

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS

DISSERTAÇÃO

**VASCULARIZAÇÃO CUTÂNEA EM AVESTRUZ (*STRUTHIO CAMELUS*, LINNAEUS 1758) COMO MODELO EXPERIMENTAL
PARA CIRURGIAS RECONSTRUTIVAS COM RETALHO DE
PADRÃO AXIAL EM AVES**

Anieli Vidal Stocco

2024



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)**

**VASCULARIZAÇÃO CUTÂNEA EM AVESTRUZ (*Struthio camelus*,
Linnaeus 1758) COMO MODELO EXPERIMENTAL PARA CIRURGIAS
RECONSTRUTIVAS COM RETALHO DE PADRÃO AXIAL EM AVES**

ANIELI VIDAL STOCCH

*Sob Orientação do Professor
Daniel de Almeida Balthazar*

*e Co-orientação do Professor
Marcelo Abidu Figueiredo*

Dissertação apresentada como requisito
parcial para obtenção do grau de **Mestre**
em Medicina Veterinária, no Programa
de Pós-Graduação em Medicina
Veterinária, área de concentração
Ciências Clínicas.

Seropédica, RJ
Abril de 2024

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S864v Stocco, Anieli Vidal, 1993-
Vascularização Cutânea em Avestruz (*Struthio camelus*, Linnaeus 1758) como Modelo Experimental para Cirurgias Reconstrutivas com Retalho de Padrão Axial em Aves / Anieli Vidal Stocco. - Seropédica, 2024.
36 f.: il.

Orientador: Daniel de Almeida Balthazar.
Coorientador: Marcelo Abidu Figueiredo.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Pós-graduação em Medicina Veterinária (Patologia e Ciências Clínicas), 2024.

1. Artérias cutâneas. 2. lesões de pele. 3. tratamento de feridas. 4. retalhos cutâneos. I. Balthazar, Daniel de Almeida , 1978-, orient. II. Figueiredo, Marcelo Abidu, 1968-, coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Pós graduação em Medicina Veterinária (Patologia e Ciências Clínicas). IV. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

ANIELI VIDAL STOCCH

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Medicina Veterinária**, no Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária (Patologia e Ciências Clínicas), Área de Concentração em Ciências Clínicas.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 29/02/2024

Daniel de Almeida Balthazar. Dr. UFRRJ
(orientador)

Luciano da Silva Alonso. Dr. UFRRJ

Carlos Augusto dos Santos Sousa. Dr. UFVJM



TERMO N° 144/2024 - PPGMV (12.28.01.00.00.00.51)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 14/03/2024 20:29)

DANIEL DE ALMEIDA BALTHAZAR
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptMCV (12.28.01.00.00.00.53)
Matricula: ####18783

(Assinado digitalmente em 12/03/2024 08:53)

LUCIANO DA SILVA ALONSO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptAnatAH (12.28.01.00.00.00.44)
Matricula: ####814#7

(Assinado digitalmente em 12/03/2024 10:11)

CARLOS AUGUSTO DOS SANTOS SOUSA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: ####.###.707-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número: 144, ano: 2024, tipo: TERMO, data de emissão: 12/03/2024 e o código de verificação: c386c69d66

AGRADECIMENTOS

À Deus por estar sempre presente, me dando força e fé para enfrentar todas as dificuldades. Agradeço pelas pessoas que o Senhor colocou em meu caminho e por cuidar da minha família e amigos.

À minha família, não há palavras para expressar o meu amor e gratidão, vocês são a minha base!

À minha Mãe, muito obrigada por toda força, não existe pessoa melhor no mundo, um exemplo de mulher! Guerreira, justa, delicada e amorosa, que sempre me incentivou a ir atrás dos meus sonhos e não desistir diante das adversidades. Há pouco tempo li uma mensagem que dizia assim: cresci vendo minha mãe superar cada obstáculo que a vida colocava nela. Passou por momentos tão difíceis, mas mesmo assim levantava todas as manhãs com energia e ânimo, para dar o seu melhor e nos dar amor. Essa mensagem define o que você foi e é para mim. Sou uma pessoa forte, porque fui criada por alguém mais forte do que eu. Você é nossa inspiração, é o nosso amor!

À minha irmã, Naiara, minha companheira de vida, obrigada por tudo!!! Te amo muio e desejo que você voe e alcance os melhores lugares que a vida pode lhe oferecer, estarei sempre aqui por você e com você, mesmo que de longe! Sempre!! Dividir a vida com você é um privilégio! Agradeço também aos meus irmãos, Lucas e Alice, e ao meu pai, por todo apoio e carinho, também estou aqui para o que precisarem! Amo muito vocês!!

Não poderia deixar de agradecer a família Araújo, minha segunda família, vocês são incríveis! E também aos amigos, são poucos, mas são os melhores, vocês foram e são essenciais. Cada pessoa, que passa em nossa vida é única e sempre deixará um pouco de si, ninguém passa por nós por acaso! Amo vocês!

Ao meu orientador, Professor Daniel de Almeida Balthazar, sou muito grata por todos os ensinamentos durante a graduação, residência e mestrado!! Obrigada por todas as oportunidades, ajuda e por confiar em mim! Ao meu co-orientador, professor Marcelo Abidu Figueiredo, também sou muito grata por todos os ensinamentos na graduação, como meu primeiro orientador de IC... foi o grande responsável por me fazer gostar de pesquisa!! Muito obrigada por toda ajuda no mestrado! Você foi fundamental para que eu conseguisse finalizar o estudo! Fica aqui minha eterna gratidão!! Espero um dia ser tão competente como vocês são! Agradeço por todo incentivo e apoio dos dois!! São exemplos de orientadores, sou muito grata por ter o privilégio de aprender e trabalhar com vocês!

As residentes Vivian, Ana e Anna hehehe e todos os outros residentes do HV e labvet, obrigada por toda troca, juntos somos melhores! Para as residentes de Selvagem sei que não é uma jornada fácil, mas é muito enriquecedora e divertida, pois não é em qualquer área que você pode trabalhar com uma galinha na parte da manhã e uma onça e/ou jacaré na parte da tarde! Aproveitem cada momento!

Também quero deixar meus agradecimentos a Thais, Rafaela e Shirley, orientadas do professor Abidu e todos do departamento de anatomia, obrigada por me acolherem e sempre me receberem com um sorriso! Foi um prazer trabalhar com vocês!

Ao labvet, fica aqui minha eterna gratidão, vocês são incríveis, outra local que me sinto bem e acolhida. Contem comigo sempre!

Aos estagiários do Setor de Medicina de Animais Selvagens, agradeço por toda ajuda, vocês são essenciais!!

À Isabelle, gratidão por toda ajuda e dedicação, sempre solícita e disposta a nos ajudar! Você é uma profissional incrível e faz toda a diferença no programa da pós-graduação! Muito obrigada por todo auxílio e desculpa pelas mensagens fora do seu horário de expediente.

Aos membros da Banca de Defesa: Prof. Dr. Carlos Augusto; Prof. Dr. Luciano Alonso;

Prof. Dr. Edmundo Abílio, Prof. Dr. Ricardo Siqueira e Prof. Dr. Daniel Ubial. Agradeço pela disponibilidade. Vocês são professores que admiro muito! Por isso, fico muito feliz e honrada em tê-los participando da minha banca!

Enfim, cresci e aprendi muito durante esses dois anos de mestrado, e fico muito feliz por ter a vida abençoada por pessoas tão especiais! Trabalhar e dividir os meus dias com vocês deixou todo o processo mais fácil!

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

STOCO, Anieli Vidal. **Vascularização cutânea em Avestruz (*Struthio camelus*, Linnaeus 1758) como modelo experimental para cirurgias reconstrutivas com retalho de padrão axial em aves**, 2024. 24p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Instituto de Veterinária, Departamento de Medicina e Cirurgia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

Lesões na pele decorrentes de traumas, anomalias congênitas ou processos oncológicos, podem resultar em feridas de grandes dimensões e de difícil reparação, tornando frequente a necessidade de cirurgias reconstrutivas. A medicina de aves é responsável pelo atendimento de animais provenientes de vida livre e animais mantidos sob cuidados humanos, sendo a maior casuística as aves vítimas de traumas, ocorridos principalmente por influências de ações antrópicas. Poucas são as alternativas disponíveis para o tratamento de grandes feridas nestes animais, sendo a cicatrização por segunda intenção a mais utilizada quando não há tecido suficiente para garantir a justaposição dos bordos da pele. Porém, este método prolonga o tratamento e pode estar associada a grandes contraturas na região cicatricial. Deste modo, técnicas cirúrgicas reconstrutivas de retalho de padrão axial poderiam ser empregadas para esta classe de animais. Esta técnica depende dos vasos presentes na pele para ser realizada, pois leva para o leito de uma ferida extensa, um *flap* de pele contendo uma artéria e veia cutânea direta, permitindo o aporte sanguíneo da região, o que garante maior taxa de sobrevida do retalho e recuperação mais rápida do animal. O tratamento prolongado, a manipulação, e a contenção física diária podem ser fatais para esses animais, sobretudo quando estão debilitados ou doentes. Por este motivo, terapias que reduzam o tempo de manipulação e permitam melhora clínica em curto período, são essenciais. Buscando novas alternativas de tratamento, o presente trabalho teve como objetivo estudar anatomicamente a vascularização cutânea regional presente na pele das aves, visando auxiliar em cirurgias reconstrutivas de retalho de padrão axial. Foram utilizados 30 cadáveres de filhotes de avestruzes (*Struthio camelus*), quinze machos e quinze fêmeas, cedidos pelo Departamento de Anatomia Animal e Humana da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Foi realizada abertura da cavidade celomática para que fosse colocada uma cânula plástica na aorta torácica, por onde foi infundida solução aquosa de formaldeído 10% e solução de Petrolátex S65 misturado com pigmento Xadrez, com a finalidade de preencher as artérias e suas ramificações. Após a finalização desta etapa, os cadáveres foram mantidos em cubas contendo a mesma solução de formol durante as etapas de dissecção. A dissecção foi realizada nas faces dorsal, ventral e lateral das aves, dos membros pélvicos, região abdominal e apenas face dorsal da região torácica. Foram identificados durante a dissecção nove artérias cutâneas distintas na pele dos filhotes de avestruzes. Sendo, sete vasos classificados como ramos cutâneos das artérias: cranial da coxa, femoral cranial, caudal da coxa, pélvica, pudenda, caudal lateral e femoral caudal. E duas classificadas como artéria femoral cutânea lateral e artéria crural cutânea caudal. As regiões anatômicas das artérias cutâneas foram descritas e fotografadas. Sendo assim, o estudo permitiu identificar as artérias presentes na pele dos avestruzes e determinar suas posições anatômicas a fim de auxiliar o médico veterinário a criar retalhos de padrão axial para o tratamento de feridas extensas.

Palavras chave: Lesões de pele; retalhos cutâneos; tratamento de feridas; artérias cutâneas.

ABSTRACT

STOCO, Anieli Vidal. **Cutaneous vascularization in Ostrich (*Struthio camelus*, Linnaeus 1758) as an experimental model for reconstructive surgeries with axial pattern flap in birds**, 2024. 24p. Dissertation (Master's in Veterinary Medicine). Instituto de Veterinária, Departamento de Medicina e Cirurgia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

Skin injuries resulting from trauma, congenital anomalies or oncological processes can result in large wounds that are difficult to repair, making the need for reconstructive surgery frequent. Avian medicine is responsible for caring for free-ranging animals and animals kept under human care, with the largest case series being birds that are victims of trauma, occurring mainly due to the influence of anthropogenic actions. There are few alternatives available for the treatment of large wounds in these animals, with secondary intention healing being the most used when there is not enough tissue to guarantee the juxtaposition of the skin edges. However, this method prolongs treatment and may be associated with large contractures in the scar region. Therefore, axial flap reconstructive surgical techniques could be used for this class of animals. This technique depends on the vessels present in the skin to be carried out, as it takes to the bed of an extensive wound, a skin flap containing a direct cutaneous artery and vein, allowing blood supply to the region, which guarantees a higher survival rate of the flap and faster recovery of the animal. Prolonged treatment, handling, and daily physical restraint can be fatal for these animals, especially when they are weakened or sick. For this reason, therapies that reduce manipulation time and allow clinical improvement in a short period are essential. Seeking new treatment alternatives, the present work aimed to anatomically study the regional cutaneous vascularization present in the skin of birds, aiming to assist in reconstructive surgeries using axial flaps. Thirty baby ostrich (*Struthio camelus*) cadavers were used, fifteen males and fifteen females, provided by the Department of Animal and Human Anatomy of the Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ). The coelomic cavity was opened so that a plastic cannula could be placed in the thoracic aorta, through which a solution of 10% formaldehyde and a solution of Petrolatex S65 mixed with Xadrez pigment were infused, with the purpose of filling the arteries and their branches. After completion of this stage, the cadavers were kept in vats containing the same formaldehyde solution during the dissection stages. The dissection was carried out on the dorsal, ventral and lateral sides of the birds, the pelvic limbs, abdominal region and only the dorsal side of the thoracic region. During dissection, nine distinct cutaneous arteries were identified in the skin of ostrich chicks. There are seven vessels classified as cutaneous branches of the arteries: cranial thigh, cranial femoral, caudal thigh, pubic, pudendal, lateral caudal and deep femoral And two classified as lateral cutaneous femoral artery and caudal cutaneous crural artery. The anatomical regions of the cutaneous arteries were described and photographed. Therefore, the study made it possible to identify the arteries present in the ostriches' skin and determine their anatomical positions in order to help the veterinarian create axial flaps for the treatment of extensive wounds.

