. vasto medial e intermédio;	M. sartório; Mm. vasto medial e articulação do joelho

Femoral Caudal	Origem	A. femoral	A. femoral	A. femoral, A. poplítea ou A. Circunflexa Medial do fêmur	A. femoral
	Ramificações	Ramos ascendente e descendente	Ramos ascendente e descendente	Ramos ascendente e descendente	Ramos ascendente, descendente e transversos
	Distribuição	M. gastrocnêmio; M. gluteobíceps; M. vasto lateral; M. adutor e M. flexor superficial dos dedos	M. gastrocnêmio; M. flexor superficial dos dedos; M. semimebranáceo; M. semitendíneo; M. adutor; M. bíceps femoral; M. vasto lateral	M. gastrocnêmio; M. flexor superficial dos dedos; M. gluteobíceps; M.m. vasto lateral e intermédio; M. adutor	M. pectíneo; M. adutor; M. grácil
Poplítea	Origem	Femoral	Femoral	Femoral	Femoral
	Ramificações	A.a. Tibial cranial e caudal; Aa proximal, média e distal do joelho	A.a. Tibial cranial e caudal; Ramos geniculares	A.a. Tibial cranial e caudal	A.a. Tibial cranial e caudal; A. do joelho proximal, média e distal; A. surais
	Distribuição	M. gastrocnêmio; M. poplíteo	M. gastrocnêmio; M. poplíteo; M. sóleo; M. flexor superficial dos dedos e Mm. Vasto lateral e intermédio	M. gastrocnêmio; M. poplíteo	M. gastrocnêmio; M. poplíteo
Tibial Cranial	Origem	A. poplítea	A. poplítea	A. poplítea	A. poplítea
	Ramificações	A. Recorrente tibial cranial; A. Nutricia e Ramos	Ramos musculares	Ramos musculares	A. Recorrente tibial cranial; A. Nutricia e Ramos musculares

		musculares			
	Distribuição	M. fibular longo; M fibular terceiro; M. tibial cranial; M. extensor longo dos dedos; M. extensor lateral dos dedos	M. tibial cranial, M. poplíteo; M. flexor profundo dos dedos; M. fibular longo; M. fibular terceiro; M extensor longo dos dedos	M. tibial cranial, M. poplíteo; M. flexor profundo dos dedos; M. fibular longo; M. fibular terceiro; M extensor longo dos dedos e Mm. extensores dos dedos I e II	M. tibial cranial; M extensor longo dos dedos; M. exntesor lateral dos dedos; M. fibular longo dos dedos
Tibiial caudal	Origem	A. poplítea	A. poplítea	A. poplítea	A. poplítea
	Ramificações	Ramos musculares	Aa. maleolar caudal e lateral e ramos musculares	Ramos Musculares	Ramos musculares
	Distribuição	M. poplíteo; M. flexor longo do dedo I; M. tibial caudal; M. flexor longo dos dedos e M. flexor profundo dos dedos	M. poplíteo; M. gastrocnêmio; M. flexor longo do dedo I; M. flexor longo dos dedos; M. flexor profundo dos dedos e M. flexor digital longo	Mm. flexor profundo e superficial dos dedos; M. poplíteo e M. sóleo	M. flexor profundo dos dedos

Fonte: Goshal, 1986ab.



## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.M. **Embriologia Veterinária Comparada**. 1.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1999. 178p.
- APOLLONIO, M.; RANDI, E.; TOSO, S. The systematics of the wild boar (*Sus scrofa* L.). **Italian Journal of Zoology**, v 1-4, n.55, p.213-221, 1988.
- ASSIS RIBEIRO, L.; VIEIRA, T. M.; CARNEIRO, F. O.; MAGALHÃES, H. I. R.; DE PAULA, Y. H.; ROMÃO, F. B.; CARVALHO-BARROS, R. A. Anatomia comparativa da artéria facial de *Sus scrofa scrofa* (Linnaeus, 1758) (*Mammalia, Suidae*). **Biotemas**, v. 4, n. 30, p. 73-81, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. **RELATORIO ANUAL DA SUINOCULTURA 2017**. Disponível em: [http://abpabr.com.br/storage/files/versao\\_final\\_para\\_envio\\_digital\\_1925a\\_final\\_abpa\\_relatorio\\_anual\\_2017\\_portugues\\_web1.pdf](http://abpabr.com.br/storage/files/versao_final_para_envio_digital_1925a_final_abpa_relatorio_anual_2017_portugues_web1.pdf). Acesso em: 10 de junho de 2018.
- BARRIOS-GARCIA, M. N.; BALLARI, S. A. Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review. **Biological Invasions**, v. 14, n. 11, p. 2283–2300, 2012.
- BOUGHTON, E. H.; BOUGHTON, R. K. Modification by an invasive ecosystem engineer shifts a wet prairie to a monotypic stand. **Biological Invasions**, v. 16, n. 10, p. 2105-2114. 2014. <https://doi.org/10.1007/s10530-014-0650-0>
- BOUGHTON, E. H.; BOUGHTON, R. K. Modification by an invasive ecosystem engineer shifts a wet prairie to a monotypic stand. **Biological Invasions**, v. 16, n. 10, p. 2105-2114. 2014. <https://doi.org/10.1007/s10530-014-0650-0>
- CARVALHO, M. A. M.; MIGLINO, M. A.; MACHADO, G. V., JÚNIOR,; A. A. N. M., VALE, E. F.; DE AZEVEDO, L. M. Segmentação anatomo-cirúrgica arterial do rim de javali (*Sus scrofa*) adulto. **Biotemas**, v. 4, n.19, p.85-90, 2006.
- CROOKS, J. A. Characterizing ecosystem-level consequences of biological invasions: the role of ecosystem engineers. **Oikos**, v. 97, 2002. 153p.
- CUBAS, Z.S; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária**. 2.ed. São Paulo, Roca, v.1, 2014. 2512p.
- CUSHMAN, J. H. et al. Variable effects of feral pig disturbances on native and exotic plants in a California grassland. **Ecological Applications**, v. 14, p. 1746-1756, 2004. <https://doi.org/10.1890/03-5142>
- DEBERDT, A. J.; SCHERER, S. B. O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil. **Natureza & Conservação**, v. 5, n. 2, p. 31–44, 2007.
- DIDIO, J. **Tratado de Anatomia Sistemática Aplicada**. 2. ed. São Paulo, Atheneu, 2002. 488p.
- FONSECA, C. **Monitoramento populacional de *Sus scrofa* (Mammalia, Suidae) no Parque Estadual de Vila Velha, Instituto Ambiental do Paraná – IAP**, Paraná, 2009. 24 p.
- GODINHO, H. P.; CARDOSO, F. M.; NASCIMENTO, J.F. **Anatomia dos ruminantes domésticos**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 416p. 1987.
- GOMES, A. R. A.; CARNEIRO, F. O.; RIBEIRO, L. A.; SOUZA, T. A. M. (2013). Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em fetos de javalis (*Sus scrofa scrofa*, Linnaeus–1758). **Biotemas**, v. 1, n. 26, p.159-164, 2013.
- GHOSHAL, N. G. Artérias do Membro Pélvico. In: \_\_\_\_\_ GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 1, p. 3-153, 1986a.

GHOSHAL, N. G. Artérias do Membro Pélvico. In: \_\_\_\_\_GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 2, p. 1224-1550, 1986b.

HENDRICKSON, D. A. **Técnicas cirúrgicas em grandes animais**. 3.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2010. 332 p.

HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Princípios integrados de zoologia**. 11. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2004. 846 p.

BRASIL. Instrução Normativa No 3, de 31 de janeiro de 2013, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), decreta a nocividade do javali e dispõe sobre o seu manejo e controle. **Diário Oficial da União**, nº 23, seção 1, p. 88. 2013.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, p. 220-240, 1999.

KARDONG, K. V. **Vertebrados: anatomia comparada, função e evolução**. 5. ed. São Paulo, Roca, 2010. 913 p.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 787 p.

LARSON, G.; DOBNEY, K.; ALBARELLA, U.; *et al.* Worldwide phylogeography of wildboar reveals multiple centers of pig domestication. **Science**, v. 307, n. 5715, p. –1621, 2005.

LUI, J. Estudo citogenético de javalis puros (*Sus Scrofa Scrofa*) e híbridos nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 3, n.1, p.43-48, 2000.

MAMUNKHAN, D. [www.suwalls.com](http://www.suwalls.com). **Su wall**, 2018. Disponível em: < <https://suwalls.com/animals/dirty-boar-with-a-piglet-47883/>>. Acesso em 04 de junho de 2018. il. color.

MARCHIORI, A. F. Composição e propriedades físico-químicas da carne de javali e de suíno comercial. 2001. 83f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2001.

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

MORAES, F. M.; SANTOS, A. L. Q. Origem e território de distribuição da artéria cerebral média em javali (*Sus scrofa scrofa Linnaeus*, 1758). **Bioscience Journal**, vol. 5, n.30, p. 795-802, 2004.

NOCETTI, L. M., BOMBONATO, P. P., SANTANA, M. I. S., CARNEIRO, F. O., & SEVERINO, R. S. Pontes de miocárdio em corações de javali. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 2, n. 39, p. 66-73, 2012.

NOWAK, R. M. **Walker's mammals of the world, Volume 2**. 6th. ed. Baltimore: The John Hopkins University Press, 1999.

OLIVEIRA, J. C. D.; CAMPOS, R. Rede admirável epidural rostral e caudal e suas fontes de suprimento sangüíneo em javali (*Sus scrofa scrofa*). **Ciência rural. Santa Maria**. vol. 34, n. 3, p. 795-802, 2004.

OLIVER, W. L. R.; BRISBIN JR., I. L.; TAKAHASHI, S. The Eurasian wild pig, *Sus scrofa*. In: OLIVER, W. L. R. (Ed.). **Pigs, peccaries, and hippos. Status survey and conservation action plan**. Gland: IUCN – The World Conservation Union, 1993. p. 112–121.

PEDROSA, F.; SALERNO, R.; PADILHA, F. V. B.; GALETTI, M. Current distribution of invasive feral pigs in Brazil: economic impacts and ecological uncertainty. **Natureza & Conservação**, v. 13, n. 1, p. 84–87, 2015.

PIMENTEL, D.; ZUNIGA, R.; MORRISON, D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. **Ecological Economics**, v. 52, p. 273-288, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.10.002>

POPESKO, P. **Atlas de Anatomia Topográfica dos Animais Domésticos**. 5.ed. São Paulo, Manole, 2012. 605 p.

SALVADOR, C. H. **Ecologia e manejo de javali (*Sus scrofa* L.) na América do Sul**. Ph.D. Thesis. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

SAMPAIO, A.B.; SCHMIDT, I.B. Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 32-49, 2013.

SAMUELSON, D.A. **Tratado de Histologia Veterinária**. 1.ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2007. 544p.

SANTIAGO SILVA, V.; PELLEGRIN, A. O.; MOURÃO, G. M.; *et al.* Estruturação da vigilância epidemiológica e manejo populacional de suídeos asselvajados (*Sus scrofa*) para área livre de peste suína clássica do Brasil. **O Biológico (Suplemento)**, v. 72, n. 2, p. 33, 2013.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO A MICROEMPRESA – Estudo do Mercado Potencial para Carnes Nobres: Distribuidores, Restaurantes, Açougues e Restaurantes Industriais. 2008 .Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/3242956/>. Acesso em: 15 de junho de 2018.

SOWLS, L. K. **Javalinas and other peccaries: their managements, and use**. 2° ed. College Station: Texas A&M University Press, 1997.

STRANDING, S. **Gray 's Anatomia: A Base Anatômica da Prática Clínica**. 40ª. ed, Rio de Janeiro, Elsevier, p. 24-25, 2010.

TIEPOLO, L. M.; TOMAS, W. M. Ordem Artiodactyla. In: REIS, N. R. *et al.* **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2006. 437 p.

VÁZQUEZ, D. P. Multiple effects of introduced mammalian herbivores in a temperate forest. **Biological Invasions**, v. 4, p. 75-191, 2002.

VELIČKOVIĆ, N.; FERREIRA, E.; DJAN, M.; *et al.* Demographic history, current expansion and future management challenges of wild boar populations in the Balkans and Europe. **Heredity**, n. October 2015, p. 1–10, 2016.

ZILLER S. R.; ZALBA, S. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. **Natureza & Conservação**, v. 5, n. 2, p. 8-15, 2007.

## **CAPÍTULO 2**

### **ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DAS ARTÉRIAS DA COXA DE JAVALI (*Sus Scrofa* LINNAEUS, 1758)**

Artigo a ser publicado na revista

**Pesquisa Veterinária Brasileira**

## Origem e distribuição das artérias da coxa de javali (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)

Gabriel A. Pfrimer<sup>1</sup>, Cintia Roberta Neves Tosta<sup>1</sup>, Frederico O. Carneiro-e-Silva<sup>1</sup>

**ABSTRACT.-** Pfrimer G.A, Ribeiro L.A., Tosta C.R.N. & Carneiro-e-Silva F.O. 2017. **Origin and distribution of arteries of the boar's thigh (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758).** *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00. Department of Morphology, Federal University of Uberlândia (UFU), Pará Avenue, 1720 - Block 2V - Animal Anatomy Laboratory, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brazil. E-mail: [gabrielpfrimer@hotmail.com](mailto:gabrielpfrimer@hotmail.com)

The objective of this study was the macroscopic study of the origin and distribution of the arteries of the boar's thigh (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758). Twenty-five animals of varying generations from donations were used. The arterial system of each animal was marked with a 50% latex stained with specific red pigment. Binding of the animals was achieved by intramuscular, subcutaneous and intracavitary injections of aqueous 10% formaldehyde solution. The external iliac artery emitted the body of the last two lumbar vertebrae, a deep femoral artery that had its direction between the medial faces of the vastus medialis and pectineum muscles. The deep femoral artery branched into the proximal third of the pelvic limb in the pudendoepigastric trunk and medial circumflex artery of the femur. The femoral artery was the distal segment of the external iliac artery in the thigh, a lateral circumflex artery was emitted from the femur in the proximal third of the limb and branched into two branches, ascending and descending, distributing in the vastus medialis and rectus muscle of the thigh. No middle third of the medial aspect of the thigh was observed the saphenous artery. The distal portion of the thigh, the caudal femoral artery is distributed by one ascending and the other descending. The data observed in wild boars are similar to those found in domestic and carnivorous pigs.