Keywords: Skin lesions; skin flaps; wound care; cutaneous arteries.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema mostrando o suprimento sanguíneo em retalho de plexo subdérmico. Fonte: Stanley (2007).	7
Figura 2: Esquema mostrando a perfusão sanguínea em retalho de padrão axial. Fonte: Stanley (2007).	7
Figura 3: Fotomacrografia digital de um cadáver em decúbito lateral direito mostrando a cânula introduzida na aorta torácica para injeção de látex.....	10
Figura 4: Fotomacrografia digital mostrando o material utilizado para a canulação e injeção de látex.	10
Figura 5: Fotomacrografia digital mostrando as etapas antes e durante a dissecção em avestruz. (A) avestruz, antes da remoção das penas. (B) início da remoção das penas na face dorsal e lateral. (C) animal sem as penas na face dorsal, laterais e membros pélvicos, pronto para a dissecção. (D) incisão na linha média (região cervical a base da cauda) e rebatimento da pele.	11
Figura 6: Fotomacrografia digital da vista dorsal do avestruz. 1: ramo cutâneo da artéria cranial da coxa. 2: ramo cutâneo da artéria femoral cranial. (A) menor aumento, posição das artérias cutâneas (1 e 2) nos antímeros direito e esquerdo. (B) maior aumento, evidenciando as artérias cutâneas (1 e 2) e seus ramos no antímero direito. (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).....	13
Figura 7: Fotomacrografia digital da vista dorsal do avestruz. 1: ramo cutâneo da artéria cranial da coxa. 2: ramo cutâneo da artéria femoral cranial. m1: músculo iliotibial cranial. m2: músculo iliofemoral externo. m3: músculo iliotibial lateral. (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).	14
Figura 8: Fotomacrografia digital da vista dorsal do avestruz, porção caudal. 3: ramos cutâneos da artéria caudal da coxa. m3.1: músculo iliotibial lateral (porção pós-acetabular). (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).	14
Figura 9: Fotomacrografia digital da vista lateral direita no avestruz. 4: ramos cutâneos da artéria caudal lateral. m1: músculo iliotibial lateral (porção pós-acetabular). m2: flexor crural lateral (porção pélvica). m3: caudofemoral. (A) menor aumento, posição da artéria cutânea e músculos no antímero direito. (B) maior aumento, evidenciando a artéria cutânea e seu ramos no antímero direito. (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).....	15
Figura 10: Fotomacrografia digital da vista lateral esquerda do avestruz. 5: ramo cutâneo da artéria pública. 6: ramo cutâneo da artéria femoral caudal. (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).....	16
Figura 11: Fotomacrografia digital da vista lateral esquerda do avestruz. 5: ramo cutâneo da artéria pública. 6: ramo cutâneo da artéria femoral caudal. m1: músculo flexor crural lateral (porção pélvica). m2: músculo obturador medial. m3: músculo oblíquo externo. (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).....	16
Figura 12: Fotomacrografia digital da vista dorsal, região da cauda. 7: ramo cutâneo da artéria pudenda. m1: músculo elevador da cauda. m2: músculo iliotibial lateral (porção pós-acetabular). (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).	17
Figura 13: Fotomacrografia digital da vista lateral, membro pélvico direito. 8: artéria femoral cutânea lateral. 9: artéria crural cutânea caudal. m1: músculo iliotibial lateral (porção intermédia). m2: músculo gastrocnêmio (porção lateral). (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).....	17
Figura 14: Fotomacrografia digital vista lateral, membro pélvico esquerdo. 9: artéria crural cutânea caudal. m1: músculo fibular longo. m2: músculo gastrocnêmio (porção lateral). (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição)	18

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Frequênci a absoluta e relativa das nove artérias cutâneas diretas identificadas nos filhotes de avestruzes dissecados.....	18
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1	Medicina de Aves	2
2.2	Ações Antrópicas Provocando Acidentes de Aves Selvagens	2
2.3	Acidentes em Aves Mantidas como <i>Pets</i>	3
2.4	Anatomia e Fisiologia da Pele das Aves.....	3
2.5	Classificação e Cicatrização das Feridas Cutâneas.....	4
2.6	Processo de cicatrização nas aves.....	5
2.7	Cirurgias Reconstrutivas	6
2.8	Retalho de Padrão Axial	8
3	MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1	Animais Utilizados no Estudo.....	9
3.2	Preparação das Peças Anatômicas	9
3.3	Dissecção.....	10
3.4	Tabulação dos dados	12
3.5	Fotomacrografia das Artérias Cutâneas Diretas Dissecadas	12
4	RESULTADOS	12
4.1	Artérias cutâneas diretas	12
5	DISCUSSÃO	19
6	CONCLUSÃO.....	21
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 INTRODUÇÃO

A medicina de aves é responsável pelo atendimento de animais provenientes de vida livre e animais mantidos sob cuidados humanos. Com a grande variedade de espécies de aves, o médico veterinário precisa conhecer a anatomia, fisiologia e características biológicas de cada uma, para oferecer qualidade no tratamento, garantindo melhora clínica e qualidade de vida para o paciente. Lesões na pele decorrentes de traumas, anomalias congênitas ou processos oncológicos, podem resultar em defeitos de grandes dimensões e de difícil reparação.

Os traumas são uma das principais casuísticas no atendimento de aves de vida livre, que ocorrem principalmente por influências de ações antrópicas e tentativas de predação. O crescimento de áreas urbanas favorece colisões de aves contra edifícios, veículos, janelas, acidentes com linhas de pipa e fiação elétricas, sendo responsáveis por grande parte dos recebimentos destes animais em Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS).

Quando ocorre uma lesão de continuidade que destrói as estruturas da pele, estas precisam ser reparadas. Em lesões muito extensas, a justaposição das bordas da lesão sob muita tensão provoca desconforto incisional e necrose de pressão, resultando em suturas cortantes e deiscência. Neste caso, a cicatrização por segunda intenção é o tratamento de escolha, porém este prologa o tratamento de feridas e podem estar associadas a grandes contraturas na região cicatricial.

As cirurgias reconstrutivas podem ser utilizadas nos casos de grandes defeitos cutâneos, sendo necessária uma avaliação prévia dos tipos de retalhos. Os retalhos muitas vezes permitem a cobertura imediata de um leito da ferida, impedindo o tratamento prolongado, cicatrização excessiva e contratura das bordas da ferida que a cicatrização por segunda intenção poderia provocar. Quando estes são de padrão axial, podem ser empregados para coberturas de áreas de grandes dimensões com contorno irregulares, pois possuem uma artéria e veia cutânea direta, que garantem, devido ao aporte sanguíneo, maior taxa de sobrevivência do retalho. Todavia, não existe na literatura um mapeamento de vasos cutâneos para aves, optando quase sempre pela cicatrização por segunda intenção quando estas sofrem grandes lesões.

Aves de vida livre, como as mantidas sob cuidados humanos são sensíveis a contenção e o estresse pode ser fatal, sobretudo em animais debilitados ou doentes. Evidências apontam porcentagens consideráveis de óbitos decorrentes da manipulação e estresse. Deste modo, tratamentos que reduzam o tempo de manejo e permitam melhora clínica em curto período, são essenciais.

Em animais de companhia, são volumosos os estudos que mostram as regiões anatômicas e os vasos utilizados nos retalhos de padrão axial. Estes podem ser extrapolados para outros mamíferos. Contudo, para as aves ainda são necessários estudos que identifiquem os vasos cutâneos nestes animais. Portanto, o presente estudo teve como objetivo identificar as principais artérias cutâneas diretas e descrever suas regiões anatômicas em *Struthio camelus*, usando esta espécie como modelo experimental. Pretendendo assim, contribuir para elaboração de técnicas cirúrgicas no tratamento de grandes defeitos de pele nas aves.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Medicina de Aves

A popularidade de aves exóticas como animais de estimação, assim como aves silvestres vem aumentando ao longo do tempo. Os animais silvestres, principalmente as aves, estão se tornando mais populares como animais de companhia, devido a sua beleza em cantos e cores (GONDIM et al., 2006). Assim, a clínica médica e cirúrgica de aves vem adquirindo crescente importância na prática veterinária moderna. Tornando-se necessário profissionais especialistas na área (SCHULTE; RUPLEY 2004).

Esse aumento no número de aves utilizadas como animais de companhia coloca o Médico Veterinário em uma posição importante quanto a orientação e esclarecimento sobre o correto modo de criação das aves adquiridas (SANTOS et al., 2008). Pode-se sugerir que as principais afecções que acometem esta classe são traumas promovidos por acidentes que poderiam ser evitados, pois estão associadas a erros de manejo (FOWLER; CUBAS, 2001). Além disso, fatores estressantes, que incluem nutrição inadequada, superpopulação, manutenção e a introdução de novas aves no ambiente, podem ser significantes para a ocorrência de enfermidades (JOSEPH, 2003).

Santos (2008) realizou um estudo retrospectivo de agosto de 2003 à agosto de 2006 no Ambulatório de Animais Selvagens do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, onde determinou que as principais afecções mais frequentemente visualizadas no atendimento de 253 aves foram as lesões traumáticas (22,13%), seguidas por endoparasitoses (12,5%), ectoparasitoses (10,68%), doenças respiratórias (10,42%), afecções dermatológicas (6,51%), neoplasias (4,95%) e entre outras. Todas podendo ocorrer devido a erros de manejo.

Um estudo desenvolvido por Castro et al. (2013) mostrou que as principais casuísticas em cirurgias de aves realizados no hospital veterinário (HoVet-FMVZ/USP), foram as cirurgias ortopédicas (88,90%) ocorridos por traumas, seguido das afecções cirúrgicas de tecidos moles, onde as neoplasias apresentaram a maior ocorrência (30,15%), seguidas das neoformações cutâneas ou de anexos não neoplásicos (17,46%).

2.2 Ações Antrópicas Provocando Acidentes de Aves Selvagens

A exploração do homem sobre o meio ambiente origina grandes devastações, desmatamento de áreas naturais, gerando fragmentação e aumento do efeito de borda, responsável pelo deslocamento da fauna local, que saem a procura de abrigo e alimentação, aproximando os animais cada vez mais de áreas urbanas (BIONDO et al., 2019).

A proximidade com o meio urbano pode trazer risco a saúde animal, como atropelamentos, eletrocussões, queimaduras, colisões contra vidraças de prédios, além de caça esportiva (proibida no país), provocando grandes lesões capazes de impedir que estes voltem para natureza (BRANCO, 2000).

As aves e os mamíferos da fauna silvestre são as classes mais afetadas pelas injúrias provocadas pela ação do homem (REIS, 2006). As aves são consideradas bioindicadores das condições ambientais, pois possuem um sistema de interdependência do ambiente em que vivem (BIONDO et al., 2019). As principais pressões sobre as espécies brasileiras de aves presentes na lista vermelha de fauna ameaçada da ICMBio (2016) são a perda e a fragmentação de habitats pela atividade agropecuária e a expansão urbana, a captura ilegal excessiva, a

invasão de espécies exóticas, a poluição, a geração e transmissão de energia, os desastres naturais e a perseguição.

A existência de centros de reabilitação de animais silvestres é, na maioria das vezes, a única chance de sobrevivência de indivíduos que sofrem por impactos antrópicos. Estes espaços acolhem os animais oriundos de apreensões de tráfico, resgatados feridos ou órfãos, com o intuito de reabilitar e reintroduzir na natureza (BIONDO et al., 2019).

A partir de um levantamento que Biondo et al. (2019) realizaram, as aves foram a classe mais acometida pela ação do homem, sendo os traumas uma das principais injúrias responsáveis pelo recolhimento. Muitos destes animais não conseguiram nem receber atendimento, vindo a óbito logo após o recebimento ou durante o trajeto até os centros de reabilitação.