INDEX TERMS: comparative anatomy, thigh arteries, boar, suidae, pelvic limb

**RESUMO. - [Origem e distribuição das artérias da coxa de javali (*Sus scrofa*, LINNAEUS, 1758).]** Objetivou-se neste trabalho o estudo macroscópico da origem e distribuição das artérias da coxa de javali (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758). Foram utilizados vinte e cinco animais, de idades variadas, procedentes de doações. O sistema arterial de cada animal foi marcado com látex a 50%, corada com pigmento específico vermelho. A fixação dos animais ocorreu mediante injeções intramusculares, subcutâneas e intracavitárias de solução aquosa de formaldeído a 10%. A artéria ilíaca externa, emitiu, ventralmente ao corpo das duas últimas vértebras lombares, a artéria femoral profunda que teve seu trajeto entre as faces mediais dos músculos vasto medial e pectíneo. A artéria femoral profunda se ramificou no terço proximal do membro pélvico em tronco pudendoepigástrico e artéria circunflexa medial do fêmur. A artéria femoral foi o segmento distal da artéria ilíaca externa na coxa, emitiu a artéria circunflexa lateral do fêmur no terço proximal do membro e se ramificou em dois ramos, ascendente e descendente, se distribuindo no músculo vasto medial e reto da coxa. No terço médio da face medial da coxa observou-se a artéria safena. Na porção distal da coxa, a artéria femoral caudal distribuiu um ramo ascendente e outro descendente. Os dados observados em javalis são similares aos encontrados em suínos domésticos e carnívoros.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: anatomia comparativa, artérias da coxa, javali, suidae, membro pélvico

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

## INTRODUÇÃO

Os javalis (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) são mamíferos ancestrais dos suínos domésticos (*Sus scrofa domestica* Erxleben, 1777). São reconhecidos pela presença de dentes caninos que se projetam para fora da cavidade oral, podendo chegar até 20 cm nos machos. A cobertura pilosa é rústica, varia entre as cores vermelho-escuro e acastanhada. O corpo é robusto e pode pesar de 40 até 250kg (Oliveira et al. 2011).

São considerados animais exóticos na fauna brasileira, nativos da África, Ásia e Europa (Tiepolo & Tomas 2006). Registra-se a presença no Brasil em nove estados, com predominância na região sul e sudeste. É possível encontrar os javalis tanto em criatórios comerciais no sistema semiextensivo quanto em vida livre. Especula-se que os animais asselvajados que existem no Brasil são provenientes das evasões das fronteiras de criatórios da Argentina e Uruguai (Deberdt & Scherer 2007, Oliveira et al. 2011).

Na última década, o javali é destaque no cenário econômico do Brasil, sob pontos de vistas divergentes. Por um lado, existe uma tendência de mercado em aceitação de carnes exóticas pelo consumidor brasileiro, devido ao baixo teor de gordura e boa palatabilidade da carne do suíno exótico o que justifica a criação comercial, mesmo que modesta, destes animais e até mesmo a criação de uma raça híbrida a partir do cruzamento do suíno doméstico, o conhecido javaporco (Lui 2007, Quintela et al. 2010). Por outro lado, existem medidas de controle de manejo populacional dos javalis de vida livre, regulamentada pelo Instituto Ambiental de Meio Ambiente (Brasil, 2013), pelo fato de serem considerados animais detratores, nas regiões sul e sudeste. A captura, foi insuflada pelo fato do nível trófico destes animais gerarem impactos econômicos e ambientais negativos nas proximidades de granjas comerciais de aves e fazendas com culturas agrícolas e criação de pequenos mamíferos, o que faz com que esses setores sofram prejuízos em suas produções (Deberdt & Scherer 2007, Oliveira et al. 2009).

De maneira geral, até o momento, os poucos estudos morfológicos referentes a inervação dos membros torácico e pélvico do javali demonstram a necessidade da exploração e catalogação de outras informações anatômicas da espécie (Nocetti 2002, Oliveira Jr et al. 2011, Gomes et al. 2013). De maneira específica, a descrição do sistema circulatório auxilia os médicos veterinários nas técnicas de acesso a aplicação de medicamentos endovenosos, procedimentos cirúrgicos e exames de imagem. Estes dados podem ser extrapolados e comparados com outras espécies e servir como subsídio para estudos evolutivos e conservacionistas (Averssi –Ferreira et al 2006).

Desta forma, objetivou-se o estudo macroscópico da origem e distribuição das artérias da coxa de javali.

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados vinte e cinco javalis, dez fêmeas e quinze machos, de idades variadas, procedentes de doações do IBAMA e de criatórios cadastrados nos órgãos regulatórios. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética na Utilização de Animais da Universidade Federal de Uberlândia, protocolo nº 103/13.

A fixação dos animais ocorreu mediante injeções intramusculares, subcutâneas e intracavitárias de solução aquosa de formaldeído a 10% (Chemco® – formaldeído solução GEIII), para em seguida serem submersos em solução da mesma concentração em cubas opacas e com tampa, para evitar a penetração da luz solar e a evaporação da solução conservante.

O sistema arterial de cada animal foi marcado com látex (Artecola® – Altamira Indústria e Comércio de Látex), a 50%, corada com pigmento específico vermelho (Suvil® Tintas e Pigmentos – corante para tinta látex) através da introdução de cateteres venosos (20G, 1,1 mm X 25mm) na aorta descendente para subsequente identificação das artérias sistêmicas. Para este procedimento, realizou-se uma incisão transversal de aproximadamente quatro centímetros ao nível do nono espaço intercostal esquerdo, abaixo do corpo da vértebra torácica correspondente, no sentido dorsoventral, a partir do terço dorsal do mesmo, onde após a incisão, removeram-se os músculos cutâneo do tronco, grande dorsal, intercostais externo e interno, bem como, a pleura parietal. Individualizada a referida artéria, seccionou-se transversalmente a mesma para introdução das cânulas no sentido cranial e caudal para o subsequente preenchimento com solução aquosa de látex.

Para a dissecação do circuito arterial, inicialmente foi rebatida toda pele do membro pélvico e realizada a remoção das fáscias e perímios dos grupos musculares da porção lateral e medial de ambos os membros. Na entrada da raiz da articulação coxofemoral, o músculo sartório foi rebatido para realizar a visualização do trajeto da artéria femoral profunda e suas tributárias. A medida da necessidade, os grupos musculares da face medial da coxa foram rebatidos para poder observar as possíveis anastomoses e distribuição dos ramos musculares colaterais.

O trabalho foi documentado com câmera digital de 12 megapixels e as fotos foram realizadas com o auxílio de uma caixa de madeira com os fundos e as laterais pintadas com tinta preta. Foram instaladas 3 lâmpadas de LED na região superior da estrutura, em direções opostas, com o objetivo de minimizar as sombras das fotografias.

A nomenclatura anatômica utilizada para a designação das estruturas identificadas esteve de acordo com a International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N. 2012). Adotou-se a análise estatística descritiva em termos de porcentagem simples para verificação das artérias da coxa dos javalis. Não foram observadas e nem consideradas diferenças dignas de nota entre os antímeros.

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

## RESULTADOS

### **Artéria ilíaca externa**

Surgiu da artéria aorta abdominal, ventralmente ao corpo das últimas duas vértebras lombares, e seguiu ventrocaudalmente em direção as faces mediais do músculo iliopsoas até a origem da parte cranial do músculo sartório. Em todos os casos, a referida artéria emitiu a artéria circunflexa profunda do ílio que se ramificou em um ramo cranial, que se distribui pelos músculos abdominais e um ramo caudal que irrigou o músculo tensor da fáscia lata. Após a emissão da artéria femoral profunda na raiz articular do membro pélvico, a artéria ilíaca externa continuou seu percurso como artéria femoral (Figura 1A).

### **Artéria femoral**

A artéria femoral foi o principal vaso responsável pela derivação das artérias que se distribuem na coxa. O seu trajeto inicial foi delimitado pelas bordas mediais dos músculos sartório e vasto medial. Na face medial da coxa, emitiu em 18 casos (72%) seis ramos musculares, em quatro casos (16%) sete ramos musculares, em dois casos (8%) cinco ramos musculares e em um caso (4%) foram observados nove ramos musculares. Os referidos ramos distribuíram-se nos músculos vasto medial, pectíneo, grácil, adutor e semimembranoso. Na face medial do terço proximal da perna, a artéria femoral continuou como artéria poplítea.

### **Artéria femoral profunda**

Foi o principal ramo originado da artéria ilíaca externa observada no triângulo femoral. Se distribuiu próximo a raiz do membro pélvico. Penetrou na porção caudal da coxa, ventralmente aos músculos iliopsoas e obturatório, proximal a origem do músculo vasto medial e cranial ao músculo pectíneo. Em todos os casos observados, a referida artéria possuiu um curto trajeto, emitindo na sua porção distal o tronco pudendoepigástrico.

### **Tronco pudendoepigástrico**

Originou-se da artéria femoral profunda, em vinte e três exemplares (92%), e ramificou-se em um curto trajeto as artérias pudenda externa e epigástrica caudal. Em dois animais (8%), não houve a formação do tronco comum e as referidas artérias surgiram individualmente da artéria femoral profunda. A artéria epigástrica caudal direcionou-se para o músculo reto do abdome (Figura 1B). A artéria pudenda externa distribui-se para a região ventral da pelve.

### **Artéria circunflexa medial do fêmur**

Após a origem do tronco pudendoepigástrico, entre os músculos pectíneo e obturador externo, em todos os casos, a artéria femoral profunda continuou seu trajeto como artéria circunflexa medial do fêmur. De maneira geral, distribui-se na face medial dos músculos gluteobiceps, semitendinoso,

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil



pectíneo, obturatório, grácil e semimembranoso. A artéria obturatória em vinte e dois exemplares (88%) originou-se na porção proximal da artéria circunflexa medial do fêmur (Figura 2) que se distribui através de um único ramo, pela região intrapélvica, através do músculo obturatório. Foram observados dois ramos distais da artéria circunflexa medial que continuaram além da origem da artéria obturatória e distribuíram-se caudalmente a coxa. De maneira geral, em todos os casos, os músculos glúteobíceps, vasto medial, vasto medial, pectíneo, adutor e semimembranoso receberam de dois a três ramos colaterais cada. O músculo semimembranoso recebeu de quatro a cinco ramos colaterais (Figura 2B).

#### **Artéria circunflexa lateral do fêmur**

Em todos os casos, a artéria circunflexa lateral do fêmur teve inicialmente um curto trajeto sobre a borda medial do músculo vasto medial, que, após penetrar as fibras musculares, continuou em direção ao músculo reto femoral, onde se dividiu em dois ramos (Figura 1A). O ramo ascendente foi o mais desenvolvido e distribuiu-se cranialmente a coxa, no terço proximal. Em 18 animais (72%) os músculos reto femoral e vasto intermédio foram perfurados por um a dois ramos proveniente da porção ascendente da artéria circunflexa lateral do fêmur. Em seguida, seguiu seu trajeto até os músculos vasto lateral e gluteobíceps, onde foi observado o direcionamento de oito a nove ramos terminais por toda a extensão destes músculos (Figura 2A). O músculo tensor da fáscia lata recebeu em 20 casos (84%) dois ramos colaterais. Em 21 animais (84%) foi observada a artéria nutrícia do fêmur originada a partir do ramo ascendente da referida artéria. Nos outros casos, a artéria nutrícia surgiu da artéria femoral. O ramo descendente, em todos os casos distribuiu-se caudalmente a coxa um ramo terminal que vascularizou os músculos reto da coxa, sartório e vasto medial com um ramo para cada músculo (Quadro 1).

#### **Artéria Safena**

Originou-se, em todos os casos, no terço médio da coxa, e teve seu trajeto superficialmente a face medial da coxa (Figura 1A). Distribuiu-se pela região distal da coxa emitindo em seu trajeto, em todos os casos, em média de 1 a 2 ramos para a cabeça medial do músculo gastrocnêmio, 3 ramos para a pele tecidos adjacentes, 1 ramo para o músculo semimembranoso e outro para o músculo semitendinoso. Continuou seu trajeto até a região calcâneo, onde observou em todos os casos a distribuição de 1 delgado ramo na região cranial do túber calcâneo.

#### **Artéria femoral caudal**

Originou-se no terço distal da coxa, caudal a articulação femorotibiopatelar. Em todos os casos, a artéria femoral caudal, após a formação de um curto tronco comum, apresentou dois ramos principais, um ascendente e outro descendente, que por sua vez, emitiram três ramos colaterais distintos, através de uma trifurcação facilmente observável. O ramo descendente e suas tributárias distribuíram-se entre as duas cabeças do músculo gastrocnêmio e ao músculo flexor profundo dos dedos, fazendo

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

anastomose com a artéria safena durante o trajeto, cranialmente a tuberosidade calcânea, em 75% dos animais. Em todos os casos, o ramo ascendente distribuiu-se com dois a três ramos musculares nas porções distal e medial dos músculos gluteobiceps e vasto lateral. O trajeto do ramo ascendente foi finalizado na porção lateral do joelho.

## DISCUSSÃO

As principais artérias observadas na região da coxa do javali (Quadro 1) são as artérias femoral profunda, pudendoepigástrico, circunflexa medial do fêmur, femoral, artéria circunflexa lateral do fêmur, safena, femoral caudal, em concordância com os padrões encontrados em suínos domésticos, equinos, ruminantes e carnívoros (Goshal, 1986a, b, Dyce et al, 2010, König & Liebich 2016).

A artéria femoral dos javalis é a continuação distal da artéria ilíaca externa e durante o seu trajeto na face medial da coxa é possível observar emissão de cinco a nove ramos para as faces medias dos músculos vasto medial, pectíneo, adutor, semitendinoso, semimembranoso e grácil, prevalecendo seis tributárias em 72% dos exemplares (Quadro 1). No entanto, ao confrontar com a literatura compulsada, os autores não discutiram a quantidade e frequência dos ramos musculares dos vasos da coxa (Goshal 1986a, b, Goshal 1986, Dyce et al, 2010, König & Liebich 2016).

A artéria circunflexa lateral do fêmur foi originada em todos os exemplares de javali diretamente da artéria femoral. Para Goshal (1986), ocorre de maneira semelhante em suínos domésticos. Já em pequenos ruminantes e variavelmente em equinos e carnívoros, esta origem é registrada a partir da artéria femoral profunda. (Goshal 1986 ab).

Em 8% dos animais não há a formação de um tronco comum para a origem das artérias pudenda externa e epigástrica caudal. O que corrobora com os padrões descritos até o momento para os animais domésticos em que este evento acontece em menor frequência entre os mamíferos (Goshal 1986ab, Dyce et al. 2010, König & Liebich 2016). Em carnívoros, de acordo com Getty (1986b) o tronco pudendoepigástrico comumente pode ter origem direta da artéria ilíaca externa, o que faz com que a artéria circunflexa medial do fêmur seja a primeira derivação da artéria femoral profunda, o que não foi observado em nenhum caso dos javalis analisados.

A artéria circunflexa medial do fêmur em javalis tem sua origem da artéria femoral profunda e se distribui em variados ramos colaterais, sendo a artéria obturatória o primeiro deles na região proximal da coxa. O que acontece de maneira semelhante em suínos domésticos (Goshal 1986), carnívoros e ruminantes (Dyce et al, 2010, König & Liebich 2016). Porém, em equinos, é frequentemente observado dois ramos obturatórios vasularizando o músculo obturador externo (Goshal 1986 a).

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

Ainda com relação a origem da artéria circunflexa medial do fêmur, um estudo realizado por Averssi Ferreira et al. (2013) verificou em macaco prego que a artéria circunflexa medial originou-se das artérias ilíaca externa ou diretamente da artéria femoral. O mesmo comportamento variavelmente é observado em humanos. (Standring 2010). Essa divergência possivelmente acontece pelo fato que os javalis são animais quadrúpedes enquanto que o macaco prego é semi- bípede e o homem bípede. De acordo com Averssi-Ferreira et al. (2013), a relação superfície-volume da musculatura esquelética exerce uma influência fundamental no padrão de origem e distribuição dos vasos do membro pélvico que fornecem sangue para os grupos musculares que participam na orientação postural.

Com relação a distribuição do ramo descendente da artéria femoral caudal, em 75% é observada a anastomose com a artéria safena no terço proximal da perna. O que vai de encontro com as descrições encontradas por Goshal (1986) em suínos e Getty (1986b) em carnívoros.

Com relação a artéria safena, ela originou-se da face medial da artéria femoral, na região do terço médio da coxa e continuou o seu trajeto até a porção distal da perna. O que acontece de maneira similar em suínos, carnívoros e ruminantes (Goshal1986ab, Dyce et al. 2010, König & Liebich 2016). Em equinos é possível observar um tronco comum na origem das artérias safena e descendente do joelho (Goshal 1986a), o que não aconteceu em javalis.

De acordo com os ramos contabilizados (Quadro 1), os músculos que receberam uma maior quantidade de vasos sanguíneos foram os músculos gluteobíceps, reto femoral, vasto lateral e semimembranoso. O fato destes grupos musculares serem os maiores da coxa corrobora com a idéia de que a neovascularização dos tecidos é orquestrada de acordo com as necessidades homeostáticas dos miócitos em se abastecerem de oxigênio, proveniente das hemoglobinas, para manter as mitocôndrias ativas e produtivas de energia para a biodinâmica muscular ativa do aparelho locomotor (Standring 2010, Reece 2017).

Em javalis, as artérias faciais verificadas por Ribeiro et al. (2017), mesentéricas cranial e caudal verificadas por Gomes et al. (2013), as artérias cerebelares por Moraes e Santos (2014), as artérias lienais por Santos et al. (2013), as artérias renais por Carvalho et al. (2006) e as pontes do miocárdio por Nocetti et al. (2002) revelaram que o sistema arterial dos javalis, de maneira geral, se assemelha aos suínos domésticos.

Apenas dois estudos anatômicos comparativo entres cateto, queixada, suínos domésticos e javali foram realizados com relação as artérias do estômago (Cavalcante Filho et al. 1998) e mesentéricas (Machado et al. 1999). Foi auferido que essas espécies suiniformes compartilham semelhanças no padrão vascular. Outros estudos morfológicos comparativos do membro pélvico são necessários para que inferências detalhadas possam ser aventadas sobre estes animais e aspectos evolutivos e

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

251 filogenéticos possam ser discutidos.

252

## 253 CONCLUSÕES

254 A artéria femoral profunda originou-se da artéria ilíaca externa e deu origem ao tronco  
 255 pudendoepigástrico e a artéria circunflexa medial do fêmur, que emite seus ramos aos músculos vasto  
 256 medial, pectíneo, adutor, semimembranoso, semitendinoso, obturatório e região ventral da pelve. A  
 257 artéria pudenda externa e artéria epigástrica caudal podem ser originadas tanto em um tronco comum  
 258 quanto individualmente. A artéria ilíaca externa continuou seu trajeto na porção medial coxa como  
 259 artéria femoral, dando origem a artéria circunflexa lateral do fêmur, que se dividiu em ramos  
 260 ascendente e descendente que se distribuíram nos músculos gluteobíceps, reto femoral e vasto lateral.  
 261 A artéria femoral caudal apresentou um ramo ascendente e outro descendente, sendo que o último  
 262 referido teve dois ramos colaterais, medial e lateral, distribuídos entre a cabeça medial do músculo  
 263 gastrocnêmio e o músculo flexor superficial dos dedos.

264

## 265 REFERÊNCIAS

266

267 Aversi-Ferreira T.A., Mata J.R., Paula J.P. & Silva M.S.L. 2006. Anatomia comparativa entre os músculos  
 268 extensores do antebraço de *Cebus libidinosus* com humanos e outros primatas. *Revta Eletrôn.*  
 269 *Farmácia* 3(2):13-15.

270

271 Aversi-Ferreira, R. A., de Abreu, T., Pfrimer, G. A., Silva, S. F., Ziermann, J. M., Carneiro-e-Silva, F. O., ... &  
 272 Aversi-Ferreira, T. A. 2013. Comparative anatomy of the hind limb vessels of the bearded capuchins  
 273 (*Sapajus libidinosus*) with apes, baboons, and *Cebus capucinus*: with comments on the vessels' role in  
 274 bipedalism. *BioMed research international*, 2013 (1): 1-15.

275

276 Brasil. 2013. Instrução Normativa do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais  
 277 Renováveis Nº 3 de 31 de janeiro de 2013. Decreta a nocividade do Javali e dispõe sobre o seu manejo  
 278 e controle. Brasília, Diário Oficial da União, 1 de fevereiro (1): 88-89.

279

280 Carvalho, M. A. M., Miglino, M. A., Machado, G. V., Júnior, A. A. N. M., Vale, E. F., & de Azevedo, L. M. 2006.  
 281 Segmentação anatomo-cirúrgica arterial do rim de javali (*Sus scrofa*) adulto. *Biotemas*, 19(4): 85-90.

282

283 Cavalcante Filho, M. F., Miglino, M. A., Machado, G. V., Bevilacqua, E., & Neves, W. C. 1998. Estudo  
 284 comparativo sobre o suprimento arterial do estômago do queixada (*Tayassu pecari*) e do cateto  
 285 (*Tayassu tajacu*) (Linnaeus, 1789). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*,  
 286 35(1): 20-24.

287

288 Deberdt A.J. & Scherer S.B. 2007. O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil. *Natureza*  
 289 & *Conservação*. 5(2):31-44.

290

291 Dyce K.M., Wensing C.J.G. & Sack W.O. 2010. Tratado de Anatomia Veterinária. Elsevier, Rio de Janeiro.  
 292 Guanabara Koogan. 813p.

293

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

- 294 Fonseca C. 2009. Monitoramento populacional de *Sus scrofa* (*Mammalia, Suidae*) no Parque Estadual de  
 295 Vila Velha, Instituto Ambiental do Paraná – IAP, Paraná, Brasil. 24p.  
 296
- 297 Gomes, A. R. A., Carneiro, F. O., Ribeiro, L. A., & de Souza, T. A. M. 2013. Origens e distribuições das  
 298 artérias mesentéricas cranial e caudal em fetos de javalis (*Sus scrofa scrofa*, Linnaeus-  
 299 1758). *Biotemas*, 26(1): 159-164.  
 300
- 301 Ghoshal, N. G. Artérias Membro Pélvico 1986. In: \_\_\_\_GETTY, R. Sisson/Grossman anatomia dos animais  
 302 domésticos.5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, (2), cap. 44, p.1251-1257.  
 303
- 304 International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. 2012. Nomina anatomica  
 305 veterinária. 5th ed. (Revised Version), Wava. 177p.  
 306
- 307 König H.E., Liebich H.G. 2016. Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido. 6ªed. Atmed,  
 308 Porto Alegre. 787p.  
 309
- 310 Lui, J. F., Macuco, V. S. O., Neto, A. C., Tosta, P. A., & Malheiros, E. B. 2007. Lipídeo, proteína e colesterol na  
 311 carne de javalis (*Sus scrofa scrofa*) de diferentes grupos genéticos. *Archivos de Zootecnia*, 56(216):  
 312 951-954.  
 313
- 314 Machado, G. V., dos Santos, T. C., Pachaly, J. R., Cavalcante Filho, M. F., & Andrioli, L. G. 1999.  
 315 Comportamento anatômico das artérias mesentéricas no queixada (*Tayassu pecari* Link, 1795).  
 316 Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, 2(2): 119-124.  
 317
- 318 Moraes, F. M., & Santos, A. L. Q. 2014. Origem e território de distribuição da artéria cerebral média em  
 319 javali (*Sus scrofa scrofa* Linnaeus, 1758). *Bioscience Journal*, 30(5).  
 320
- 321 Nocetti, L. M., Bombonato, P. P., Santana, M. I. S., Silva, F. O. C., & Severino, R. S. 2002. Pontes de miocárdio  
 322 em corações de javali. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.* 39(2): 66-73  
 323
- 324 Oliveira, E., Putrique, M., Ribas, D. C., & Panizon, M. 2011. Monitoramento de *Sus scrofa* (*Mammalia*,  
 325 *suidae*) no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná, Brasil 1. *Coletânea de Pesquisas*, 85.  
 326
- 327 Oliveira Júnior, R. M. P., Carneiro, F. O., & Santos, A. L. Q. 2011. Ramificações dos nervos supraescapular e  
 328 subescapulares cranial e caudal em javalis (*Sus sus scrofa*). *Veterinária Notícias*, 17(1): 62-67.  
 329
- 330 Popesko P. 2012. Atlas de Anatomia topográfica dos animais domésticos. 5ª ed. Manole, São Paulo. 600 p.  
 331
- 332 Quintela, F. M., Santos, M. B., de Oliveira, S. V., Costa, R. C., & Christoff, A. U. 2010. Javalis e porcos ferais  
 333 (*Suidae, Sus scrofa*) na Restinga de Rio Grande, RS, Brasil: ecossistemas de ocorrência e dados  
 334 preliminares sobre impactos ambientais. *Neotropical Biology & Conservation*, 5(3): 172 -178.  
 335
- 336 REECE, William O. (Edt.). 2017 Dukes fisiologia dos animais domésticos. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara  
 337 Koogan.  
 338
- 339 Santos, A. L. Q., Vieira, L. G., Hirano, L. Q. L., Kaminishi, Á., Mendonça, J. D. S., Rodrigues, T. C. S., & Siqueira,  
 340 S. E. 2013. Study of arterial vascularization of the spleen in boars (*Sus scrofa scrofa*, Linnaeus-1758).  
 341 *PUBVET*, 7(10).  
 342
- 343 Sowls, L. K. L. K. 1997. Javelinas and other peccaries: their biology, management, and use. 2ª ed. A&M  
 344 University Press, Texas. 324p.  
 345

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

346 Standring, S. 2010. Pelvis girdle and lower limb, in Gray's Anatomy: The Anatomical basis of Clinical  
 347 Practice, Churchill Livingstone, London, UK. (40): 1349 – 1387.

348  
 349 Tiepolo L.M. & Tomas W.M. 2006. Ordem Artiodactyla. In: Reis N.R., Peracchi A.L., Pedro W.A. & Lima I.P.  
 350 Mamíferos do Brasil. Londrina, Editora da Universidade Estadual de Londrina. 437p.

351  
 352

353 **Quadro 1 – Origem, ramificação e distribuição das artérias da coxa de javali (*Sus scrofa* LINNAEUS,**  
 354 **1758)**

Artéria	Origem	Ramos Diretos	Distribuição
Femoral profunda	Iliaca externa	Pudendo Epigástrico e Circunflexa medial do fêmur	Músculos iliopsoas, obturatório, sartório e adutor
Tronco Pudendoepigástrico	Femoral profunda	Pudenda externa e Epigástrica caudal	Músculo reto abdominal, vesícula urinária e região genital.
Femoral	Iliaca externa	Circunflexa lateral, Safena, Descendente do Joelho e Femoral Caudal	Músculos sartório, vastos lateral, intermédio e medial; reto femoral; pectíneo e adutor
Circunflexa medial do fêmur	Femoral profunda	Artéria obturatória e 2 ramos terminais	Músculos adutor, semitendinoso, gluteobiceps, obturatório, grácil e semimembranoso
Circunflexa lateral do fêmur	Femoral	1 ramo ascendente e 1 ramo descendente	Músculos ilíaco, quadríceps femoral, tensor da fáscia lata, gluteobiceps, glúteo médio e profundo
Safena	Femoral	-	Pele da face medial da coxa, músculos semimembranoso, grácil e superfície da articulação do joelho
Femoral caudal	Femoral	1 ramo ascendente e 1 ramo descendente	Músculos gluteobiceps, vasto lateral, adutor e gastrocnêmio

355

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

356 **Quadro 1 –Frequência relativa e absoluta das ramificações musculares das artérias da coxa de javali**  
 357 **(*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)**

Músculos	Artérias	Ramos colaterais					
		1-2	2 -3	4-5	6-7	8-9	>10
Gluteobíceps	Circunflexa lateral do fêmur	0	0	1 (4%)	21(84%)	2 (8%)	1 (4%)
	Circunflexa medial do fêmur	0	24(96%)	1(4%)	0	0	0
	Femoral caudal	2(8%)	22(88%)	1 (4%)	0	0	0
Tensor da fáscia lata	Circunflexa lateral do fêmur	2 (84%)	4(16%)	0	0	0	0
Reto femoral	Circunflexa lateral do fêmur	0	0	6(24%)	18(72%)	1(4%)	0
Vasto lateral	Circunflexa lateral do fêmur	0	0	0	3(12%)	20(80%)	2(8%)
	Femoral caudal	1 (4%)	24(96%)	0	0	0	0
Vasto intermédio	Circunflexa lateral do fêmur	5(20%)	20(80%)	0	0	0	0
Vasto medial	Circunflexa lateral do fêmur	0	1(4%)	23(92%)	1(4%)	0	0
	Circunflexa medial do fêmur	0	24(96%)	1(4%)	0	0	0
	Femoral	19(76%)	6(24%)	0	0	0	0
Sartório	Circunflexa lateral do fêmur	24(96%)	1(4%)	0	0	0	0
	Femoral	25(100%)	0	0	0	0	0
Pectíneo	Circunflexa medial do fêmur	2(8%)	20(80%)	3(12%)	0	0	0