2.3 Acidentes em Aves Mantidas como *Pets*

Aves de estimação podem ser acometidas por feridas traumáticas, que provocam grandes lesões na pele, devido a uma variedade de fontes. Dentre as principais causas estão ataques por animais domésticos, como gatos e cachorros, acidentes com ventiladores de teto, brinquedos, gaiolas e comedouros inadequados. A queimadura é outro acidente doméstico que também pode provocar grandes lesões cutâneas. Aves criadas soltas em casa e que possuem as penas inteiras podem durante o voo cair ou aterrissar sobre recipientes em cozimento, provocando grandes queimaduras (ALTMAN, 1997).

As neoplasias também podem provocar grandes lesões, tendo como parte do tratamento a remoção cirúrgica. A exérese de neoplasias quase sempre é realizada com margem cirúrgica, visando garantir a completa remoção das células neoplásicas. Desta forma, as feridas cirúrgicas acabam sendo maiores e em alguns casos não é possível realizar a aproximação das bordas da pele (FOSSUM, 2007). Dentre as principais neoplasias que acometem as aves, estão os carcinomas, fibrossarcomas, hemangiomas (malignos) e os lipomas, que são benignos, mas podem ser extensos e infiltrativos, e hoje é uma das principais neoplasias identificadas na medicina de aves, principalmente com dietas inadequadas (REAVILL; SCHMIDT, 2000).

2.4 Anatomia e Fisiologia da Pele das Aves

O tegumento das aves sofreu modificações durante a evolução, como o aparecimento das penas, acompanhado de inovações na sua implantação, coloração, arranjo, função, crescimento e muda. A pele é adaptada ao tipo de vida e natureza homeotérmica das aves. A coloração normal pode ser rosa claro ou rosa azulada, é translúcida, fina, possui boa elasticidade e grande parte está coberta por penas (LAVKER, 1975; LUCAS, 1980).

A pele e penas das aves tem como função fornecimento de uma barreira contra irradiação e influências mecânicas, térmicas, químicas e biológicas, termorregulação e proteção da musculatura subjacente (SPEARMAN; HARDY, 1985; KÖNIG et al., 2016). Além disso, a pele está envolvida com o metabolismo de homeostase do cálcio, participando diretamente da produção de vitamina D em presença de radiação ultravioleta (BANKS, 1991).

A pele das aves consiste em uma epiderme e derme (cório) sustentadas pelo subcutâneo (hipoderme). Embora a estrutura da epiderme das aves seja homóloga à dos mamíferos, as diferenças são aparentes nas camadas da derme (KÖNIG et al., 2016). A epiderme possui duas camadas, a germinativa e a cornificada. A camada cornificada é fina e pode estar ausente em algumas espécies de aves, responsável por aumentar a elasticidade cutânea e auxiliar os

movimentos para o voo. A redução da espessura do estrato córneo diminui o peso corporal e também facilita o voo (SPEARMAN; HARDY, 1985).

A epiderme é avascular, sendo assim sua nutrição é feita através da derme, via difusão simples. Nas regiões cobertas por penas a epiderme é mais fina e nas regiões desprovidas, é mais espessa (HEDGES, 1974; KÖNIG et al., 2016). A derme aviária normalmente não possui a camada superficial papilar e a camada interna reticulada que caracteriza a derme de mamíferos (BAUMEL, 1993). Nas aves, a derme consiste em uma camada superficial (estrato superficial) e uma camada profunda (estrato profundo) dividida em o estrato compacto e estrato frouxo (KÖNIG et al., 2016).

A camada superficial (estrato superficial) é composta por tecido conjuntivo frouxo. O estrato compacto da camada profunda contém tecido conjuntivo denso que confere à derme sua resistência mecânica. O estrato frouxo, contém as células musculares lisas que servem para tensionar a pele e conectar os folículos das penas, contribuindo assim para os seus movimentos. O subcutâneo serve como uma camada móvel de tecido que conecta a pele às estruturas subjacentes, e contém tecido adiposo concentrado em corpos gordurosos localizados (KÖNIG et al., 2016).

Segundo King et al. (1985) a vascularização cutânea é difusa e de fácil especificação. As artérias e veias cutâneas encontram-se abaixo dos músculos e da derme e pouco se ramificam antes de penetrar na pele. Os ramos das artérias cutâneas suprem os folículos das penas e músculos associados.

Os nervos cutâneos acompanham o percurso da vascularização cutânea. Se dividindo para mandar ramificações para suprir a derme, epiderme e as camadas de músculo esquelético (STETTENHEIM, 1972). Os nervos cutâneos não atingem os folículos das penas, os nervos sensoriais da derme estão no plexo profundo e os da epiderme penetram na sua camada basal (HEDGES, 1974).

O tecido subcutâneo das aves possui duas camadas, a superficial e a profunda, e geralmente contém um arranjo de fibras colágenas aleatórias, adipócitos e músculo estriado. O tecido subcutâneo armazena gordura, com inúmeros adipócitos, especialmente em aves aquáticas (KING et al., 1985).

2.5 Classificação e Cicatrização das Feridas Cutâneas

Cesaretti (1998), descreveu que lesões cutâneas são representadas pela interrupção de continuidade, em maior ou menor extensão, podendo ser causado por um trauma físico, químico, mecânico ou desencadeada por uma afecção clínica. Alguns fatores devem ser considerados para decidir como fechar uma ferida, estes incluem: o grau de contaminação presente, o tempo desde a lesão, a presença de tecido desvitalizado, a quantidade de tensão do tecido, a extensão do espaço morto, a quantidade de perda de tecido mole e tecido adjacente disponível para fechamento, o suprimento sanguíneo, hemostasia e localização (MICKELSON et al., 2016).

A cicatrização de feridas pode ocorrer por primeira intenção, quando não há grande perda de tecido e é possível realizar a justaposição da pele, e quando a ferida apresentar mínima contaminação e ter ocorrido em menos de 6 a 8 horas (HOSGOOD, 2012). Ou por segunda intenção, quando há perda tecidual e as extremidades da pele ficam distantes, impedindo a justaposição (FOSSUM, 2014).

Lesões muito extensas, e a tentativa da justaposição das bordas da lesão podem provocar desconforto, resultando em desconexão de sutura e necrose por isquemia local, devido a tensão exercida (FOSSUM, 2014). Nestes casos, opta-se pela cicatrização por segunda intenção,

porém estas levam mais tempo para cicatrizarem, sendo necessário a formação de tecido de granulação até que a contração e epitelização aconteçam (HOSGOOD, 2012). Em comparação com os mamíferos, a pele das aves é fina, e com menor quantidade de colágeno e tecido subcutâneo para auxiliar na formação do tecido de granulação (STETTENHEIM, 1972; SPEARMAN; HARDY, 1985). Há também a cicatrização por terceira intenção onde a lesão permanece aberta por um determinado período, sendo suturada posteriormente (BORGES et al., 2001).

De acordo com Portou et al. (2015) a cicatrização de feridas é normalmente um processo bem organizado dividido em 3 a 5 fases sobrepostas, dependendo do sistema de classificação: fase de hemostasia (ou coagulação), fase inflamatória, fase de debridamento (frequentemente combinada com a fase inflamatória), fase de reparo (proliferativa), e fase de maturação (remodelação). No caso de feridas crônicas ou que não cicatrizam, não passam pelas fases normais de cicatrização, muitas vezes são incapazes de fazer a transição da fase inflamatória para a fase de reparo (ÖZTÜRK; ERMERTCAN, 2011).

Cada estágio da cicatrização é regulado principalmente pelas citocinas, que estimulam a produção de proteínas, enzimas, proteoglicanos e outros componentes responsáveis na reparação da matriz extracelular (PAVLETIC, 2010).

Fatores que impactam a cicatrização de feridas incluem perfusão e viabilidade tecidual, infecção, presença de hematoma e/ou seroma e fatores mecânicos (tensão, movimento, resíduos da ferida, etc.). A presença de detritos, tecido necrótico ou desvitalizado atuam como material estranho, levando a uma intensa reação inflamatória que atrasa a fase de reparo. O acúmulo de líquido no leito da ferida, como acontece com um hematoma ou seroma, inibe a migração de fibroblastos, estimula a infecção e leva à isquemia da ferida, retardando a sua cicatrização (DOUGHTY, 1992; YAMADA, 1999; CORNELL, 2012).

Feridas tratadas por segunda intenção levam mais tempo para cicatrizar e necessitam de manejo diário (FOSSUM, 2014). Um complemento muito importante quando se considera o tratamento de feridas abertas é o uso de bandagens (MICKELSON et al., 2016). Visto que, garantem a proteção da ferida contra contaminação e forças mecânicas exercidas pelo ambiente externo ou pelo paciente, eliminam espaço morto, permitem a imobilização do tecido lesionado, suporte e conforto, minimizam a formação de tecido cicatricial e previnem a contaminação da ferida (DAVIDSON, 2015).

As aves são animais muito sensíveis ao estresse, principalmente as de vida livre. Deste modo, a contenção realizada durante o manejo da ferida e bandagens pode ser fatal, sobretudo em animais debilitados ou doentes (HOGG et al., 1996; CAMPBELL; ELLIS, 2007).

2.6 Processo de cicatrização nas aves

No modelo aviário, o processo de cicatrização de feridas é descrito em três fases, incluindo fases inflamatória, de colágeno e de maturação (CARLSON; ALLEN, 1969; AWADHIYA et al., 1980) A quantidade de pesquisas que tratam da cascata inflamatória em aves é escassa e o conhecimento disponível é derivado, principalmente de estudos experimentais em galinhas (KATIYAR et al., 1992). A resposta na pele de mamíferos e de galinhas, são semelhante nas primeiras 12 horas. A vasoconstrição imediata para controlar a hemorragia é seguida por vasodilatação em 30 minutos. Leucócitos e monócitos polimorfonucleares infiltram-se nas margens do tecido lesionado e necrótico nas primeiras 2 a 6 horas, causando fagocitose ativa de detritos celulares necróticos e bactérias (CARLSON; ALLEN, 1969).

Após 12 horas de lesão, a proporção de células polimorfonucleares em relação às células mononucleares muda para uma predominância de células mononucleares. Durante as 36 horas seguintes, os leucócitos que estavam ativos na fagocitose, acumulam-se na periferia do tecido necrótico e são fagocitados por macrófagos e células gigantes multinucleadas. Os fibroblastos aparecem na ferida nesse período e continuam a proliferar nos dias seguintes, sinalizando o fim da primeira fase do processo de cicatrização (JORTNER; ADAMS, 1971).

A fase do colágeno, está denominada como a segunda fase da cicatrização, ela começa 3 a 4 dias após o insulto inicial da ferida. Nas galinhas, os fibroblastos sintetizam colágeno para formar microfibrilas (CARLSON; ALLEN, 1969). Essas microfibrilas se agregam para formar fibras maiores. A duração desta fase é de cerca de 2 semanas. Durante esse período, os capilares se desenvolvem a partir de estruturas semelhantes a botões de vasos sanguíneos. Esses novos capilares invadem a área da ferida e as células epiteliais começam a se formar e a migrar através da superfície da lesão, a partir das margens da ferida (JOHNSTON, 1977).

A fase de maturação, é a última fase da cicatrização de feridas, esta é considerada a fase de maior duração. A duração pode variar e normalmente ocorre ao longo de semanas a meses e é caracterizada pela remodelação do leito de colágeno (JOHNSTON, 1977). Durante esta fase, o número de fibroblastos diminui, enquanto fibras de colágeno mais espessas e fortes substituem o colágeno original, mais fraco (JORTNER; ADAMS, 1971; JOHNSTON, 1977). Essas fibras tornam-se orientadas em relação à tensão normal nas margens da ferida (JORTNER; ADAMS, 1971).

2.7 Cirurgias Reconstructivas

Cirurgias reconstructivas tem como objetivo restaurar a anatomia local, e corrigir as disfunções ou perdas, quer sejam sensitivas e/ou motoras, por meio da utilização de retalhos, enxertos e/ou biomateriais (SCHEFFER et al., 2013). São muito utilizadas para reconstruir ou reparar uma área de pele que tenha sido destruída e danificada por traumas, tumores, ou anomalias congênitas (PAVLETIC, 2010). Uma das principais causas de falhas das reconstruções cutâneas é a tensão sobre os bordos da pele. Quando existe grande tensão a vascularização pode ser comprometida, assim como a drenagem linfática, podendo atrasar a cicatrização ou causar deiscência dos pontos cirúrgicos (CASTRO et al., 2015).

Um enxerto de pele livre é uma porção da derme e da epiderme que é completamente separada de sua localização original e transferida para um local receptor onde seu fluxo depende da absorção de fluido tecidual e do desenvolvimento de um novo suprimento sanguíneo. Este é indicado quando há defeito cutâneo que não pode ser fechado pela movimentação da pele local ao redor da ferida, principalmente nos membros distais ou em grandes defeitos do tronco (SWAIM, 1990). Existem 3 tipos imunológicos de enxertos de pele: o autoenxerto, em que receptor e doador são o mesmo animal; o aloenxerto, em que receptor e doador são da mesma espécie; e o xenoenxerto, em que receptor e doador são de espécies diferentes. Os autoenxertos são os mais bem-sucedidos porque os outros tipos de enxertos de pele livres são úteis apenas para cobertura temporária, pois são sempre rejeitados pelo receptor (SWAIM, 1990).

Os curativos biocompatíveis ou biológicos têm sido destacados e bem sucedidos para uso em queimaduras (ROWAN, et al., 2015). No Brasil, a pele de rã tem sido utilizada como tratamento para queimaduras (PICCOLO, et al., 2002). Assim como o uso de pele de tilápia, utilizadas como xenoenxertos para o tratamento de feridas, proporcionando uma nova opção acessível de biomaterial para centros de tratamento de queimaduras (LIMA JÚNIOR, et al., 2020).

Os retalhos podem ser utilizados para recobrir defeitos com má vascularização e aqueles nos quais ocorra a exposição de nervos, tendões e ossos. São muito usados quando se busca prevenir problemas associados à cicatrização por segunda intenção, diminuindo o tempo de recuperação da ferida, além de evitar a formação excessiva de cicatrizes, contraturas e epitelização frágil na ferida (PAVLETIC, 2010).

Os retalhos pediculados correspondem a *flaps* de epiderme e derme, que são destacados de locais doadores e utilizadas com a intenção decluir lesões. É diferente de enxertos, que envolvem a transferência de um segmento de pele para um local distante de sua origem. Aqui há um pedículo e suprimento sanguíneo, que está contido na base do pedículo e é essencial para a sobrevivência do retalho. Estes retalhos podem ser classificados em subdérmicos (Figura 1) e de padrão axial (Figura 2) a classificação é determinada conforme o suprimento sanguíneo no pedículo (FOSSUM, 2014).

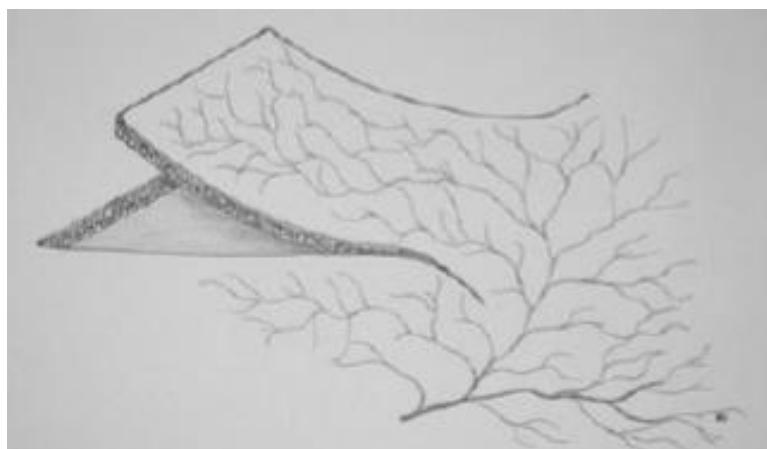


Figura 1: Esquema mostrando o suprimento sanguíneo em retalho de plexo subdérmico. Fonte: Stanley (2007).

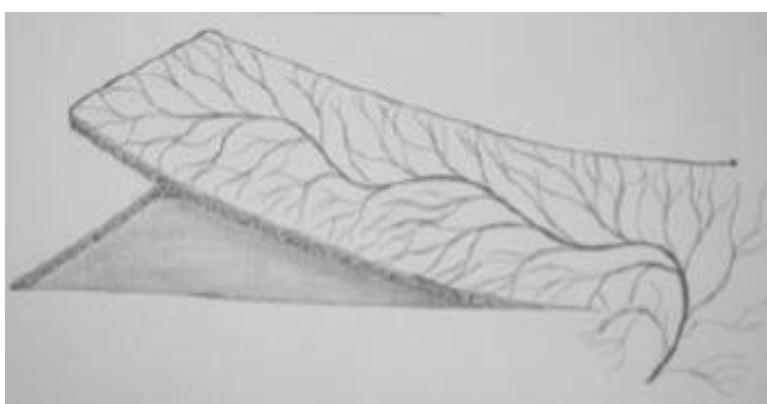


Figura 2: Esquema mostrando a perfusão sanguínea em retalho de padrão axial. Fonte: Stanley (2007).

Os retalhos subdérmicos a perfusão cutânea depende do plexo subdérmico, por isso são relativamente pequenos (STANLEY, 2007). Já no caso dos retalhos de modelo axial, tem-se no pedículo uma artéria e uma veia cutâneas diretas, que garantem ótima perfusão sanguínea e permitem que sejam criados retalhos com maiores dimensões, em comparação com o anterior (PAVLETIC, 1999).

Ao realizar retalhos subdérmicos, a relação comprimento/largura não deve ser muito grande, pois aumenta as chances de necrose parcial, assim, é preferível a criação de vários retalhos menores, do que um grande de viabilidade duvidosa (PARGANA, 2009). A pele deve ser sempre manipulada com cuidado (VASCONCELLOS et al., 2005).

2.8 Retalho de Padrão Axial

Os retalhos de padrão axial geralmente retangulares ou em forma de L apresentam melhor perfusão que os retalhos subdérmicos. São descritos diversos *flaps* de padrão axial nomeados conforme a artéria que garante o suporte sanguíneo. Este tipo de retalho pode ser aplicado em feridas recentes ou contaminadas, desde que sejam tratadas primeiramente como ferida aberta, até que possa receber o *flap* (FOWLER; WILLIANS, 1999). Exige planejamento, medição e mapeamento cuidadoso na superfície cutânea para diminuir os erros, pois se a vascularização for comprometida, pode ocorrer necrose do retalho (FOSSUM, 2007).

Existem basicamente nove retalhos axiais para uso clínico em cães e gatos baseados nas artérias cutâneas diretas. Alguns deles estão citados abaixo:

Artéria omocervical: deve ser realizado no caso de defeitos na região do tórax lateral e ventral, e do membro torácico proximal. Também pode ser utilizado para correção de defeitos na região lateral do pescoço e pode se estender até próximo da base da orelha (CORREIA et al., 2014). Este padrão inclui o ramo cervical superficial da artéria e veia omocervicais, os vasos têm origem adjacente ao linfonodo pré-escapular e se ramificam dorsalmente, cranial a escápula (PAVLETIC, 1990).

Auricular caudal: empregado para correção de defeitos que envolvem cabeça e pescoço (FOSSUM, 2018). Segundo Correia et al. (2014), esta técnica é preconizada para reparos na região da face, principalmente orelha, podendo se estender até próximo da narina. Este retalho também pode ser utilizado rotacionado em amplas ressecções de pálpebras e enucleação.

Toracodorsal: baseado em um ramo cutâneo da artéria e veia toracodorsal (FOWLER; WILLIANS, 1999). São utilizados para cobrir defeitos que envolvem membro torácicos, axilas, cotovelo, tórax e ombros (PAVLETIC, 1990).

Epigástrico superficial caudal: usado para cobrir defeitos envolvendo o abdômen caudal, flanco, prepúcio, períneo, coxa e perna. Podendo em gatos, se estender sobre a zona do metatarso. E em cães com corpos longos e pernas curtas, pode estender-se para articulação tibiotársica ou distal a ela. O retalho inclui as três ou quatro glândulas mamárias caudais e é suprido pela artéria epigástrica superficial caudal e veia associada, que passam através do anel inguinal (FOSSUM, 2014).

Epigástrico superficial cranial: é menor que o retalho de padrão axial superficial epigástrico caudal, entretanto, pode ser muito útil para o fechamento de grandes defeitos da pele que recobre o esterno (FOSSUM, 2014).

Ilíaca circunflexa profunda: origina-se a partir da artéria circunflexa profunda do ílio (FOSSUM, 2014). O ramo dorsal é mais curto, ele é usado para cobrir defeitos que envolvem o flanco ipsilateral, a região lombar lateral, o tórax caudal, coxas medial e lateral pélvica. Já o ramo ventral, pode ser usado para cobrir defeitos na parede abdominal lateral e em defeitos pélvicos e sacrais (PAVLETIC, 1990).

Cada retalho é utilizado para cobrir uma ferida em uma região específica, por isso é de suma importância um planejamento adequado e conhecimento da anatomia do animal em questão (FOSSUM, 2014). Ademais, deve-se avaliar a tensão e a elasticidade da pele, para escolher a melhor opção para cada caso. A zona doadora deve possuir uma quantidade de pele

móvel suficiente para a criação do retalho e o fechamento de forma simples (PAVLETIC, 1999).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Animais Utilizados no Estudo

Foram utilizados trinta cadáveres de avestruzes (*Struthio camelus*), quinze fêmeas e quinze machos jovens com comprimento rostrossacral de $33,68 \pm 3,98$ cm. Todos cedidos pelo Departamento de Anatomia Animal e Humana da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Os animais foram identificados com etiquetas (lacre enumerados) na região de tarsometatarso e o sexo foi descrito em fitas adesiva amarradas ao pescoço de cada avestruz. Os cadáveres fazem parte do acervo do departamento (dispensando a submissão ao comitê de ética). E foram provenientes de uma propriedade rural localizada no município de Magé (Estado do Rio de Janeiro).

3.2 Preparação das Peças Anatômicas

Para abertura da cavidade celomática, os cadáveres foram posicionados em decúbito lateral e foi realizada uma incisão imediatamente caudal à penúltima costela, no antímero esquerdo, para que a aorta torácica fosse acessada (figura 3). Posteriormente, foi introduzida uma cânula plástica (sonda uretral nº 06 ou 08) nesse vaso para fixação do cadáver com solução aquosa de formaldeído a 10%. Em seguida, foi injetado pela cânula uma solução aquosa (diluição 1:1) de Petrolátex S-65 [Refinaria Duque de Caxias (REDUC) da Petrobrás, Duque de Caxias-RJ] e corante (Suvinil xadrez®), foram usadas as cores verde e rosa para corar as artérias (figura 4). Finalmente as aves foram colocadas em cubas contendo a mesma solução para a conservação do material.



Figura 3: Fotomacrografia digital de um cadáver em decúbito lateral direito mostrando a cânula introduzida na aorta torácica para injeção de látex.



Figura 4: Fotomacrografia digital mostrando o material utilizado para a canulação e injeção de látex.

3.3 Dissecção

Para dissecção das aves, estas tiveram as penas removidas por tração manual. A dissecção foi realizada nas faces dorsal, ventral e lateral das aves, nos membros pélvicos, região abdominal e apenas face dorsal da região torácica. A região torácica, faces ventral e lateral não foram dissecadas, devido ao comprometimento da pele nas peças anatômicas. Os materiais utilizados foram: pinças (anatômica e dente de rato), cabo de bisturi (n⁴° e n[°]3), lâminas (24 e 12) e tesoura romba. A pele foi incisada na linha média dorsal, da região cervical até a base da cauda, utilizando uma lâmina n^º 24. Com o auxílio de uma pinça dente de rato a pele foi rebatida

e separada das fáscias musculares (figura 5). Posteriormente os vasos identificados foram dissecados com lâmina de bisturi nº 12 e pinça anatômica, tomando cuidado para não romper os.