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

	Femoral	24(196%)	1(4%)	0	0	0	0
Adutor	Circunflexa medial do fêmur	1(4%)	22(88%)	2(8%)	0	0	0
	Femoral caudal	22(88%)	3(12%)	0	0	0	0
Obturador externo	Obturatória	23(92%)	2(8%)	0	0	0	0
Grácil	Circunflexa medial do fêmur	3(12%)	18(72%)	4(16%)	0	0	0
	Femoral	25(100%)	0	0	0	0	0
Semimembranoso	Circunflexa medial do fêmur	0	2(8%)	17(68%)	3(12%)	2(8%)	0
	Femoral	4(16%)	21(84%)	0	0	0	0
	Safena	25(100%)	0	0	0	0	0
Semitendinoso	Circunflexa medial do fêmur	2(8%)	16(64%)	7(28%)	0	0	0
	Safena	25(100%)	0	0	0	0	0

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

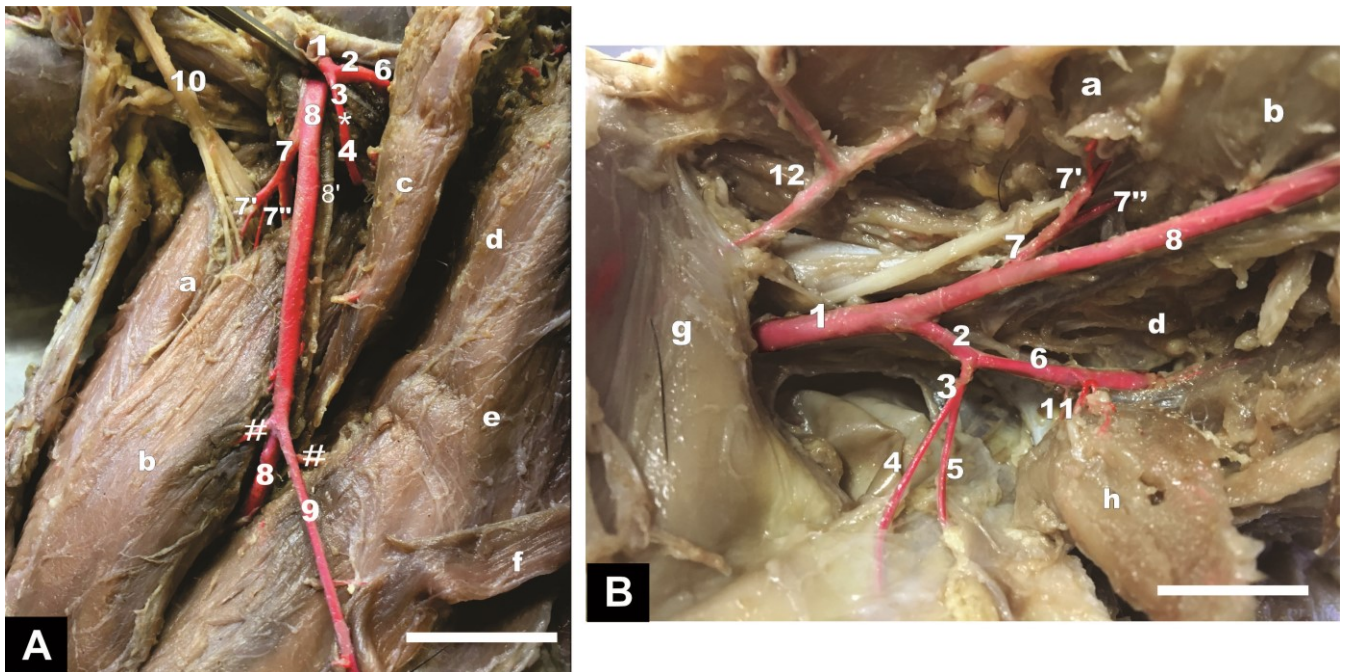
<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil



### Legenda da Figura

**Figura 1 A - B.** Vista medial da coxa direita e esquerda, respectivamente, de um exemplar de javali (*Sus scrofa*). Observe em [1] artéria ilíaca externa, [2] artéria femoral profunda, [3] tronco pudendoepigástrico [\*] artéria epigástrica caudal seccionada, [4] artéria pudenda externa, [5] artéria epigástrica caudal, [6] artéria circunflexa medial do fêmur, [7] artéria circunflexa lateral do fêmur, [7'] ramo ascendente, [7''] ramo descendente, [8] artéria femoral [8'] veia femoral, [9] artéria safena, [#] ramos musculares, [10], nervo femoral, [11] artéria obturatória, [12] artéria circunflexa profunda do ílio [a] músculo reto femoral, [b] músculo vasto medial, [c] músculo pectíneo, [d] músculo adutor, [e] músculo semimembranoso, [f] músculo grácil, rebatido [g] músculo reto abdominal; [h] músculo obturador externo. Barra de escala de 3 cm.

Figura 1 A-B



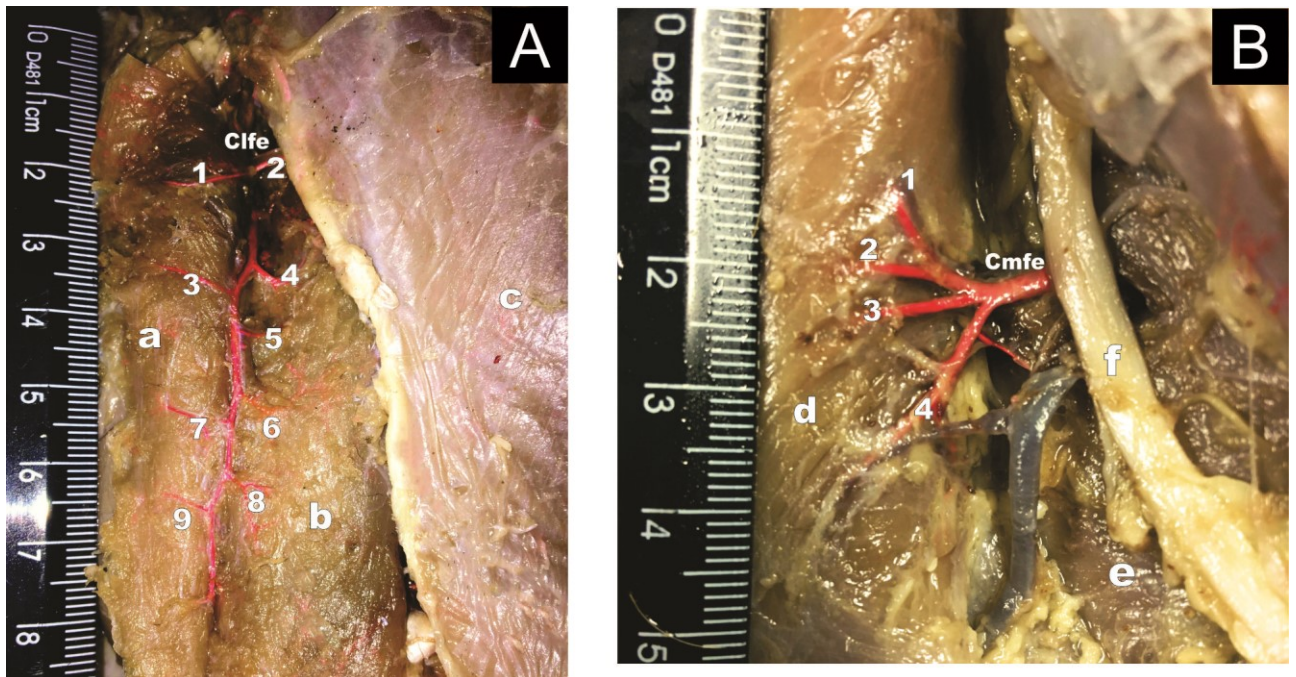
Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

**Figura 2 A - B.** Vista lateral da coxa esquerda de um exemplar de javali (*Sus scrofa*). A. [Clfe] Artéria circunflexa lateral do fêmur com seus ramos musculares de [1 a 9]; [a] músculo reto femoral; [b] músculo vasto lateral; [c] músculo glúteobiceps. B. [Cmfe] Artéria circunflexa medial do fêmur com seus respectivos ramos musculares de [1 a 4]; [d] músculo semimembranoso; [e] músculo semitendinoso; [f] nervo isquiático

Figura 2 A-B



Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

### **CAPÍTULO 3**

## **ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DAS ARTÉRIAS DA PERNA DE JAVALI (*Sus Scrofa* LINNAEUS, 1758)**

Artigo a ser publicado na revista  
**Pesquisa Veterinária Brasileira**

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V  
- Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

## Origem e distribuição das artérias da perna de javali (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)

Gabriel A. Pfrimer<sup>1</sup>, Cintia Roberta Neves Tosta<sup>1</sup>, Frederico O. Carneiro-e-Silva<sup>1</sup>

**ABSTRACT.-** Pfrimer G.A, Ribeiro L.A., Tosta C.R.N. & Carneiro-e-Silva F.O. 2017. **Origin and distribution of arteries of the boar's thigh (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758).** *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00. Department of Morphology, Federal University of Uberlândia (UFU), Pará Avenue, 1720 - Block 2V - Animal Anatomy Laboratory, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brazil. E-mail: [gabrielpfrimer@hotmail.com](mailto:gabrielpfrimer@hotmail.com)

The objective of this study was the macroscopic study of the origin and distribution of the arteries of the boar leg (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758). Twenty-five animals of varying ages and weights were used. The arterial system of each animal was marked with 50% latex stained with specific red pigment. The animals were fixed by intramuscular, subcutaneous and intracavitary injections of aqueous 10% formaldehyde solution. The popliteal artery was the continuation of the femoral artery as it crossed the popliteal fossa in the leg. As it traversed the medial head of the gastrocnemius muscle, it emitted the cranial tibial artery and the caudal tibial artery. Before reaching the medial head of the gastrocnemius muscle, the popliteal artery emits the lateral lateral artery of the knee, the middle knee artery, the lateral distal artery of the knee and the medial artery of the knee. In the proximal third of the leg, the cranial tibial artery perforated the interosseous membrane of the tibial bone and, upon reaching the craniolateral portion of the leg, gave origin to the recurrent cranial tibial artery and continued its course to the distal region of the leg. The caudal tibial artery, initially on its path, trifurcated and its branches distributed through the gastrocnemius, soleus, popliteal, flexor digitorum and flexor digitorum muscles.

INDEX TERMS: comparative anatomy, leg arteries, boar, suidae, pelvic limb

**RESUMO. - [Origem e distribuição das artérias da coxa de javali (*Sus scrofa*, LINNAEUS, 1758).]** Objetivou-se neste trabalho o estudo macroscópico da origem e distribuição das artérias da perna de javali (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758). Foram utilizados vinte e cinco animais, de idades e pesos variados. O sistema arterial de cada animal foi marcado com látex a 50%, corada com pigmento específico vermelho. A fixação dos animais ocorreu mediante injeções intramusculares, subcutâneas e intracavitárias de solução aquosa de formaldeído a 10%. A artéria poplíteia, foi a continuação da artéria femoral ao atravessar a fossa poplíteia na perna. Ao percorrer a cabeça medial do músculo gastrocnêmio, emitiu a artéria tibial cranial e a artéria tibial caudal. Antes de chegar a cabeça medial do músculo gastrocnêmio, a artéria poplíteia emite a artéria proximal lateral do joelho, artéria média do joelho, artéria distal lateral do joelho e a artéria medial do joelho. No terço proximal da perna, a artéria tibial cranial perfurou a membrana interóssea do osso da tíbia e ao alcançar a porção craniolateral da perna, deu procedência a artéria recorrente tibial cranial e continuou seu trajeto até a região distal da perna. A artéria tibial caudal inicialmente ao seu trajeto realizou uma trifurcação e seus ramos se distribuíram através dos músculos gastrocnêmio, sóleo, poplíteo, flexor profundo dos dedos e flexor superficial dos dedos.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: anatomia comparativa, artérias da perna, javali, suidae, membro pélvico

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

## INTRODUÇÃO

A angiologia é o ramo da ciência que estuda a morfologia, funcionamento e localização dos vasos sanguíneos. As artérias são estruturas fundamentais para que os tecidos sejam abastecidos de oxigênio através do sangue arterial e contribuem para a homeostase corporal. Elas formam um sistema fechado e sua parede é constituída por três camadas concêntricas denominadas histologicamente de túnica interna, média e externa. Estas camadas garantem que estes vasos sanguíneos consigam realizar adaptações morfológicas de acordo com os requerimentos funcionais de cada indivíduo (Getty 1986, Dyce et al. 2010, König & Liebich 2016).

O reconhecimento geral do circuito arterial é essencial para que médicos veterinários possam realizar procedimentos clínicos e cirúrgicos nos animais que frequentemente necessitam de cirurgias, aplicação de medicamentos, coleta de material para hemogasometria, verificação de sinais vitais através da verificação do pulso arterial e realização de exames de imagem angiográficos com o auxílio da utilização de contrastes que necessitam ser injetados no sistema arterial e venosos (Cubas, Silva & Catalão-Dias 2014).

De maneira semelhante, as artérias da perna dos carnívoros, suínos domésticos, equinos e ruminantes, são originadas a partir da artéria poplítea, que por sua vez, é a continuação distal da artéria femoral até a região da fossa poplítea. A artéria poplítea, ao seguir o seu trajeto entre as cabeças do músculo gastrocnêmio, da procedência a artéria tibial cranial e artéria tibial caudal, que seguem seu trajeto na face craniolateral e caudal da perna, respectivamente, abastecendo os compartimentos musculares com variáveis ramos colaterais. (Goshal 1986ab).