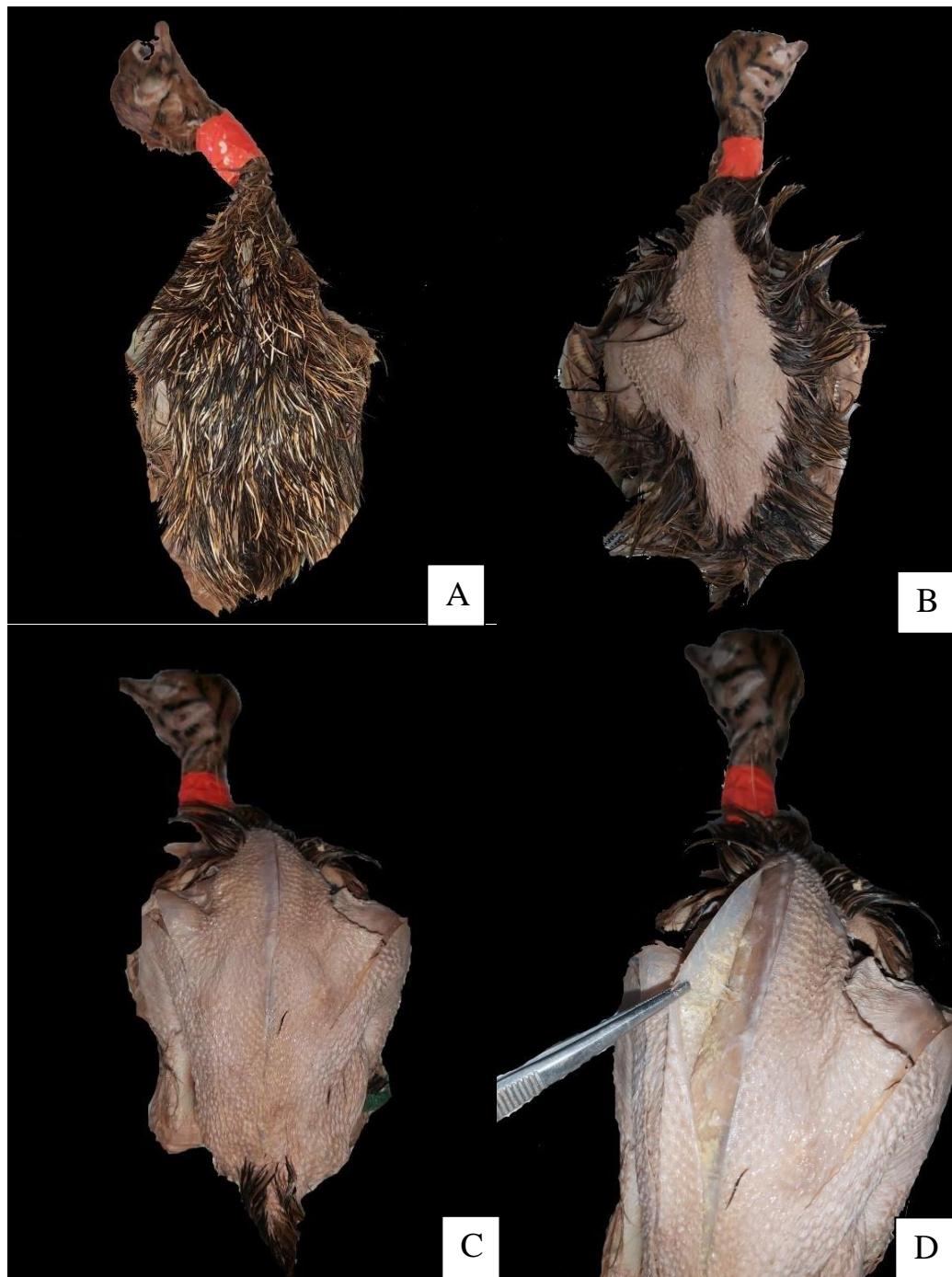


Figura 5: Fotomacrografia digital mostrando as etapas antes e durante a dissecção em avestruz. (A) avestruz, antes da remoção das penas. (B) início da remoção das penas na face dorsal e lateral. (C) animal sem as penas na face dorsal, laterais e membros pélvicos, pronto para a dissecção. (D) incisão na linha média (região cervical a base da cauda) e rebatimento da pele.

3.4 Tabulação dos dados

Os vasos encontrados nos 30 animais dissecados foram tabulados em uma planilha do Excel para estabelecer a frequência absoluta e relativa.

3.5 Fotomacrografia das Artérias Cutâneas Diretas Dissecadas

As peças anatômicas foram fotografadas com uma câmera Nikon D750, destacando cada vaso presente e sua área de irrigação.

4 RESULTADOS

4.1 Artérias cutâneas diretas

Foram identificados durante a dissecção nove artérias cutâneas distintas na pele dos filhotes de avestruzes. Os vasos que não tinham citação na literatura foram nomeados a partir de suas artérias de origens. Sendo, sete vasos classificados como ramos cutâneos das artérias: cranial da coxa, femoral cranial, caudal da coxa, pélvica, pudenda, caudal lateral e femoral caudal. E duas artérias que já tinham sido descritas, a artéria femoral cutânea lateral e artéria crural cutânea caudal. As localizações das artérias foram apresentadas abaixo:

- Os ramos cutâneos das artérias cranial da coxa e femoral cranial estão dispostos paralelamente entre si (figura 6). As artérias estavam localizadas craniolateral sobre o ílio, região pré-acetabular e a face cranial da coxa. Emergindo entre os músculos iliotibial cranial, iliotibial lateral (porção pré-acetabular) e iliofemoral externo (figura 7). O ramo cutâneo da artéria cranial da coxa (mais cranial) irrigou a face dorsolateral da pele sobre o músculo iliotibial cranial. E o ramo cutâneo da artéria femoral cranial, localizado mais caudal em relação a artéria cranial da coxa, irrigou a face dorsal da pele, sobre o músculo iliofemoral externo.
- O ramo cutâneo da artéria caudal da coxa teve origem entre as fibras do músculo iliotibial lateral (porção pós-acetabular) e irrigou a face dorsolateral da coxa (figura 8). A irrigação cutânea seguiu em direção ao músculo iliotibial lateral (porção intermédia e pós-acetabular).
- O ramo cutâneo da artéria caudal lateral, originou-se entre os músculos iliotibial lateral (porção pós-acetabular), flexor crural lateral (porção pélvica) e caudofemoral. E irrigou distalmente a pele da região pélvica, sobre parte do músculo obturador medial (figura 9).
- O ramo cutâneo da artéria pélvica, estava localizado na região ventrolateral (figura 10). O vaso cutâneo surgiu entre os músculos flexor crural lateral, obturador medial e oblíquo externo (figura 11). A artéria irrigou a pele na face ventral do abdômen em direção a cicatriz umbilical.
- O ramo cutâneo da artéria femoral caudal (figura 10), é um ramo da artéria isquiática que estende-se para dentro dos músculos flexores, caudalmente à coxa. Este supriu a

pele na posição caudolateral da superfície da pelve. Originando-se entre as fibras do músculo flexor crural lateral (porção pélvica) (figura 11).

- O ramo cutâneo da artéria pudenda, teve origem entre os músculos elevador da cauda, iliotibial lateral (porção pós-acetabular) e flexor crural lateral (porção pélvica). E irrigou a pele da base da cauda, face dorsal (figura 12).
- A artéria femoral cutânea lateral, estava localizada caudalmente a articulação do joelho, e irrigou a pele na superfície lateral e distal da coxa, e joelho. A artéria femoral cutânea lateral teve origem entre os músculos iliotibial lateral (porção intermédia), iliofibular e gastrocnêmio (porção lateral) (figura 13).
- A artéria crural cutânea caudal (figura 13), originou-se entre os músculos gastrocnêmio (porção lateral), fibular longo e flexor perfurante do terceiro dedo (figura 14). Os ramos irrigaram a pele a nível proximal do tibiotarso, na direção do joelho, face lateral.

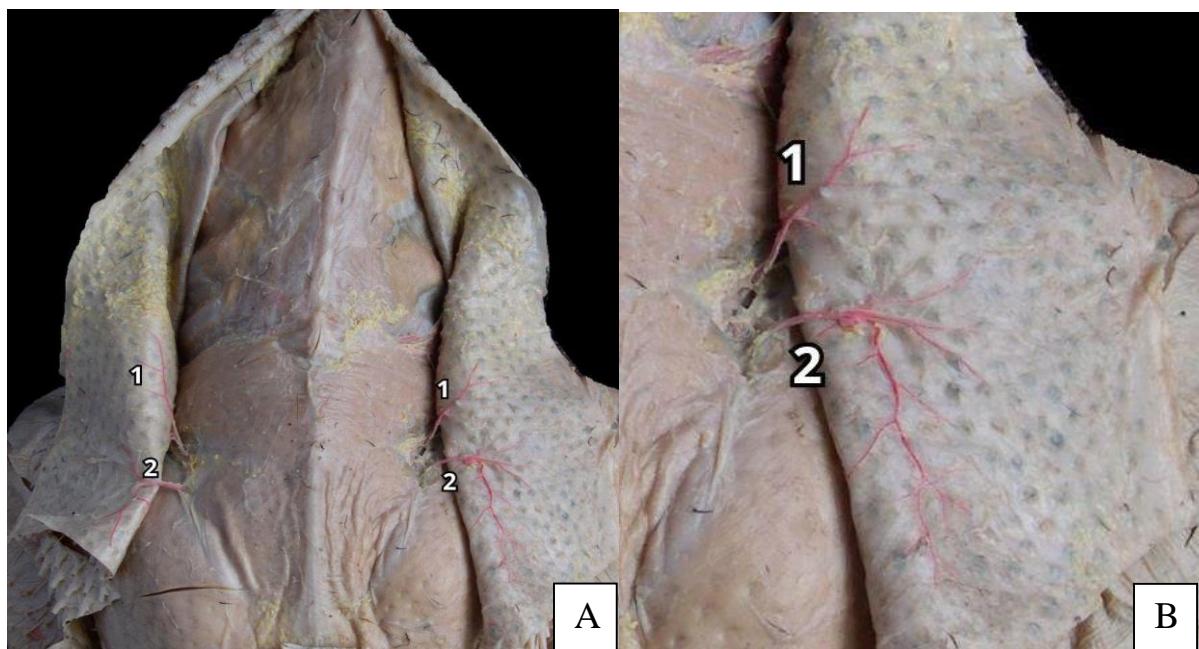


Figura 6: Fotomacrografia digital da vista dorsal do avestruz. 1: ramo cutâneo da artéria cranial da coxa. 2: ramo cutâneo da artéria femoral cranial. (A) menor aumento, posição das artérias cutâneas (1 e 2) nos antímeros direito e esquerdo. (B) maior aumento, evidenciando as artérias cutâneas (1 e 2) e seus ramos no antímero direito. (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).

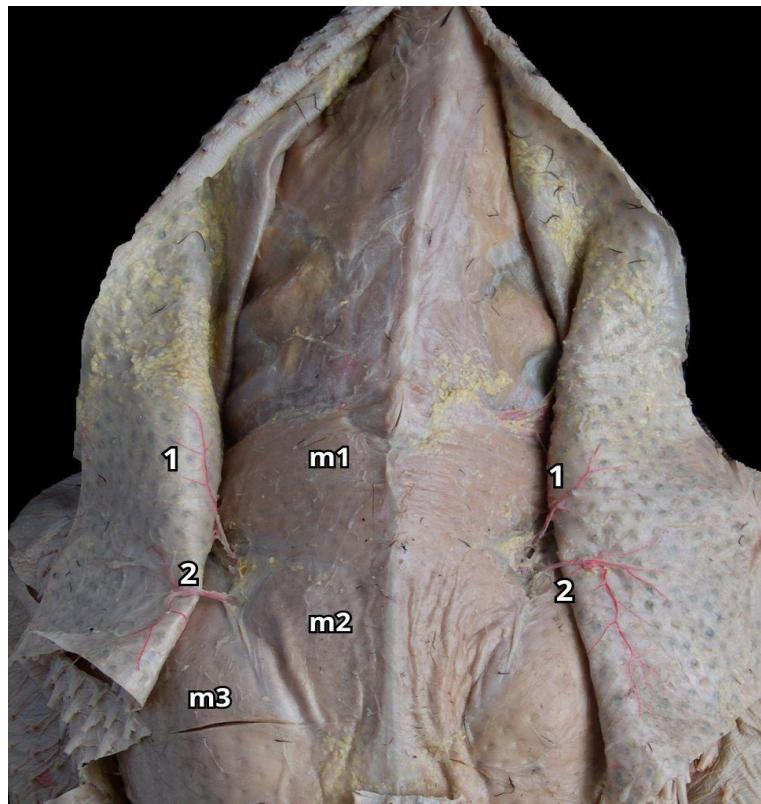


Figura 7: Fotomacrografia digital da vista dorsal do avestruz. 1: ramo cutâneo da artéria cranial da coxa. 2: ramo cutâneo da artéria femoral cranial. m1: músculo iliotibial cranial. m2: músculo iliofemoral externo. m3: músculo iliotibial lateral. (Nomenclatura: Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).

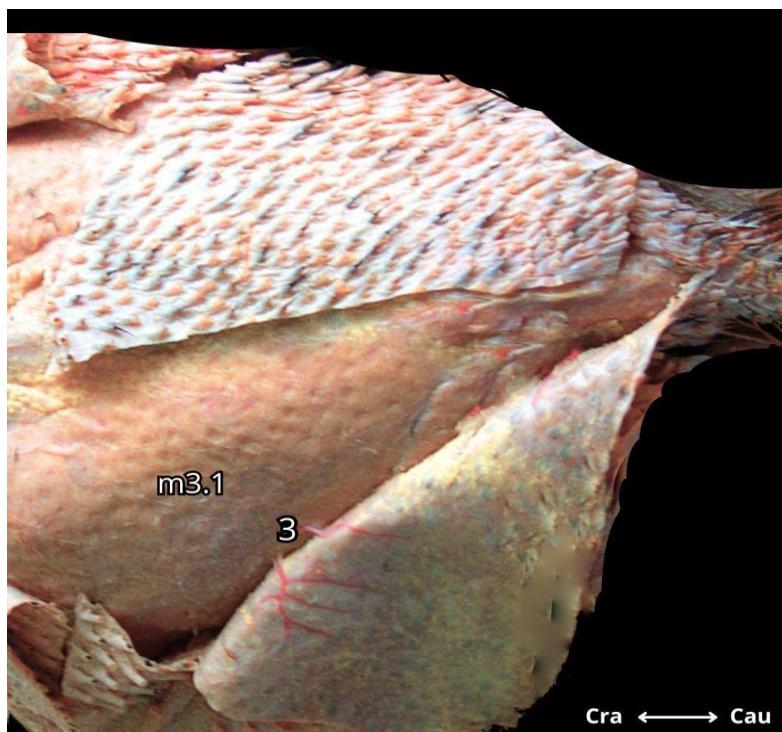


Figura 8: Fotomacrografia digital da vista dorsolateral do avestruz, porção caudal. 3: ramos cutâneos da artéria caudal da coxa. m3.1: músculo iliotibial lateral (porção pós-acetabular). (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).

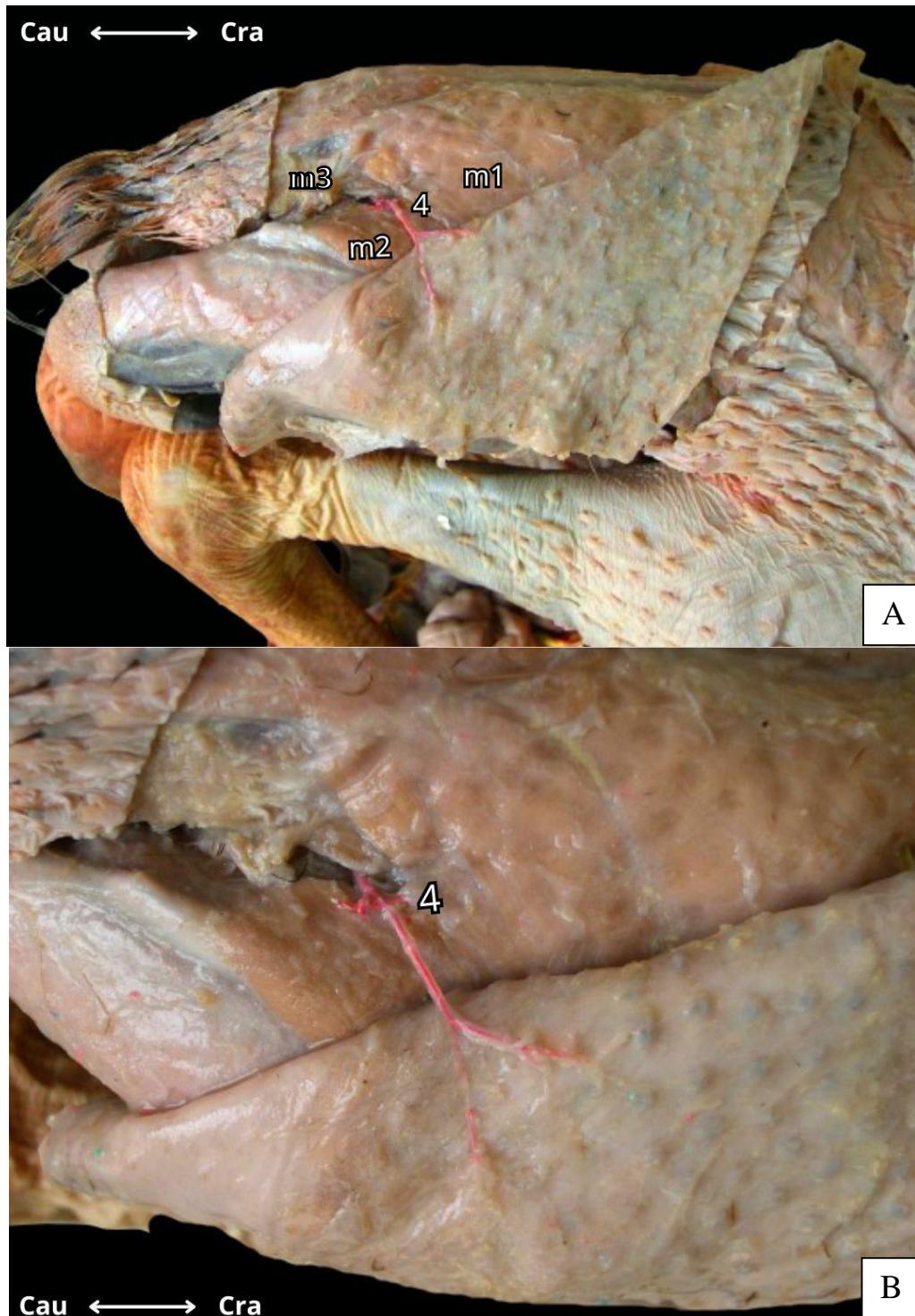


Figura 9: Fotomacrografia digital da vista lateral direita no avestruz. 4: ramos cutâneos da artéria caudal lateral. m1: músculo iliotibial lateral (porção pós-acetabular). m2: flexor crural lateral (porção pélvica). m3: caudofemoral. (A) menor aumento, posição da artéria cutânea e músculos no antímero direito. (B) maior aumento, evidenciando a artéria cutânea e seu ramos no antímero direito. (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).



Figura 10: Fotomacrografia digital da vista lateral esquerda do avestruz. 5: ramo cutâneo da artéria pública. 6: ramo cutâneo da artéria femoral caudal. (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).

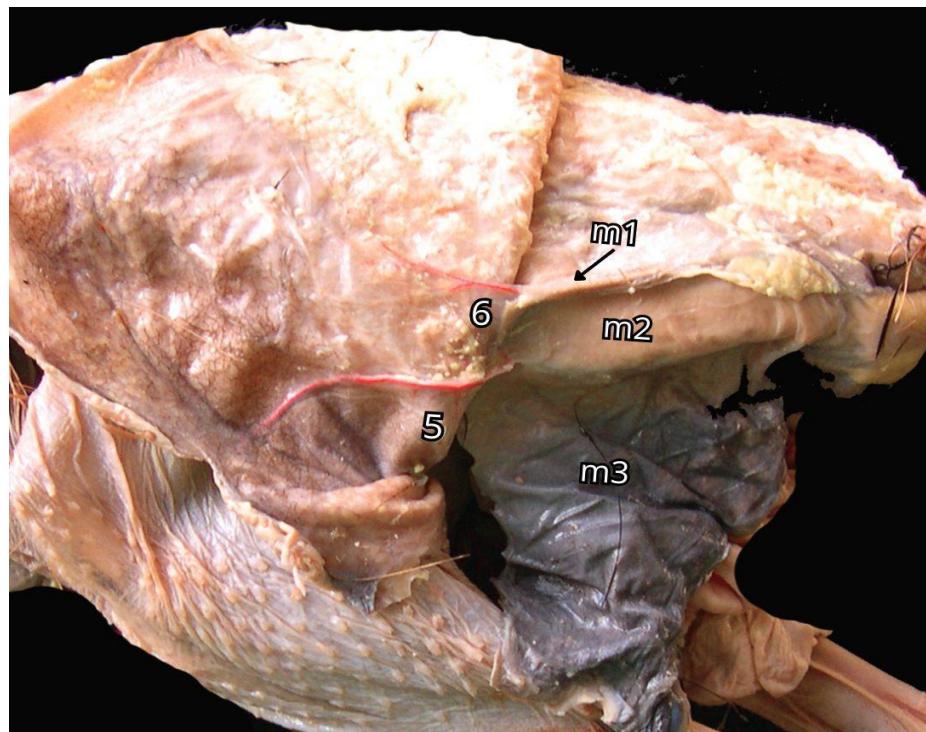


Figura 11: Fotomacrografia digital da vista lateral esquerda do avestruz. 5: ramo cutâneo da artéria pública. 6: ramo cutâneo da artéria femoral caudal. m1: músculo flexor crural lateral (porção pélvica). m2: músculo obturador medial. m3: músculo oblíquo externo. (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).

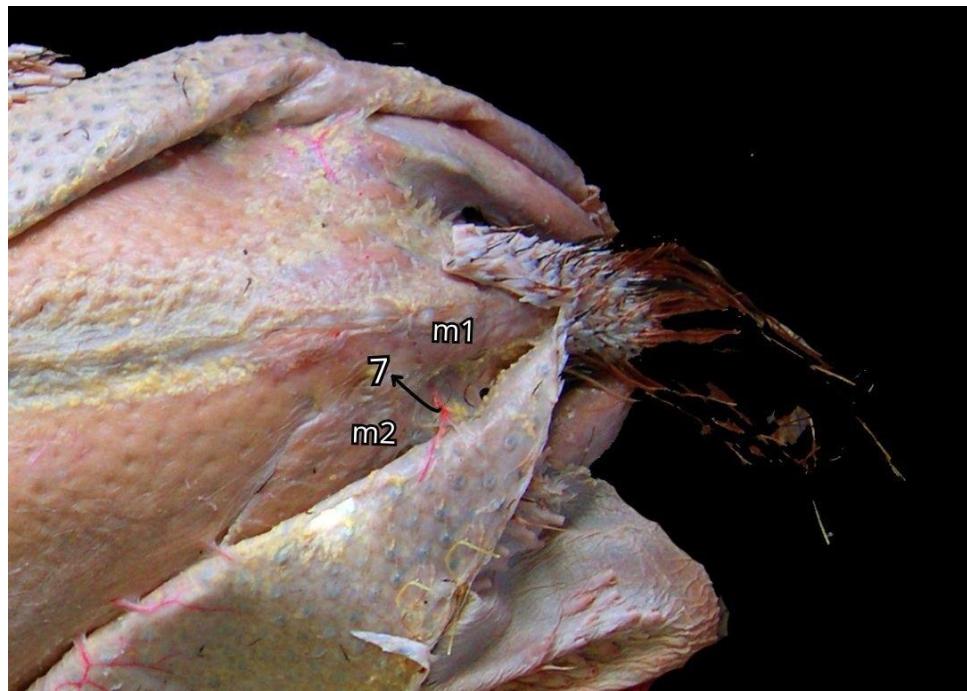


Figura 12: Fotomacrografia digital da vista dorsal, região da cauda. 7: ramo cutâneo da artéria pudenda. m1: músculo elevador da cauda. m2: músculo iliotibial lateral (porção pós-acetabular). (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).

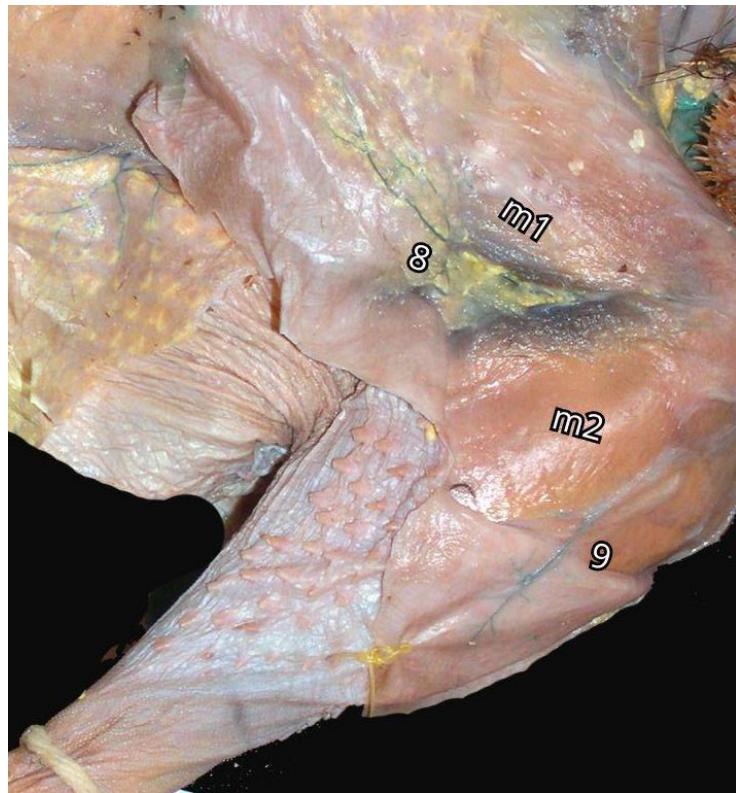


Figura 13: Fotomacrografia digital da vista lateral, membro pélvico direito. 8: artéria femoral cutânea lateral. 9: artéria crural cutânea caudal. m1: músculo iliotibial lateral (porção intermédia). m2: músculo gastrocnêmio (porção lateral). (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).