O javali é considerado um porco selvagem, de origem do continente Europeu e Asiático, sendo catalogado como silvestre no Brasil. É considerado por ambientalistas um dos animais com maior distribuição mundial que causam grandes prejuízos ambientais, econômicos e sanitários nas últimas décadas devido o seu hábito alimentar generalista e facilmente adaptativo as diversidades (Quintela et al. 2010). Além de não possuir um predador natural e ter alta prolificidade, sua presença próxima aos centros urbanos cresceu exponencialmente na última década, principalmente na região sudeste e centro-oeste do Brasil (Deberdt & Scherer 2007, Fonseca et al. 2009).

Apesar da popularização do javali no Brasil, existem poucos estudos morfológicos angiológicos até o momento (Nocetti 2002, Carvalho et al. 2006, Oliveira Jr et al. 2011, Gomes et al. 2013, Moraes & Santos 2014; Assis Ribeiro et al. 2017). Embora tenham aspecto suiniforme, existe a necessidade da investigação anatômica para que estes dados corroborem com estudos comparativos e conservacionistas entre outros porcos-do-mato.

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

Objetivou-se neste trabalho realizar a descrição da origem e distribuição das artérias da perna de javali, bem como comparar com os dados já existentes de suínos domésticos, carnívoros, equinos e ruminantes.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados vinte e quatro javalis, 10 fêmeas e 15 machos, de idades variadas, procedentes de doações do IBAMA e de criatórios cadastrados nos órgãos regulatórios. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética na Utilização de Animais da Universidade Federal de Uberlândia, protocolo nº 103/13.

A fixação dos animais ocorreu mediante injeções intramusculares, subcutâneas e intracavitárias de solução aquosa de formaldeído a 10% (Chemco® – formaldeído solução GEIII), para em seguida serem submersos em solução da mesma concentração em cubas opacas e com tampa, para evitar a penetração da luz solar e a evaporação da solução conservante.

O sistema arterial de cada animal foi marcado com látex (Artecola® – Altamira Indústria e Comércio de Látex), a 50%, corada com pigmento específico vermelho (Suviril® Tintas e Pigmentos – corante para tinta látex) através da introdução de cateteres venosos (20G, 1,1 mm X 25mm) na aorta torácica para subsequente identificação das artérias. Para este procedimento, realizou-se uma incisão transversal de aproximadamente quatro centímetros ao nível do nono espaço intercostal esquerdo, abaixo do corpo da vértebra torácica, no sentido dorsoventral, a partir do terço dorsal do mesmo, onde após a incisão, removeram-se os músculos cutâneo do tronco, grande dorsal, intercostais externo e interno, bem como, a pleura parietal. Individualizada a referida artéria, seccionou-se transversalmente a mesma para introdução das cânulas no sentido cranial e caudal para o subsequente preenchimento com solução aquosa de látex.

Para a dissecação do circuito arterial, inicialmente foi rebatida toda pele do membro pélvico e realizada a remoção das fáscias e perimísios dos grupos musculares da porção lateral e medial de ambos os membros. Na entrada da raiz da articulação coxofemoral, o músculo sartório foi rebatido para realizar a visualização do trajeto da artéria femoral, bem como as suas tributárias. A medida da necessidade, os grupos musculares da face medial da coxa e da perna foram rebatidos para poder observar as possíveis anastomoses e distribuição dos ramos musculares colaterais.

O trabalho foi documentado com câmara digital de 12 megapixels e as fotos foram realizadas com o auxílio de uma caixa de madeira com os fundos e as laterais pintadas com tinta preta. Foram instaladas 3 lâmpadas de LED na região superior da estrutura, em direções opostas, com o objetivo de minimizar as sombras das fotografias.

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil



A nomenclatura anatômica utilizada para a designação das estruturas identificadas esteve de acordo com a International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N. 2012). Adotou-se a análise estatística descritiva em termos de porcentagem simples para verificação das artérias da perna dos javalis. Não foram observadas e nem consideradas diferenças dignas de nota entre os antímeros.

## RESULTADOS

### **Artéria poplítea**

Foi a continuação da artéria femoral na região caudal da articulação femorotibiopatelar (Quadro 1). Seu trajeto inicial, em 100% dos casos, aconteceu entre as duas cabeças do músculo gastrocnêmio. Foi observada em dezenove exemplares (76%), antes da bifurcação de origem das artérias tibial cranial e caudal, na região da fossa poplítea a projeção de quatro ramos direcionados para a face lateral e medial dos côndilos femorais. Próximo ao ligamento colateral lateral do joelho, ligamento patelar e o menisco lateral foram observadas a artéria proximal lateral do joelho, artéria média do joelho, artéria distal lateral do joelho (Figura 2B). Na vista medial, foi observado um único ramo, a artéria distal medial do joelho, próximo ao côndilo medial do fêmur. Em seis javalis (24%), não foi observada a artéria média do joelho.

### **Artéria descendente do joelho**

Em vinte e três casos (92%), foi originada na face medial do joelho, diretamente da artéria femoral, no terço distal da coxa, logo após a origem da artéria safena. Em dois animais (8%), a artéria descendente do joelho surgiu de um tronco comum com a artéria safena. Seu percurso aconteceu cranialmente a patela, estendendo ao longo do seu caminho um ramo principal que seguiu em direção a inserção dos músculos vasto medial, adutor e reto femoral, distribuindo de um a dois ramos para cada músculo (Quadro 2). Caudalmente ao ramo principal, foram emitidos de dois a três ramos que seguiram seu trajeto em direção ao terço proximal da perna, vascularizando os ligamentos colaterais mediais do joelho e a porção proximal do músculo tibial cranial.

### **Artéria tibial cranial**

No terço proximal da perna e profundamente a cabeça medial do músculo gastrocnêmio, a artéria poplítea ramificou-se em artéria tibial cranial e caudal. A artéria tibial cranial, ainda no terço proximal, atravessou a membrana interóssea da tíbia e continuou seu trajeto na porção craniolateral do membro pélvico. Em seguida, em todos os animais analisados, emitiu a artéria recorrente tibial cranial que, por sua vez, se dividiu em um ramo ascendente e outro descendente que supriram o músculo fibular longo, músculo fibular terceiro e músculo tibial cranial com um ramo colateral para cada respectivo músculo. Na face lateral, a artéria tibial cranial continuou seu percurso no sentido distal da perna e

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

emitiu de três ramos colaterais principais, posicionados na porção lateral, intermédia e medial da face cranial da perna, que se estenderam paralelamente a artéria tibial cranial, emitindo ao longo do percurso, em média, de um a dois delgados ramos para os músculos fibular longo, três ramos para os músculo tibial cranial e fibular terceiro, dois ramos para o músculo extensor longo dos dedos e dois ramos para o músculo extensor lateral dos dedos (Figura 2A).

#### **Artéria tibial caudal**

A artéria tibial caudal procedeu da artéria poplítea, no terço proximal da perna, próximo a origem da cabeça medial do músculo gastrocnêmio e o músculo sóleo. Logo após a sua origem, foi observado em todos os exemplares uma trifurcação cuja os ramos percorreram caudalmente toda a extensão da perna, apoiada sobre o músculo poplíteo, músculo flexor superficial e flexor profundo dos dedos, onde vasculariza extensamente estes músculos com quatro a oito ramos colaterais.

### **DISCUSSÃO**

Em javalis, a artéria poplítea foi a continuação da artéria femoral na perna. Originou as artérias tibiais cranial e caudal, que por sua vez, emitiram variados ramos para os compartimentos musculares da perna. Este comportamento é observado de maneira similar em suínos domésticos, carnívoros, equinos e bovinos (Goshal 1986ab; König & Liebich 2016). Apesar da similaridade da origem arterial, é difícil encontrar uma consonância no padrão arterial compartilhada entre os animais domésticos. No entanto, é possível observar similaridade com relação a topografia desses vasos. O fato de que a neovascularização é determinada individualmente de acordo com as exigências fisiológicas, fazem com que as observações dos estudos anatômicos das artérias frequentemente tenham divergências entre animais de espécies diferentes ou até mesmo dentro da mesma espécie (Avers-Ferreira et al. 2013).

Com relação as especificidades das ramificações da artéria poplítea em javali, foi possível observar predominantemente o destacamento de quatro artérias que vascularizam as estruturas da articulação femorotibiopatelar, denominadas de artéria proximal lateral do joelho, artéria média do joelho, artéria distal lateral do joelho e artéria distal medial do joelho. Essa observação foi descrita de maneira similar em suínos domésticos por Bickhardt (1961) e Koch (1965).

Em 24% dos javalis analisados no presente trabalho não foi observado a artéria distal medial do joelho. Este comportamento foi analisado por Goshal (1986a) que descreve que as artérias do joelho originadas a partir da artéria poplítea em suínos domésticos são variáveis com relação a frequência e distribuição.

Ainda com relação aos ramos diretos da artéria poplítea, em carnívoros, diferentemente dos

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil



javalis, é possível observar as artérias surais e em equinos as artérias geniculares (Goshal 1986b). Os ruminantes é a espécie com menor oferta de vasos sanguíneos para o joelho originada a partir da artéria poplíteia (Goshal 1986a).

A artéria tibial cranial foi o ramo mais desenvolvido a partir da artéria poplíteia em javalis. O que acontece de maneira similar entre as espécies de animais domésticos (Goshal 1986 ab, König & Liebich 2016). Em primatas neotropicais, analisado por Averssi-Ferreira et al. (2013), diferente do que foi analisado em javalis, é possível observar a formação da artéria tibial comum antes da divisão em artéria tibial cranial e caudal.

A artéria recorrente tibial cranial, presente em todos os javalis estudados, foi originada a partir da artéria tibial cranial, na região craniolateral da perna, em seu terço proximal. De maneira semelhante, foi registrado por Goshal (1986ab) e Popesko (2012) em suínos domésticos e equinos. Porém, até o momento, ainda não existem descrições para ruminantes e carnívoros deste ramo.

A artéria tibial caudal emitiu em média de cinco a seis ramos, ao longo do seu trajeto na perna dos javalis para os músculos flexores superficial, flexor profundo, gastrocnêmio, poplíteo e sóleo. Em contrapartida, em carnívoros, esta artéria possui uma menor distribuição de vasos, restringindo a sua extensão apenas para o músculo flexor profundo dos dedos.

Os músculos flexores superficial e profundo, juntamente com o músculo gastrocnêmio, receberam, de maneira geral, o maior quantitativo de ramos arteriais colaterais, em média de cinco a oito ramos, ao passo que os músculos sóleo e poplíteo foram os que receberam um número menor, de um a três ramos (Quadro 2). Assim, foi possível observar que quanto maior a extensão do músculo, maior a oferta de vasos sanguíneos que eles recebem.

## CONCLUSÕES

A artéria poplíteia foi o vaso que originou as artérias proximal lateral do joelho, artéria média do joelho, artéria distal lateral do joelho, artéria medial do joelho, artéria tibial cranial e artéria tibial caudal da perna. A artéria recorrente tibial cranial foi o ramo proximal da artéria tibial cranial na face cranial do terço proximal da perna, responsável pela vascularização da porção cranial do joelho e dos músculos tibial cranial e fibular terceiro. A artéria tibial caudal emitiu três ramos colaterais que estenderam até a porção distal do compartimento muscular caudal da perna. O comportamento arterial analisado em javalis, em ordem de similaridade, é compatível com o padrão observado em suínos domésticos e carnívoros.

---

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

## REFERÊNCIAS

- Aversi-Ferreira, R. A., de Abreu, T., Pfrimer, G. A., Silva, S. F., Ziermann, J. M., Carneiro-e-Silva, F. O., ... & Aversi-Ferreira, T. A. 2013. Comparative anatomy of the hind limb vessels of the bearded capuchins (*Sapajus libidinosus*) with apes, baboons, and *Cebus capucinus*: with comments on the vessels' role in bipedalism. *BioMed research international*, 2013 (1): 1-15.
- Cubas, Z.S; Silva, J.C.R.; Catão-Dias, J.L. 2014 *Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária*. 2.ed. São Paulo, Roca, 2512p.
- Carvalho, M. A. M., Miglino, M. A., Machado, G. V., Júnior, A. A. N. M., Vale, E. F., & de Azevedo, L. M. 2006. Segmentação anatomo-cirúrgica arterial do rim de javali (*Sus scrofa*) adulto. *Biotemas*, 19(4): 85-90.
- Deberdt A.J. & Scherer S.B. 2007. O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil. *Natureza & Conservação*. 5(2):31-44.
- Dyce K.M., Wensing C.J.G. & Sack W.O. 2010. *Tratado de Anatomia Veterinária*. Elsevier, Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 813p.
- Fonseca C. 2009. Monitoramento populacional de *Sus scrofa* (Mammalia, Suidae) no Parque Estadual de Vila Velha, Instituto Ambiental do Paraná – IAP, Paraná, Brasil. 24p.
- Getty R. 1986. *Anatomia dos animais domésticos*. 5ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. (1) cap.11 p.153-162.a
- Gomes, A. R. A., Carneiro, F. O., Ribeiro, L. A., & de Souza, T. A. M. 2013. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em fetos de javalis (*Sus scrofa scrofa*, Linnaeus-1758). *Biotemas*, 26(1): 159-164.
- Ghoshal, N. G. Artérias Membro Pélvico 1986. In: \_\_\_\_GETTY, R. Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos.5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, (1), cap. 22 e 33, p.518-960.b
- Ghoshal, N. G. Artérias Membro Pélvico 1986. In: \_\_\_\_GETTY, R. Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos.5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, (2), cap. 44 e45, p.1251-1550.b
- International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. 2012. *Nomina anatomica veterinária*. 5th ed. (Revised Version), Wava. 177p.
- König H.E., Liebich H.G. 2016. *Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido*. 6ªed. Atmed, Porto Alegre. 787p.
- Nocetti, L. M., Bombonato, P. P., Santana, M. I. S., Silva, F. O. C., & Severino, R. S. 2002. Pontes de miocárdio em corações de javali. *Braz. J. vet. Res.anim.Sci.* 39(2): 66-73
- Popesko P. 2012. *Atlas de Anatomia Topográfica dos Animais Domésticos*. 5ª ed. Manole, São Paulo. 600 p.

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

Quintela, F. M., Santos, M. B., de Oliveira, S. V., Costa, R. C., & Christoff, A. U. 2010. Javalis e porcos ferais (*Suidae*, *Sus scrofa*) na Restinga de Rio Grande, RS, Brasil: ecossistemas de ocorrência e dados preliminares sobre impactos ambientais. *Neotropical Biology & Conservation*, 5(3): 172 -178.

Standring, S. 2010. Pelvis girdle and lower limb, in Gray's Anatomy: The Anatomical basis of Clinical Practice, Churchill Livingstone, London, UK. (40): 1349 – 1387.

**Quadro 1** – Origem, ramificação e distribuição das artérias da perna de javali (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)

Artéria	Origem	Ramos	Distribuição
Descendente do joelho	Femoral ou Safena	Ascendente e Descendente	Articulação do joelho; Músculos vasto medial, reto femoral e tibial cranial
Poplítea	Femoral	Aa. Proximal lateral, média, distal lateral e distal medial do joelho; A. tibial cranial e A. tibial caudal	Articulação do joelho; Músculos gastrocnêmio e poplíteo
Tibial cranial	Poplítea	A. recorrente tibial cranial e ramos lateral, intermédio e medial	Músculos fibular longo, fibular terceiro, tibial cranial, extensor longo dos dedos e extensor lateral dos dedos
Tibial recorrente tibial cranial	Tibial cranial	Ramo ascendente e descendente	Articulação do joelho; músculos tibial cranial, fibular longo e fibular terceiro
Tibial caudal	Poplítea	Ramos lateral, intermédio e medial	Músculos adutor, semitendinoso, gluteobiceps, obturatório, grácil e semimembranoso

Recebido em.....

Aceito para publicação em .....

<sup>1</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Avenida Pará, 1720 - Bloco 2V - Laboratório de Anatomia Animal, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais - Brasil

**Quadro 2** –Frequência relativa e absoluta das ramificações musculares das artérias da perna de javali (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)

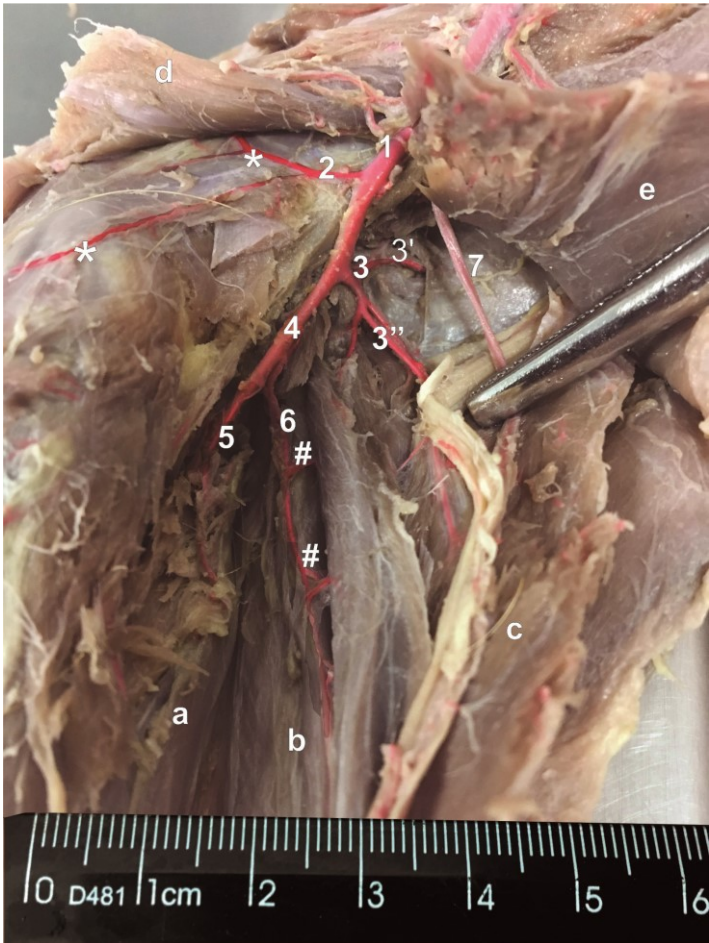
Músculos	Artérias	Ramos colaterais			
		1-2	3-4	5-6	7-8
Gastrocnêmio	Tibial cranial	25 (100%)	0	0	0
	Tibial caudal	5 (20%)	18 (72%)	2 (8%)	0
	Femoral Caudal	4 (16%)	21 (84%)	0	0
Tibial cranial	Tibial cranial	1 (4%)	23 (92%)	1 (4%)	0
	Recorrente tibial cranial	0	25 (100%)	0	0
	Descendente do Joelho	23 (92%)	2 (8%)	0	0
Fibular terceiro	Tibial cranial	4 (16%)	19 (76%)	1 (4%)	0
	Recorrente tibial cranial	0	25 (100%)	0	0
Fibular longo	Tibial cranial	20 (80%)	3 (12%)	2 (8%)	0
	Recorrente tibial cranial	0	25 (100%)	0	0
Extensor lateral dos dedos	Tibial cranial	0	21 (84%)	4 (16%)	0
Flexor profundo dos dedos	Tibial caudal	0	9 (36%)	16 (64%)	0
	Femoral caudal	0	6 (24%)	13 (52%)	7 (28%)
Flexor superficial dos dedos	Femoral caudal	0	21 (84%)	3 (12%)	1 (4%)
	Tibial caudal	0	6 (24%)	13 (52%)	7 (28%)
Poplíteo	Poplítea	23 (92%)	2 (8%)	0	0
	Tibial cranial	25 (100%)	0	0	0

	Tibial caudal	21 (84%)	4 (16%)	0	0
Sóleo	Tibial caudal	25 (100%)	0	0	0
	Femoral caudal	24 (96%)	1 (4%)	0	0

Legenda das Figuras

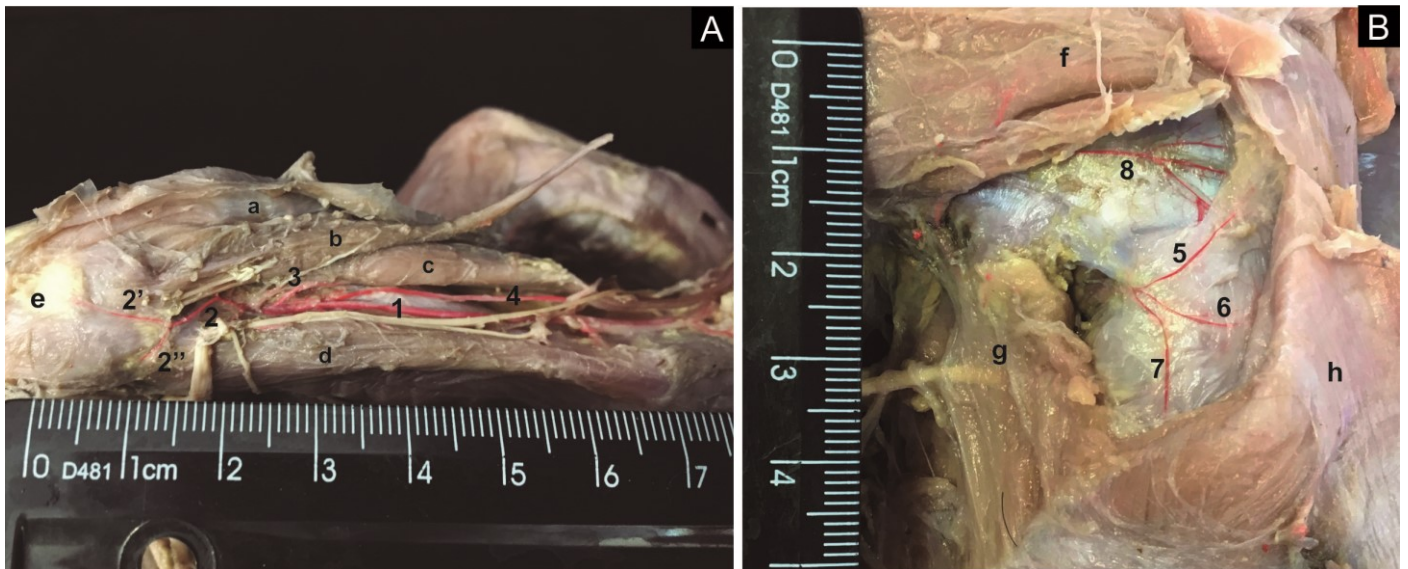
**Figura 1** - Vista medial da perna direita de um exemplar de javali (*Sus scrofa*). [1] artéria femoral, [2] artéria descendente do joelho, [\*] ramos musculares; [3] femoral caudal [3'] ramo ascendente, [3''] ramo descendente, [4] artéria poplítea, [5] artéria tibial cranial, [6] artéria tibial caudal, [#] ramos musculares, [7] artéria safena, [a] músculo flexor profundo dos dedos; [b] músculo flexor superficial dos dedos; [c] cabeça medial do músculo gastrocnêmio, seccionada; [d] inserção músculo vasto medial; [e] músculo semitendinoso, rebatido.

Figura 1



**Figura 2 A-B.** Vista lateral da perna direita de um exemplar de javali (*Sus scrofa*). [1] artéria tibial cranial, [2] artéria recorrente cranial tibial, [2'] ramo ascendente, [2''] ramo descendente; [3] ramo colateral medial da artéria tibial cranial, [4] ramo colateral lateral da artéria tibial cranial, [5] artéria proximal lateral do joelho, [6] artéria média lateral do joelho, [7] artéria distal lateral do joelho, [8] ramo ascendente da artéria femoral caudal, [f] músculo vasto lateral; [g] cabeça lateral do músculo gastrocnêmio; [h] músculo gluteobíceps, rebatido.

Figura 2 A-B



## ANEXO A

### Aprovação do Comitê de Ética



Universidade Federal de Uberlândia  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA)  
Avenida João Naves de Ávila, nº. 2160 - Bloco A, sala 224 - Campus Santa  
Mônica - Uberlândia-MG –  
CEP 38400-089 - FONE/FAX (34) 3239-4131; e-mail: ceua@propp.ufu.br;  
[www.comissoes.propp.ufu.br](http://www.comissoes.propp.ufu.br)

ANÁLISE FINAL Nº 171/13 DA COMISSÃO DE ÉTICA NA UTILIZAÇÃO DE  
ANIMAIS PARA O PROTOCOLO REGISTRO CEUA/UFU 103/13

Projeto Pesquisa: "Aspectos morfológicos de Javalis (*Sus sus scrofa* -  
Linnaeus – 1758)".

Pesquisador Responsável: Frederico Ozanam Carneiro e Silva

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, 26 de agosto de 2013

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



## ANEXO B

## Instruções aos autores do período “Revista Pesquisa Veterinária Brasileira”

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Os artigos devem ser submetidos através do Sistema Scholar One, link <<https://mc04.manuscriptcentral.com/pvb-scielo>>, com os arquivos de texto na versão mais recente do Word e formatados de acordo com o modelo de apresentação disponíveis no ato de submissão e no site da revista ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)). Devem constituir-se de resultados de pesquisa ainda não publicados e não considerados para publicação em outro periódico.

Apesar de não serem aceitas comunicações (Short communications) sob a forma de “Notas Científicas”, não há limite mínimo do número de páginas do artigo enviado.

Embora sejam de responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos artigos, o Conselho Editorial, com a assistência da Assessoria Científica, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Os artigos submetidos são aceitos através da aprovação pelos pares (peer review).

**NOTE:** Em complementação aos recursos para edição da revista é cobrada taxa de publicação (paper charge) no valor de R\$ 2.000,00 por artigo editorado, na ocasião do envio da prova final, ao autor para correspondência.

1. Os artigos devem ser organizados em Título, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSSÃO, CONCLUSÕES, Agradecimentos e REFERÊNCIAS:

a) o Título deve ser conciso e indicar o conteúdo do artigo; pormenores de identificação científica devem ser colocados em MATERIAL E MÉTODOS.

b) O(s) Autor(es) deve(m) sistematicamente abreviar seus nomes quando compridos, mas mantendo o primeiro nome e o último sobrenome por extenso, como por exemplo:

Paulo Fernando de Vargas Peixoto escreve Paulo V. Peixoto (inverso, Peixoto PV); Franklin Riet-Correa Amaral escreve Franklin Riet-Correa (inverso, Riet-Correa F.). Os artigos devem ter no máximo 8 (oito) autores;

c) o ABSTRACT deve ser uma versão do RESUMO em português, podendo ser mais explicativo, seguido de “INDEX TERMS” que incluem palavras do título;

d) o RESUMO deve conter o que foi feito e estudado, indicando a metodologia e dando os mais importantes resultados e conclusões, seguido dos “TERMS DE INDEXAÇÃO” que incluem palavras do título;

e) a INTRODUÇÃO deve ser breve, com citação bibliográfica específica sem que a mesma assuma importância principal, e finalizar com a indicação do objetivo do artigo;

f) em MATERIAL E MÉTODOS devem ser reunidos os dados que permitam a repetição da experimentação por outros pesquisadores. Em experimentos com animais, deve constar a aprovação do projeto pela Comissão de Ética local;

g) em RESULTADOS deve ser feita a apresentação concisa dos dados obtidos. Quadros (em vez de Tabelas) devem ser preparados sem dados supérfluos, apresentando, sempre que indicado, médias de várias repetições. É conveniente expressar dados complexos, por gráficos (=Figuras), ao invés de apresentá-los em Quadros extensos;

h) na DISCUSSÃO devem ser discutidos os resultados diante da literatura. Não convém mencionar artigos em desenvolvimento ou planos futuros, de modo a evitar uma obrigação do autor e da revista de publicá-los;

i) as CONCLUSÕES devem basear-se somente nos resultados apresentados;

j) Agradecimentos devem ser sucintos e não devem aparecer no texto ou em notas de rodapé;

k) a Lista de REFERÊNCIAS, que só incluirá a bibliografia citada no artigo e a que tenha servido como fonte para consulta indireta, deverá ser ordenada alfabética e cronologicamente, pelo sobrenome do primeiro autor; seguido dos demais autores (todos), em caixa alta e baixa, do ano, do título da publicação citada, e, abreviado (por extenso em casos de dúvida), o nome do periódico

ou obra, usando sempre como exemplo os últimos fascículos da revista ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)).