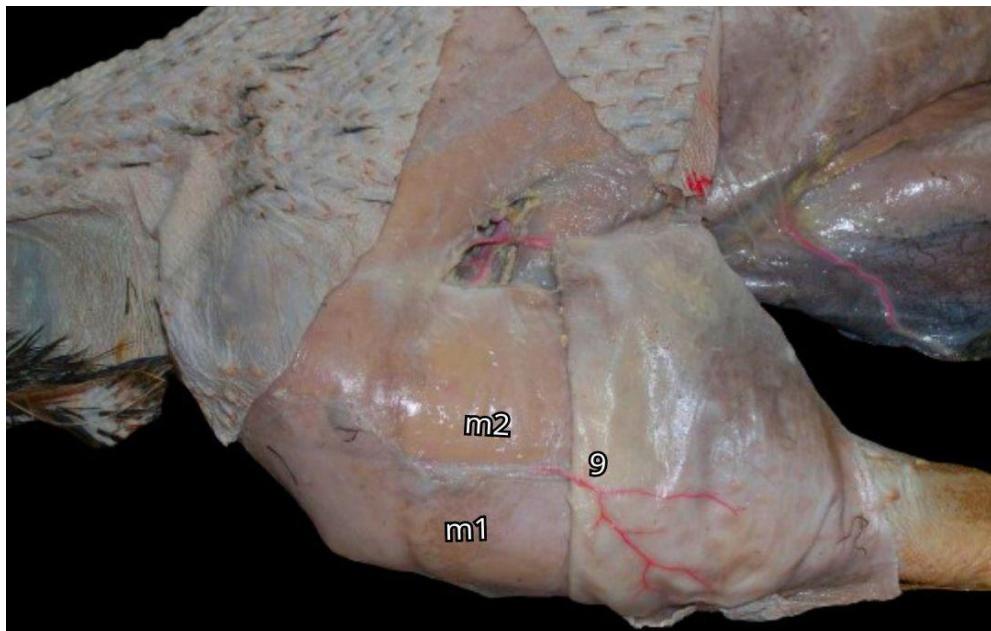


Figura 14: Fotomacrografia digital da vista lateral, membro pélvico esquerdo. 9: artéria crural cutânea caudal. m1: músculo fibular longo. m2: músculo gastrocnêmio (porção lateral). (Nomenclatura: Nômina Anatômica Aviária, 2º edição).

Os antímeros (direito e esquerdo) da pele dos avestruzes foram dissecados para identificação das artérias cutâneas diretas, e a frequência absoluta e relativa dos vasos foram descritas na tabela 1.

Tabela 1: Frequência absoluta e relativa das nove artérias cutâneas diretas identificadas nos filhotes de avestruzes dissecados.

Vasos	Avestrizes (n=30)	
	Direita	Esquerda
Ramo cutâneo da artéria cranial da coxa	28 (93,33%)	27 (90%)
Ramo cutâneo da artéria femoral cranial	28 (93,33%)	27 (90%)
Artéria femoral cutânea lateral	28 (93,33%)	25 (83,33%)
Ramo cutâneo da artéria caudal da coxa	28 (93,33%)	26 (86,66%)
Artéria crural cutânea caudal	27 (90%)	27 (90%)
Ramo cutâneo da artéria pública	24 (80%)	24 (80%)
Ramo cutâneo da artéria pudenda	14 (46,66%)	16 (53,33)
Ramo cutâneo da artéria caudal lateral	12 (40%)	11 (36,66)
Ramo cutâneo da artéria femoral caudal	15 (50%)	14 (46,66%)

n: número de indivíduos.

5 DISCUSSÃO

Devido à ausência literária referente ao tema, torna-se difícil realizar comparações entre as descrições vasculares relatadas no estudo. Em geral, as artérias cutâneas aqui identificadas, foram nomeadas como ramos a partir das artérias de origem (CINAV, 1994). Apenas as artérias crural cutânea caudal e femoral cutânea lateral descritas no presente trabalho, foram citadas por Baumel (1993) na Nômina Anatômica Aviária. Outras artérias cutâneas relatadas por ele, não foram observadas nos modelos dissecados.

Nove artérias cutâneas diretas distintas foram descritas na pele dos avestruzes, estas apresentaram padrões relacionados à frequência e disposição anatômica. A identificação dos vasos e suas posições anatômicas no presente estudo, poderão auxiliar na criação de retalhos de padrão axial em aves, visto que Pavletic (1993) afirma que a criação de retalhos cutâneos de padrão axial, dependem inteiramente da detecção de uma artéria cutânea direta e do reconhecimento da sua extensão vascular.

Os marcos cirúrgicos para incisões de retalho e suas artérias foram definidos para algumas espécies de mamíferos (PAVLETIC, 1993). Diversos *flaps* de padrão axial foram descritos e nomeados conforme a artéria que garante o seu suporte sanguíneo (FOWLER; WILLIANS, 1999). No entanto, não há trabalhos relacionados à descrição de vasos cutâneos para a aplicação de retalhos de padrão axial para a classe estudada.

Literaturas relatam diferentes técnicas relacionadas a cirurgias reconstrutivas para o fechamento de feridas extensas em aves. Como os retalhos de avanço (GENTZ; LINN, 2000; KOŽÁR et al., 2013; SANDER et al., 2013) e enxertos (HANNON, 1993; JOHNSON, 1994). Contudo, o uso de retalho de padrão axial é quase que inexistente, possivelmente pela falta de trabalhos que descrevam a vascularização cutânea direta e a sua localização anatômica.

Espécies de aves domésticas e de vida selvagem geralmente apresentam feridas cutâneas extensas secundárias a traumas. Essas feridas apresentam desafios distintos em termos de manejo e métodos de resolução (ALTMAN, 1997). Além disso, do ponto de vista comportamental, os pacientes aviários raramente toleram grandes curativos utilizados para promover a cicatrização de feridas (MCCLUGGAGE, 1997), sendo extremamente importante pesquisas que busquem novas formas de tratamentos de defeitos cutâneos, como o uso de retalho de padrão axial.

O uso de retalho axial em feridas extensas reduz o tempo de tratamento e garante a cicatrização mais rápida da lesão (PAVLETIC, 1993). Segundo Kožár et al. (2013), a maioria das lacerações cutâneas podem cicatrizar sem qualquer intervenção cirúrgica por via secundária, com debridamento da ferida. Entretanto, a seleção do tratamento não cirúrgico requer, na maioria dos casos, um tempo de cicatrização longo, com complicações frequentes, podendo impedir o retorno das aves à natureza. Os tratamentos cirúrgicos com retalhos permitem a cobertura imediata de um leito da ferida, impedindo o tratamento prolongado, cicatrização excessiva e contratura das bordas da lesão (FOSSUM, 2014).

Resultados de pesquisas em canídeos indicaram o tipo predominante de vascularização da pele e os vários padrões axiais disponíveis para resolução de defeitos cutâneos (PARGANA, 2009). Dos vasos utilizados para criar retalhos cutâneos em canídeos, um apresentou semelhança com o presente estudo, a artéria caudal lateral. Esta artéria também foi encontrada em 40% dos avestruzes estudados, mesmo tratando-se de classes distintas. Outra artéria encontrada no avestruz e que pode ser comparada com os canídeos, é o ramo cutâneo da artéria pélvica. A artéria pélvica nas aves, também já foi descrita como artéria epigástrica (BAUMEL, 1993). Sendo assim, pode ser um ramo similar a artéria epigástrica caudal superficial usada para retalhos em cães.

Segundo Ferrell (2002), não existiam descrições de vasos cutâneos e técnicas de padrão axial em aves. Todavia, dois anos depois, o autor descreveu uma técnica de retalho de padrão axial bem-sucedida em codornas. Ele estudou o efeito do retalho axial de uma artéria já conhecida, e não realizou o mapeamento de outras artérias cutâneas, como no presente trabalho. West et al. (1981) descreveram que o padrão de vascularização cutânea em aves é difuso e diminuto. Ramificações menores são evidentes onde esses vasos passam através do músculo cutâneo com a arborização primária dentro da derme profunda (STETTENHEIM, 1972), corroborando com os achados observados durante a dissecção no estudo.

Ferrell et al. (2004), utilizou a artéria torácica externa caudal para desenvolver o retalho de padrão axial no tratamento de feridas cutâneas esternais em codornas. A artéria torácica externa caudal não foi dissecada nos avestruzes do presente estudo, pois a pele nesta região acabou sendo removida durante o desenvolvimento de outro trabalho, impossibilitando a descrição destes vasos. No entanto, um vaso distinto, nomeado como ramo cutâneo da artéria pélvica foi identificado, apresentando o mesmo potencial da artéria torácica externa caudal.

O ramo cutâneo da artéria pélvica, apesar de estar na região abdominal, localizava-se na face ventrolateral e possuiu características semelhantes a artéria torácica externa caudal descrita por Ferrell et al. (2004), uma vez que, supria a face ventral, próximo a quilha esternal. Além disso, estava presente em uma região mais móvel da pele, facilitando a criação do retalho. O uso de retalhos requer a presença de pele relativamente frouxa e móvel adjacente ao defeito para que o mesmo seja bem sucedido (GENTZ; LINN, 2000). O local escolhido para o retalho cutâneo deve possuir pele redundante que possa ser mobilizada para cobrir a ferida (PAVLETIC, 1993).

Ferrell et al. (2004) também relataram que a pele que flanqueava a porção ventral da quilha possuía um suprimento vascular bem desenvolvido, apesar de não determinar quais vasos. Isto corrobora com os resultados observados no presente estudo, visto que, próximo a esta região foi identificado duas artérias cutâneas diretas, o ramo cutâneo da artéria pélvica, descrito anteriormente e o ramo cutâneo da artéria femoral caudal. Este último, localizado na face lateral da pelve, onde, estes ramos, devido sua disposição anatômica são capazes de irrigar também a porção ventral.

A artéria femoral caudal nas aves, também foi descrita como artéria femoral profunda (BAUMEL, 1993), pois esta estende-se para dentro dos músculos flexores caudalmente à coxa e posteriormente segue para suprir a pele.

As artérias cutâneas diretas não foram visíveis em todos os animais dissecados, dado que, em alguns casos, não houve o preenchimento com o látex. Isso pode ter ocorrido, devido ao calibre das artérias cutâneas serem menores, podendo favorecer sua obstrução e impossibilitar a chegada do látex em todos os vasos. Ademais, o látex é um material mais viscoso, podendo dificultar o preenchimento de vasos menos calibrosos. Segundo Lopes et al. (2015), a coagulação no momento indesejado, pode provocar o não preenchimento por completo dos vasos. Todavia, o não preenchimento com o látex não quer dizer a inexistência das artérias.

Embora fosse esperado o preenchimento de todos os vasos cutâneos com o látex, o número de artérias visualizadas foi suficiente para determinar um padrão dos vasos encontrados, visto que, das nove artérias encontradas, seis apresentaram uma frequência de até 80% (Ramo cutâneo da artéria cranial da coxa, ramo cutâneo da artéria pélvica, ramo cutâneo da artéria femoral cranial, ramo cutâneo da artéria caudal da coxa, artéria femoral cutânea lateral e artéria crural cutânea caudal). E apenas três tiveram uma frequência menor de 40% (Ramo cutâneo da artéria pudenda, ramo cutâneo da artéria caudal lateral, ramo cutâneo da artéria femoral caudal), justamente os vasos de menor calibre, que pode ser justificado pelo preenchimento insuficiente do látex. Por ser menos fluido, o uso do látex é mais eficiente na visualização de estruturas mais calibrosas (RODRIGUES, 2010).

6 CONCLUSÃO

O estudo permitiu identificar nove artérias cutâneas presentes nos avestruzes, assim como, determinar suas posições anatômicas a fim de auxiliar o médico veterinário a desenvolver retalhos de padrão axial para o tratamento de feridas extensas. Esse procedimento torna viável a reconstrução precoce de feridas e garante a recuperação mais rápida das aves, aumentando as chances de resultados bem-sucedidos. Desse modo, os resultados aqui descritos poderão favorecer a aplicação de futuros tratamentos relacionados a cirurgias reconstrutivas em diferentes espécies de aves. Como também contribui para o campo da anatomia animal, visto a falta de literatura sobre o tema estudado.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMAN, R.B. Soft tissue surgical procedures. In: ALTMAN, R.B.; CLUBB, S.L.; AWADHIYA, R. P.; VAGAD, J. L.; KOLTE, G. N. Studies on acute inflammation in the chicken using mesentery as a test system. **Research in Veterinary Science**, v. 29, p. 172 – 80, 1980.
- BANKS, W. J. **Histologia veterinária aplicada**. 2. ed. São Paulo: Manole Ltda. 1991, 655p.
- BAUMEL, J. J. **Handbook of avian anatomy: nomina anatômica avium**. Cambridge, Mass: Harvard University, Nuttal Ornithological Club, 1993. p. 779.
- BIONDO, D.; PLETSCHE, J.A.; GUZZO, G.B. Impactos da ação antrópica em indivíduos da fauna silvestre de Caxias do Sul e região: uma abordagem *ex situ*. **Revista Brasileira Biociências**, v.17, n.1, p.14-24, 2019.
- BORGES, E.L.; SAAR, S.R.C.; LIMA, V.L. A.N.; GOMES, F.S.L.; MAGALHÃES, M.B.B. **Feridas: como tratar**. Belo Horizonte: Coopmed, 2001, 144p.
- BRANCO, A.M. Resgate e reabilitação da fauna silvestre oriunda do comércio ilegal na América do Sul. 1^a. **Conferência Sul Americana Sobre o Comércio Ilegal de Fauna Silvestre**, Brasília, p.17-21, 2000.
- CAMPBELL, T.W.; ELLIS, C.K. **Avian and exotic animal hematology and cytology**. 3rd. Ames: Blackwell Publishing Professional, 2007.
- CARLSON, H. C.; ALLEN, J. R. The acute inflammatory reaction in chicken skin: blood cellular response. **Avian diseases**, v. 13, p. 817-833, 1969.
- CASTRO, J.L.C.; HUPPES, R.R.; DE NARDI, A.B.; PAZZINI, J.M. **Princípios e técnicas de cirurgias reconstrutivas da pele de cães e gatos (Atlas colorido)**. Curitiba: Medvep, 2015.
- CASTRO, P. F.; FANTONI, D. T.; MATERA, J. M. Estudo retrospectivo de afecções cirúrgicas em aves. **Pesquisa. Veterinária. Brasileira**, v. 33, n.5, p. 662-668, 2013.