2. Na elaboração do texto devem ser atendidas as seguintes normas:

a) A digitação deve ser na fonte Cambria, corpo 10, entrelinha simples; a página deve ser no formato A4, com 2cm de margens (superior, inferior, esquerda e direita), o texto deve ser corrido e não deve ser formatado em duas colunas, com as legendas das Figuras no final (logo após as REFERÊNCIAS). As Figuras e os Quadros devem ter seus arquivos fornecidos separados do texto. Os nomes científicos devem ser escritos por extenso no início de cada capítulo.

b) a redação dos artigos deve ser concisa, com a linguagem, tanto quanto possível, no passado e impessoal; no texto, os sinais de chamada para notas de rodapé serão números arábicos colocados em sobrescrito após a palavra ou frase que motivou a nota. Essa numeração será contínua por todo o artigo: as notas deverão ser lançadas ao pé da página em que estiver o respectivo número de chamada, sem o uso do “Inserir nota de fim”, do Word. Todos os Quadros e todas as Figuras têm que ser citados no texto. Estas citações serão feitas pelos respectivos números e, sempre que possível, em ordem crescente. ABSTRACT e RESUMO serão escritos corriqueiramente em um só parágrafo e não devem conter citações bibliográficas.

c) no rodapé da primeira página deverá constar endereço profissional completo de todos os autores (na língua do país dos autores), o e-mail do autor para correspondência e dos demais autores. Em sua redação deve-se usar vírgulas em vez de traços horizontais;

d) siglas e abreviações dos nomes de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no artigo, serão colocadas entre parênteses, após o nome da instituição por extenso;

e) citações bibliográficas serão feitas pelo sistema “autor e ano”; artigos de até dois autores serão citados pelos nomes dos dois, e com mais de dois, pelo nome do primeiro, seguido de “et al.”, mais o ano; se dois artigos não se distinguirem por esses elementos, a diferenciação será feita através do acréscimo de letras minúsculas ao ano. Artigos não consultados na íntegra pelo(s) autor(es), devem ser diferenciados, colocando-se no final da respectiva referência, “(Resumo)” ou “(Apud Fulano e o ano.)”; a referência do artigo que serviu de fonte, será incluída na lista uma só vez. A menção de comunicação pessoal e de dados não publicados é feita no texto somente com citação de Nome e Ano, colocando-se na lista das Referências dados adicionais, como a Instituição de origem do(s) autor(es). Nas citações de artigos colocados cronologicamente entre parênteses, não se usará vírgula entre o nome do autor e o ano, nem ponto-e-vírgula após cada ano, como por exemplo: (Priester & Haves 1974, Lemos et al. 2004, Krametter-Froetcher et al. 2007);

f) a Lista das REFERÊNCIAS deverá ser apresentada em caixa alta e baixa, com os nomes científicos em itálico (grifo), e sempre em conformidade com o padrão adotado nos últimos fascículos da revista, inclusive quanto à ordenação de seus vários elementos.

3. Os gráficos (=Figuras) devem ser produzidos em 2D, com colunas em branco, cinza e preto, sem fundo e sem linhas. A chave das convenções adotadas será incluída preferentemente, na área do gráfico (=Figura); evitar-se-á o uso de título ao alto do gráfico (=Figura).

4. As legendas explicativas das Figuras devem conter informações suficientes para que estas sejam compreensíveis, (até certo ponto autoexplicativas, independente do texto).

5. Os Quadros devem ser explicativos por si mesmos. Entre o título (em negrito) e as colunas deve vir o cabeçalho entre dois traços longos, um acima e outro abaixo. Não há traços verticais, nem fundos cinzas. Os sinais de chamada serão alfabéticos, começando, se possível, com “a” em cada Quadro; as notas serão lançadas logo abaixo do Quadro respectivo, do qual serão separadas por um traço curto à esquerda.



## Modelo padrão de submissão

### Tipagem molecular e resistência aos antimicrobianos em isolados de *Escherichia coli* de frangos de corte e de tratadores na Região Metropolitana de Curitiba, Paraná<sup>1</sup>

Arnildo Korb<sup>2\*</sup>, Eleusis R. de Nazareno<sup>3</sup>, Libera D. Costa<sup>2</sup>, Silva Keite N. da Silva<sup>4</sup>, Paulo R. Dalsenters<sup>5</sup>, Felipe F.B. Tuon<sup>4</sup> e Maria C. Pomba<sup>6</sup>

**ABSTRACT.-** Korb A., Nazareno E.R., Costa L.D., Silva K.N.S., Dalsenter P.R., Tuon F.F.B. & Pomba M.C. 2000. [Molecular typing and antimicrobial resistance in isolates of *Escherichia coli* from poultry and farmers in the Metropolitan Region of Curitiba, Paraná.] Tipagem molecular e resistência aos antimicrobianos em isolados de *Escherichia coli* de frangos e de tratadores na Região Metropolitana de Curitiba, Paraná. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00. Departamento de Enfermagem, Universidade do Estado de Santa Catarina, Rua Sete de Setembro 91D, Centro, Chapecó, SC 89801-140, Brazil. E-mail: arnildo.korb@udesc.br

This study examined the profile of antimicrobial resistance among isolates of *Escherichia coli* from intensive poultry farming and free-range systems, and from their farmers. For technique of Gel Electrophoresis Pulsed Field (PFGE) examined the similarity between isolates from poultry intensive farming and their farmers. From 60 samples of poultry feces from intensive farming systems, 60 of free-range extensive systems and 20 of farmers of each segment, the *E. coli* was isolated and submitted to the test of susceptibility to 12 antimicrobials. 24 isolates of *E. coli* of poultry from intensive farming systems and eight *E. coli* isolates from farmers poultry intensive farming were analyzed via technique of PFGE. In intensive farming systems poultry, 100% resistance to ampicillin was verified, 43% to cefotaxime, 48% to ceftriaxone, 62% to nalidixic acid, 23% to enrofloxacin, 23% to ciprofloxacin, 83% to tetracycline and 45% to trimetoprim-sulfametoxazol. In the strains of free-range extensive systems, resistance was 20%, 0%, 0%, 5%, 2%, 4%, 33% and 8%, respectively. Resistance to fosfomycin and to nitrofurantoin was found in isolates of poultry from free-range extensive systems. In farmers from intensive farming systems, the resistance to ampicillin was 60%, 25% to ciprofloxacin and 45% to tetracycline, whereas in farmers from free-range extensive systems, it was 20%, 5% and 30%, respectively. In the isolates of *E. coli* poultry from free-range extensive systems, 46.6% (28/60) presented themselves as susceptible to all tested antimicrobials in comparison to intensive farming systems in which 81,6% (49/60) were multiresistant. Seven clusters of isolates from poultry showed similarity above 80%. Out of these, two clusters of isolates of poultry from different aviaries presented superior clonality to 95%. Furthermore three clusters isolates of poultry and farmers showed similarity greater than 80%, but only one cluster isolate of attendant and poultry were from the same aviary.

**INDEX TERMS:** Intensive livestock farming and free-range poultry, *Escherichia coli*, antimicrobial, molecular typing.

**RESUMO.-** Este estudo verificou o perfil de resistência aos antimicrobianos entre isolados de *Escherichia coli* de frangos de corte de criação intensiva e de subsistência e dos respectivos tratadores e a similaridade genotípica entre isolados de *E.coli* de frangos de corte de criação intensiva e isolados de *E. coli* de tratadores de frangos de criação intensiva pela técnica de Eletroforese em Gel de Campo Pulsado (PFGE). 60 amostras de fezes de frangos de criação intensiva, 60 de frangos de corte de criação de subsistência (caipira) e 20 amostras dos tratadores de frangos de criação intensiva e 20 de tratadores de frangos de criação de subsistência. *E. coli* foram isoladas, identificadas e submetidas ao teste de suscetibilidade a 12 antimicrobianos. Pela PFGE foram analisados 24 isolados de *E. coli* de frangos de corte de criação intensiva e oito de tratadores. Em isolados *E. coli* de frangos de criação intensiva a resistência para a ampicilina foi de 100%, cefotaxima 43%, ceftriaxona 48%, ácido nalidíxico

62%, enrofloxacin 23%, ciprofloxacin 23%, tetracycline 83% e 45% para trimetoprim-sulfamethoxazole. Nos isolados de frangos de criação de subsistência foi de 20%, 0%, 0%, 5%, 2%, 4%, 33% e 8%, respectivamente. Resistência à fosfomicina e à nitrofurantoina foi encontrada em isolados de frangos de criação de subsistência. Em isolados de *E. coli* de tratadores de frangos de corte de criação intensiva a resistência para ampicilina foi de 60%, para ciprofloxacin 25% e para tetracycline 45%, enquanto nos tratadores de subsistência foram de 20%, 5% e 30%, respectivamente. Isolados de *E. coli* de frangos em criação de subsistência apresentaram 46,6%(28/60) de suscetibilidade a todos os antimicrobianos testados enquanto que na criação intensiva 81%(49/60) foram multirresistentes. Sete *clusters* de isolados de *E. coli* de frangos de diferentes aviários apresentaram similaridade acima de 80%, e dois destes foram superiores a 95%. Três *clusters* de isolados de frangos e de tratadores apresentaram similaridade superior a 80%. Somente um destes *clusters* foi de isolado de tratador e de frango do mesmo aviário.

**TERMOS DE INDEXAÇÃO:** Frangos de corte de criação intensiva e de subsistência, *Escherichia coli*, antimicrobianos, tipagem molecular.

## INTRODUÇÃO

Na avicultura de criação intensiva *Escherichia coli* patogênica aviária (APEC) causa infecções respiratórias, entéricas, pericardite, perihepatite, septicemia e a dermatite necrótica (Celulite) (Dziva & Stevens 2008). A condenação de carcaças nos abatedouros por conta da celulite provoca elevados prejuízos aos produtores, assim como gastos expressivos na utilização de antimicrobianos para controlá-la (Blanco et al. 1997). Existem evidências de que as resistências aos antimicrobianos em bactérias da microbiota de frangos de corte de criação intensiva possam ser transferidas para o ser humano por ingestão de carnes cruas ou material fecal-oral (Johnson et al 2007).

O “Strategic and Technical Advisory Group” (STAG- AMR) da Organização Mundial da Saúde (WHO 2013) na sua última reunião de setembro de 2013, recomenda o uso prudente dos antimicrobianos na saúde humana e na produção animal. Esta recomendação procede em virtude de registros de mortes humanas por infecções causadas por bactérias multirresistentes e da dificuldade de introdução de novos antibióticos no mercado. A WHO propõe a preservação de categorias de antimicrobianos criticamente importantes para a saúde humana, principalmente os de utilização na produção animal como as cefalosporinas de terceira e quarta geração e as fluorquinolonas (AGISAR 2012). O uso frequente de antimicrobianos na avicultura seleciona resistências em bactérias comensais do sistema digestório, em particular em *E. coli*, as quais podem por contato direto serem transferidas para tratadores por colonização do trato digestório (Van den Bogaard et al. 2001, Ewers et al. 2012, Knöbl et al. 2012, Manges & Johnson 2012). Mundialmente, esta bactéria prevalece em infecções de animais e seres humanos, como no trato urinário, resultando em altos custos aos sistemas de saúde (Gould 2010, Dheilly 2011). No tratamento de infecções urinárias humanas a ciprofloxacin, metabólito da enrofloxacin (Shah 1991) está entre as mais prescritas (Sheerin 2011).

Este estudo objetivou verificar o perfil de resistência aos antimicrobianos em isolados de *E. coli* de frangos de corte de criação intensiva, frangos de criação de subsistência e dos respectivos tratadores. Além de verificar a similaridade genotípica entre isolados de *E. coli* de frangos de corte de criação intensiva com os isolados de *E. coli* de tratadores de frangos de criação intensiva.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Amostras.** A colheita de fezes de frangos ocorreu em 20 aviários de criação intensiva e em 20 propriedades de criação de subsistência, localizadas na região metropolitana de Curitiba. A colheita das amostras foi realizada em frangos de corte com idade mínima de 25 dias. De julho a setembro de 2012, de cada aviário foram coletadas três amostras de fezes frescas por aviário, totalizando 120 amostras. 60 de criação intensiva (CI) e 60 de criação de subsistência (CS).

Na criação intensiva, em município pertencente à região metropolitana de Curitiba, foram colhidas amostras de fezes de tratadores (TI) do sexo masculino (n=16) e do sexo feminino (n=4). Todos os tratadores (20) da criação de subsistência (TS) foram do sexo feminino.

**Isolamento e identificação de *E. coli*.** No controle do teste de suscetibilidade foi utilizada a cepa *E. coli* ATCC 35218. As amostras foram semeadas em ágar em MacConkey ágar (BD Difco) e incubadas a 37°C, em aerobiose durante 18 a 24 horas. Uma colônia com características morfológicas de *E. coli* foi transferida de cada placa para meio ágar sangue (Oxoid) e incubada nas condições anteriores. A identificação da espécie foi realizada com os testes bioquímicos em Citrato de Simmons, TSI, SIM, VM e VP (Dufour-Zavala 2008). Os isolados de *E. coli* com características positivas foram identificados fenotipicamente como *E. coli*.

**Teste de suscetibilidade.** O teste de suscetibilidade aos antimicrobianos foi realizado pela técnica de disco-difusão (Bauer et al. 1966) usando o meio de Muller-Hinton (Oxoid) e os discos de antibióticos (Laborclin e BioRAD): ampicilina (10µg), cefepime (30µg), cefotaxima (30µg), ceftriaxona (30µg), ceftazidima (30µg), ácido nalidíxico (10µg), enrofloxacina (5µg), ciprofloxacina (5µg), fosfomicina (200µg), tetraciclina(30µg), sulfametoxazol + Trimetoprim (23,75+1,25 µg), nitrofurantoína (300µg).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Resistência por classe antimicrobiana

Todos os isolados de frangos de criação intensiva foram resistentes à ampicilina, enquanto nos isolados de frangos de criação de subsistência o perfil foi de 20% (Quadro 1).

A resistência de *E. coli* às cefalosporinas de 3ª e 4ª geração nos isolados de *E. coli* provenientes de frangos de corte de criação intensiva foi elevada enquanto todos os isolados de *E. coli* de frangos em criação de subsistência foram suscetíveis. A resistência às quinolonas nos isolados de criação intensiva foi de 62% para o ácido nalidíxico e de 23% para a enrofloxacina, enquanto nos isolados de subsistência foi de 5% e 2%, respectivamente. A resistência à tetraciclina e ao trimetoprim-sulfametoxazol foi superior nos isolados de criação intensiva (83% e 45%, respectivamente) do que nas de subsistência (33% e 8%, respectivamente). Os isolados de *E. coli* de frangos em criação de subsistência apresentaram resistência superior à fosfomicina e à nitrofurantoína, antimicrobianos utilizados frequentemente na terapêutica da infecção do trato urinário humano.

Em tratadores de frangos de criação intensiva, o percentual de resistência para a ampicilina foi superior à apresentada pelos isolados de *E. coli* dos tratadores de frangos de subsistência (60% de 20%) (Quadro 2).

A frequência de resistência à tetraciclina e trimetoprim-sulfametoxazol foi semelhante nos isolados de tratadores de criação intensiva e nos de subsistência. A resistência às cefalosporinas de 3ª geração, quinolonas, fosfomicina e nitrofurantoína nos isolados dos tratadores foi baixa nos dois sistemas. Porém, a resistência de 25% para a ciprofloxacina nos tratadores de criação intensiva em relação aos 5% dos tratadores de subsistência merece ser considerada. Para o cefepime (cefalosporina de 4ª geração) não foram verificadas resistências nos isolados de *E. coli* dos tratadores.

Na análise da resistência por classe de antimicrobiano em *E. coli* de frangos de criação intensiva estas apresentaram 60 (100%) resistência para β-lactâmicos, 40 (66%) para quinolonas, 50 (83%) para tetraciclina, 27 (45%) para sulfonamidas. Os isolados de *E. coli* de tratadores de frangos de corte de criação intensiva apresentaram 12 (60%) para β-lactâmicos e oito (40%) para quinolonas. As resistências nos isolados de frangos de criação de subsistência foram maiores do que isolados de frangos de criação de intensiva apenas para fosfomicina e nitrofuranos. Apenas em sulfonamidas que os isolados de tratadores de subsistência excederam aos isolados de tratadores de criação intensiva e de isolados de frangos de criação de subsistência (Fig.1).

### Perfil de resistência e multirresistência

Elevado número de isolados de *E. coli* de frangos em criação de subsistência (28 de 60, 46,6%) apresentaram-se suscetíveis a todos os antimicrobianos testados em contraste com os isolados de criação intensiva que foram principalmente multirresistentes (49 de 60; 81,6%).

Os isolados de *E. coli* de tratadores de criação de subsistência e intensiva apresentaram perfil concordante de 8/20 (40%) e 7/20 (35%) para suscetibilidade a multirresistência a todos os antimicrobianos testados, respectivamente.

A análise estatística (significância  $p < 0,05$ ) entre as amostras de *E. coli* de frangos e de tratadores para suscetível, resistente para uma classe, resistentes para duas classes, multirresistentes, com resistência e análise estratificada para três categorias de resistências apontou os resultados que constam no quadro 3,

#### **Resistências simultâneas às cefalosporinas de 3ª e 4ª geração e às fluorquinolonas**

Doze (19,35%) isolados de *E. coli* de frangos de criação intensiva apresentaram frequência de resistência simultânea às cefalosporinas de 3ª geração e às fluorquinolonas, enquanto em frangos de criação de subsistência e em tratadores não ocorreu esta co-resistência.

Este estudo demonstrou elevada resistência para a ampicilina (100%), cefalosporinas de 3ª e 4ª geração, quinolonas, tetraciclina e ao sulfametoxazol-trimetoprim nos isolados de *E. coli* de frangos de criação intensiva comparativamente aos isolados de *E. coli* de frangos de criação de subsistência, o que pode indiciar a pressão seletiva exercida pelo uso de antimicrobianos na produção intensiva avícola. No Brasil, não existem dados sobre as classes e volume de antimicrobianos consumidos na produção animal. No entanto, na Europa, em 2011, as vendas totalizaram 55.872 toneladas de antimicrobianos para animais de produção e corresponderam a 37% de tetraciclinas, 23% de penicilinas, 11% de sulfonamidas e 7% de polimixinas (Esvac 2013).

Em relação aos estudos com isolados patogênicos de *E. coli* causadores de colisepticemia e celulite aviária, a resistência à ampicilina encontrada por Ozawa (2008) no Japão, Yang et al. (2004) na China, Zakeri e Kashefi (2012) no Irã foi de 77%, 79%, 58%, respectivamente. Para as cefalosporinas de 3ª geração, Abreu et al (2010) reportaram 65% de resistência para a ceftazidima em isolados de *E. coli* patogênica de codornas sob inspeção sanitária. Nos demais estudos, estes antimicrobianos não compuseram o padrão dos testes de suscetibilidade utilizado, talvez por se tratarem de antimicrobianos de prescrição humana.

Para a enrofloxacin, Zanatta (2004) em São Paulo, constatou 62% de resistência em colibacilose, enquanto Ozawa (2008), no Japão, encontrou 21% e Yuan et al. (2009) na China, 80%. As elevadas resistências à tetraciclina nos isolados de *E. coli* dos frangos de criação intensiva (83%) refletem os efeitos dos usos frequentes de antimicrobiano na criação intensiva. Resultados semelhantes de resistência à tetraciclina no Brasil foram verificados por Zanatta (2004) que (76%) e Aquino, em Londrina (63%). Zakeri e Kashefi (2012), no Irã, constataram 99% em colibacilose. A falta de informações sobre volume e princípios ativos de antimicrobianos mais consumidos no Brasil, tanto no setor da produção animal, quanto da saúde humana, dificulta uma leitura mais acurada do contexto da seleção de resistências bacterianas.

Quanto aos outros estudos para o sulfametaxazol+trimetoprim em isolados de *E. coli* de aves com quadro de colibacilose, as resistências constatadas por Alcântara (2007) foram de 90%, enquanto Ozawa (2008), no Japão, encontrou 21% e Yuan et al. (2009) na China, constataram 90%.

Neste estudo, as altas resistências para fosfomicina e nitrofurantoína em isolados de *E. coli* de frangos de criação de subsistência, antimicrobianos de utilização exclusivamente humana para tratamento das infecções do trato urinário, poderiam ter ocorrido pelo contato das aves com resíduos de antimicrobianos de prescrição humana descartados no lixo doméstico e ambiente aberto de acesso às aves (Reginato & Leal 2010). Esta prática de descarte é comum em comunidades do interior.

A resistência à ampicilina de 60% (12/20) em isolados de *E. coli* de tratadores de criação intensiva foi superior em relação aos tratadores de criação de subsistência, e em isolados de *E. coli* (44,1%) de pacientes ambulatoriais em Curitiba (Rocha et al. 2012). Estas resistências em tratadores podem ter ocorrido pelo contato direto com as aves ou na manipulação dos antimicrobianos.

Para as resistências à nitrofurantoína, em 5% (1/20) dos tratadores de criação intensiva e 10% em tratadores de criação de subsistência estiveram na média constatada entre pacientes ambulatoriais. Rocha, Tuon & Johnson (2012) em Curitiba diagnosticam 4%; Correia et al. (2007), em Portugal, constataram 1%; e Esparis et al. (2006), no Rio de Janeiro, 0% em pacientes ambulatoriais com infecções do trato urinário causadas por *E. coli*.

As resistências em 30% (6/20) para sulfametaxazol-trimetoprim em isolados de *E. coli* de tratadores de frangos de criação intensiva e 35% (7/20) para isolados de *E. coli* de tratadores de subsistência, aproximaram-se aos 42% de Esparis et al. (2006), no Rio de Janeiro e aos 34,2 % encontrados por Rocha, Tuon e Johnson (2012) em Curitiba. Todos os percentuais resultam de estudos com pacientes ambulatoriais.

Para ciprofloxacina as resistências de 25 % (5/20) em isolados de *E. coli* em tratadores de frangos de corte criação intensiva e 5% (1/20) em isolados de *E. coli* de tratadores de frangos de criação de

subsistência refletem a existência de pressão seletiva para este antimicrobiano. Este fenômeno pode ocorrer por resistência cruzada. Em Curitiba, Rocha et al. (2012) encontraram 17,2% de resistência à ciprofloxacina e Levofloxacina. Braios (2009) constatou 14% de resistência à ciprofloxacina em cidade do interior paulista. Os resultados apontaram resistência superior nos isolados de *E. coli* de tratadores de frangos de corte de criação intensiva em relação aos demais estudos sobre resistências de *E. coli* em pacientes ambulatoriais.

Não foram encontrados resultados para a enrofloxacin nos demais estudos em humanos. Chen et al. (2011) na China pesquisaram os efeitos destes antimicrobianos na microbiota fecal humana e concluíram que ela afeta a qualidade, a diversidade de bactérias e aumenta a resistência de toda a microbiota intestinal à ciprofloxacina.

### CONCLUSÕES

A alta resistência aos antimicrobianos  $\beta$ -lactâmicos em *E. coli* comensal de frangos de corte de criação intensiva e nos tratadores destas aves, em comparação com o perfil de resistência em isolados de *Escherichia coli* de frangos de criação de subsistência e dos isolados de *E. coli* de tratadores de frangos de subsistência, é um indicativo da existência de pressão seletiva na microbiota nas aves e nos tratadores em decorrência do uso de antimicrobianos.

É relevante a similaridade genotípica, acima de 80%, encontrada pela técnica de PFGE entre três isolados de *E. coli* de frangos de corte de criação intensiva e três isolados de *E. coli* de tradores, a considerar que dois destes isolados de *E. coli* de frangos e dois de tratadores foram colhidos em diferentes aviários.

A distância entre os aviários, não superior a 2 km, pode ter contribuído nestes resultados.

A disseminação de bactérias, como *E. coli*, pode ocorrer por meio de animais domésticos e de vida livre, partículas de dejetos dos frangos transportados pelo vento, pelas vestimentas da equipe técnica da agroindústria durante visitação, pelos caminhões que transportam as ra es e pelas equipes de trabalho das agroindústrias durante o carregamento dos frangos para o abate.

### REFERÊNCIAS

- Abreu D.L.C., Franco R.M., Nascimento E.R., Pereira V.L.A., Alves F.M.X. & Almeida J.F. 2010. Perfil de sensibilidade antimicrobiana e detecção do gene *ISS* pela reação em cadeia da polimerase na tipificação de *Escherichia coli* patog nica em codornas de corte sob inspeção sanitária. *Pesq. Vet. Bras.* 30 (5):406-410.
- Alcântara A.C.M. 010. Realização de antibiograma e detecção de genes de resistência pela reação em cadeia da polimerase (PCR) em cepas de *E. coli* isoladas de celulite aviária coletadas de abatedouros frigoríficos do Distrito Federal, Brasília. Tese de Doutorado. Disponível em <<http://bdm.bce.unb.br/handle/10483/1809>> Acesso em 18 abr. 2012.
- Bauer A.W., Kirby W.M., Sherris J.C. & Turck M. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.* 45:493-496.
- AGISAR 2012. Critically Important Antimicrobials for Human Medicine. 3rd ed. Disponível em <[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77376/1/9789241504485\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77376/1/9789241504485_eng.pdf)> Acesso em 6 dez. 2013.
- Ewers C., Bethe A., Semmler T., Guenter S. & Wieler L.H. 2012. Extended-spectrum lactamase-producing and *AmpC*-producing *Escherichia coli* from livestock and companion animals, and their putative impact on public health: a global perspective. *Clin. Microbiol. Infect.* 18(7):646-655.
- Gould D. 2010. Causes, prevention and treatment of *Escherichia coli* infection. *Nursing Standard* 24(31):50-56.
- Johnson J.R., Sannes M.R., Croy C., Johnston B, Clabots C, Kuskowski M.A., Bender J., Smith K.E., Winokur P.L. & Belongia E.A. 2007. Antimicrobial drug-resistant *Escherichia coli* from humans and poultry products, Minnesota and Wisconsin, 2002-2004. *Emerg. Infect. Dis.* 13(6):838-846.
- Kn bl T., Moreno A.M, Paix o R., Gomes T.A, Vieira M.A, Silva L.D., Blanco J.E. & Ferreira A.J. 2012. Prevalence of avian pathogenic *Escherichia coli* clone harboring *sfa* gene in Brazil. *Scient. World J.* 2012:1-7.
- Magiorakos A.P., Srinivasan A., Carey R.B., Carmeli Y., Falagas M.E., Giske C.G, Harbarth S, Hindler J.F., Kahlmeter G., Olsson-liljequist B., Paterson D.L., Rice L.B., Stelling J., Struelens M.J., Vatopoulos A. & Weber J.T. 2011. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Eur. Soc. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 18(3):268-281.

- Manges A.R. & Johnson J.R. 2012. Food-borne origins of *Escherichia coli* causing extraintestinal infections. Clin. Infect. Dis. 55(5):712-719.
- Ozawa M., Harada K., Kojima A., Asai T. & Sameshima T. 2008. Antimicrobial susceptibilities, serogroups, and molecular haracterization of avian pathogenic *Escherichia coli* isolates in Japan. Avian Dis. 52(3):391-398.
- Regitano J.B & Leal R.M.P. 2010. Comportamento e impacto ambiental de antibióticos usados na produção animal brasileira. Revta Bras. Ciênc. Solo 34:601-616.
- Rocha J.L., Tuon F.F. & Johnson J.R. 2012. Sex, drugs, bugs, and age: rational selection of impirical therapy for outpatient urinary tract infection in an era of extensive Antimicrobial resistance. Braz. J. Infect. Dis. 16(2):115-121.
- Shah P.M. 1991. Ciprofloxacin. Int. J. Antimicrob. Agents 1(2/3):75-96.
- Sheerin N.S. 2011. Urinary tract infection. Medicine 39(7):384-389.
- Silva F.M, Carmo M.S., Silbert S. & Gales A.C. 2011. SPM-1-producing *Pseudomonas aeruginosa*: analysis of the ancestor relationship using multilocus sequence typing, pulsed-field gel electrophoresis, and automated ribotyping. Microb. Drug Resist. 17(2):215-220.
- Tenover F.C., Arbeit R.D., Goering R.V., Mickelsen P.A., Murray B.E., Persing D.H. & Swaminathan B. 1995. Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by *Pulsed-Field Gel Electrophoresis: criteria* for bacterial strain typing. J. Clin. Microbiol. 33(9):2233-2239.
- WHO 2013. Anti-microbial resistance. Disponível em <<http://www.who.int/trade/glossary/story004/en/>> Acesso em 13 abr. 2013.

### Legendas das Figuras

Fig.1. Percentagem de isolados resistentes para cada classe de antimicrobiano; CI = Criação intensiva, TI = Tratadores de criação intensiva, TS = Tratadores de criação de subsistência, CS = Criação de subsistência.

Fig.2. Dendograma do PFGE de isolados de *Escherichia coli* de frangos de corte de criação itensiva e de tratadores de frangos de criação intensiva.