CESARETTI, I. U. R. Processo fisiológico de cicatrização da ferida. **Pelle Sana**, v. 2, p. 10-12, 1998.

CORNELL, K. Stomach. In: TOBIAS, K.M, JOHNSTON, S.A. **Veterinary surgery small animals**. St Louis, MO: Elsevier Saunders, 2012, p.1500–1512.

CORREIA, A.S. **Cirurgia oncológica: Tumores mamários em clínica de animais de companhia**. Dissertação de mestrado. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2014.

DAVIDSON, J. R. Current concepts in wound management and wound healing products. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 45, p. 537-564, 2015.

DOUGHTY, D.B. Principles of wound healing and wound management. In: BRYANT, R. A. **Acute and chronic wounds: nursing management**. St Louis: Mosby, 1992, p.31-68.

FERRELL, S. T. Avian Integumentary Surgery. **Seminars in avian and exotic pet medicine**, v. 11, p.125-135, 2002.

FERRELL, S.T.; DE COCK, H. E.; GRAHAM, J. E.; KASS, P. H.; TELL, L. A. Assessment of a caudal external thoracic artery axial pattern flap for treatment of sternal cutaneous wounds in birds. **American Journal of Veterinary Research**, v. 65 n. 4, p. 497 - 502, 2004.

FOSSUM, T. W. **Small Animal Surgery**. 3th. St. Louis: Mosby, 2007. 1610p.

FOSSUM, T. W. **Small animal surgery**. 5th. St. Louis: Elsevier, 2018. 1584p.

FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

FOWLER D.; WILLIAMS, J.M. **Manual of Canine and Feline Wound Management and Reconstruction**. 1st. British Small Animal Veterinary Association, RU, 1999.

FOWLER M.E. & CUBAS Z.S. Biology Medicine and Surgery of South American Animals. Iowa State University Press, Ames, 2001, 548p.

GENTZ, E. J.; LINN, K. A. Use of a dorsal cervical single pedicle advancement flap in 3 birds with cranial skin defects. **Journal of Avian Medicine and Surgery** v. 14, p. 31–36, 2000.

GONDIM, L. S. Q.; GOMES, D. M.; MAIA, P. C. C. **Casuística de aves selvagens atendidas de 2002 a 2004 na Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia**. 26º Congr. Bras. Zoologia, Londrina, p.86-87, 2006.

HANNON, D. E.; SWAIM, S.; MILTON, J. et al., Full-thickness mesh skin grafts in two Great Horned owls (*Bubo virginianus*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**. v.24, p. 539 - 552, 1993.

HEDGES, R. D. **The histology of the fowl**. New York: Academic Press, 1974, 648p.

HOGG, S.; MILLS, A.D.; FILE, S.E. Differences in benzodiazepine binding. in quail selectively bred for differences in tonic immobility. **Pharmacol Biochem Behav**. v.54, n.1, p.117-121, 1996.

HOSGOOD, G. Feridas abertas. In: TOBIAS, K. M.; JOHNSTON, S. A. **Cirurgia Veterinária: Pequenos Animais**. São Luís: Saunders; 2012, p. 1210-1220.

ICMBio. 2016. **Sumário Executivo: livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/ran/images/stories/Noticias/sumario_executivo_livro_vermelho_ed_2016.pdf>. Acesso em: 22 de fevereiro 2024.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatômica veterinária**. 4. ed. Zurich, 1994. 197p.

JOHNSON, J. H.; SCHUMACHER, J.; MCCLURE, S. R. Use of a full-thickness autograft on the tarsus of an ostrich. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 205, p. 1019 - 1020, 1994.

JOHNSTON, D. E. The processes in wound healing. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 13, p. 186–96, 1977.

JORTNER, B. S.; ADAMS, W. R. Turpentine-induced inflammation in the chicken. A light- and electron-microscope study, with emphasis on the macrophage, epithelioid cell, and multinucleated giant cell reaction. **Avian diseases**, v. 15, p. 533-550, 1971.

JOSEPH, V. Infections and parasitic of captive passerines. **Seminars in avian and exotic pet medicine**, v. 12, n. 1, p. 21-28, 2003.

KATIYAR, A. K.; VEGAD, N.; AWADHIYA, R. P. Pathology of inflammatory- reparative response in punched wounds of the chicken skin. **Avian Pathology**, v. 21, p. 471-480, 1992.

KING, A.S.; MCLELLAND, J. **Form and function in birds**. London: Academic Press, 1985.

KÖNING, H. E.; KORBEL, R.; LIEBICH, H. **Avian anatomy – textbook and colour atlas**, 2th. Sheffield: Publishing. 2016. 360p.

KOŽÁR, M.; MOLNÁR, L.; TRBOLOVÁ, A.; KOŽÁROVÁ, I. Application of a single vascularised skin flap in eastern imperial eagle with skin defects. **Veterinary Record**, v. 172, p. 425–431, 2013.

LAVKER, R.M. Lipid synthesis in the chick epidermis. **The Journal of investigative dermatology**, Baltimore, v.65, p.93-101, 1975.

LIMA JÚNIOR, E. M.; DE MORAES FILHO, M. O.; COSTA, B. A.; ROHLEDER, A. V. P.; ROCHA, M. B. S.; FECHINE, F. V.; FORTE, A. J.; ALVES, A. P. N. N.; SILVA JÚNIOR, F. R.; MARTINS, C. B.; MATHOR, M. B.; MORAES, M. E. A. Innovative Burn Treatment Using Tilapia Skin as a Xenograft: A Phase II Randomized Controlled Trial. **Journal of Burn Care & Research**, v. 41, p. 585-592, 2020.

LOPES, M. B.; FREITAS, S. C. M.; DE FARIA, M. M. M. D.; DOS SANTOS, R. R. B. Utilização de Técnicas de Preenchimento Cavitário na Produção de Peças Anatômicas Sintéticas para o Estudo Do Corpo Animal. XIV SEPA - **Seminário Estudantil de Produção Acadêmica**, UNIFACS, v. 14, p. 87 -95, 2015.

LUCAS, A.M. Lipoid secretion by the body epidermis in avian skin. In: SPEARMAN, R.I.C.; RILEY, P.A. **The skin of vertebrates**. London: Academic Press, 1980. p.33-45.

MCCULLAGH, D. Bandaging, In: ALTMAN, R. CLUBB, S. DORRESTEIN, G., et al. **Avian Medicine and Surgery**. Philadelphia, PA, Saunders, 1997, p 828-835.

MICKELSON, M. A.; MANS, C.; COLOPY, S. A. Principles of Wound Management and Wound Healing in Exotic Pets. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 19, n.1, p. 33-53, 2016.

ÖZTÜRK, F.; ERMERTCAN, A. T. Wound healing: a new approach to the topical wound care. **Cutaneous and Ocular Toxicology**, v. 30, n. 2, p. 92-99, 2011.

PARGANA, A.M. **Técnicas reconstrutivas em cirurgia oncológica de canídeos e felídeos**. Dissertação de mestrado. Universidade técnica de Lisboa, Faculdade de medicina veterinária. Lisboa, 2009.

PAVLETIC, M. **Atlas of Small Animal Reconstructive Surgery**. Philadelphia, PA, Lippincott, 1993.

PAVLETIC, M.M. **Atlas of small animal reconstructive surgery**. 2.ed. Philadelphia, Pennsylvania: W.B. Saunders Company, 1999. 434p.

PAVLETIC, M.M. **Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery**. 3.ed. Wiley-Blackwell, Cambridge, 2010. 696p.

PAVLETIC, M.M. **Axial pattern flaps in small animal practice**. Vet Clin North Am-Sm Anim Pract, 1990.

PICCOLO, N.; PICCOLO, M. S.; PICCOLO, M. T. S. Uso de pele de rã como curativo biológico como substituto temporário da pele em queimaduras. **Revista Brasileira de Queimaduras**, v. 2, p. 18-24, 2002.

PORTOU, M. J.; BAKER, D.; ABRAHAM, D.; TSUI, J. The innate immune system, toll-like receptors and dermal wound healing: A review. **Vascular Pharmacology**, v. 71, p. 31-36, 2015.

REAVILL, D.; SCHMIDT, R. Avian Surgical Pathology. In: FUDGE, A.M. **Laboratory Medicine: Avian and Exotic Pets**. Philadelphia, WB Saunders, 2000, p.133-146.

REIS, N.R. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: UEL. 2006, 437 p.

RODRIGUES, H. **Técnicas Anatômicas**. 4º ed. GM Gráfica e Editora, Vitória, ES. 2010, 269p.

ROWAN, M. P.; CANCIO, L. C.; ELSTER, E. A.; BURMEISTER, D. M.; ROSE, L. F.; NATESAN, S.; CHAN, R. K.; CHRISTY, R. J.; CHUNG, K. K. Burn wound healing and treatment: review and advancements. **Critical Care**, v. 19, p. 243, 2015.

SANDER, S.; WHITTINGTON, J. K.; BENNETT, A. BURGDORF-MOISUK, A.; MITCHELL, M. A. Advancement flap as a novel treatment for a pododermatitis lesion in a red-tailed hawk (*Buteo jamaicensis*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 27, p. 294 - 300, 2013.

SANTOS, G. G. C.; MATUELLA, G. A.; CORAIOLA, A. M.; SILVA, L. C. S.; LANGE R. R.; SANTIN, E. Doenças de aves selvagens diagnosticadas na Universidade Federal do Paraná (2003-2007). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.28, n. 11, p. 565-570, 2008.

SCHEFFER, J. P.; ATALLAH, F. A.; GOMES, C.; ESTUPÑAN, O. F. T.; SILVA, S. J. Q.; SILVA, T. I. R.; VALE, D. F.; OLIVEIRA, A. L. A. Cirurgia reconstrutiva no tratamento de feridas traumáticas em pequenos animais. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 35, p. 70 - 78, 2013.

SCHULTE, M. S.; RUPLEY, A. E. Avian care and husbandry. **Vet. Clin. North Am. Exot. Anim. Pract.** v.7 p.315-350, 2004.

SPEARMAN, R.I.G.; HARDY, J.A. Integument. In: KING, A. S.; MCLELLAND, J. **Form and function in birds**. Orlando: Academic Press, 1985. p.1-56.

STANLEY, B.J. **Reconstructive surgery**. College of Veterinary Medicine, Michigan State University, USA. 2007. Disponível em: <<http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2007&Category=2996&PID=18149&O=Generic>>. Acesso em 22 de fevereiro de 2024.

STETTENHEIM, P. The integument of birds. In: FARNER, D.; KING, J.; PARKES, K. **Avian Biology**. New York: Academic Press, 1972, p.2-54.

SWAIM, S. Skin grafts. **Vet Clin North Am Small Anim Pract**, v. 20, p. 147-175, 1990.

VASCONCELLOS, C.H.C.; MATERA, J.M.; DAGLI, M.L.Z. Clinical evaluation of random skin flaps based on the subdermal plexus secured with sutures or sutures and cyanoacrylate adhesive for reconstructive surgery in dogs. **Veterinary Surgery**, v.34, p.59-63, 2005.

WEST, N.; LANGILLE, B.; JONES, D. Cardiovascular system. In: KING, A.; MCLELLAND, J. eds. **Form and function in birds**. New York: Academic Press Inc. 1981, p. 235-339.

YAMADA, B.F.A. Terapia tópica de feridas: limpeza e desbridamento. **Revista da Escola de Enfermagem USP**, São Paulo, v.33, p.133-140, 1999.