

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

ESTUDO ANATÔMICO E IMAGINOLÓGICO DO BRAÇO E DA
COXA EM TAMANDUÁ-BANDEIRA (*Myrmecophaga tridactyla* –
Linnaeus, 1758) PARA A DETERMINAÇÃO DE ACESSO
CIRÚRGICO

NATÁLIA FERREIRA SESOKO

Botucatu - SP
Agosto 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

ESTUDO ANATÔMICO E IMAGINOLÓGICO DO BRAÇO E DA COXA EM
TAMANDUÁ-BANDEIRA (*Myrmecophaga tridactyla* – Linnaeus, 1758) PARA
A DETERMINAÇÃO DE ACESSO CIRÚRGICO

NATÁLIA FERREIRA SESOKO

Dissertação apresentada junto ao
Programa de Pós-Graduação em
Medicina Veterinária para obtenção do
título de Mestre

Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Teixeira
Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sheila Canevese
Rahal

Nome do Autor: Natália Ferreira Sesoko

Título: ESTUDO ANATÔMICO E IMAGINOLÓGICO DO BRAÇO E DA COXA
EM TAMANDUÁ-BANDEIRA (*Myrmecophaga tridactyla* – Linnaeus, 1758)
PARA A DETERMINAÇÃO DE ACESSO CIRÚRGICO

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof Dr Carlos Roberto Teixeira
Presidente e Orientador
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof Dr Luiz Carlos Vulcano
Membro
Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof^a Dr^a Márcia Rita Fernandes Machado
Membro
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal
FCAV – UNESP – Jaboticabal

Data da Defesa: 6 de agosto de 2012

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha família

Aos meus pais Masanobu e Sueli

... pelo apoio, confiança, ajuda, incentivo e amor incondicionais

... por me ensinarem o valor da vida e o que realmente importa

... por me proporcionarem uma vida maravilhosa

Às minhas irmãs Marina e Alice

... por compartilharem a vida comigo

... pela amizade, companheirismo, apoio, confiança e amor

Às minhas primas Daiane, Gabriela, Ana Clara e Maria Carolina

... pela união, amizade, companheirismo e amor

À minha tia Silvana

... por ser minha segunda mãe, pelo apoio, confiança e amor

Aos meus sobrinhos Matteus, Enrico, Victória, Leticia, Melissa, Aurora e Sophia

... por alegrarem a minha vida e por me fazerem sentir o que é amor incondicional

Tenho muito orgulho de fazer parte dessa família imensa e saibam que tudo que eu faço é por vocês

AMO VOCÊS!!

Agradecimentos

Ao meu orientador Prof Dr Carlos Roberto Teixeira

... pela amizade, oportunidade e confiança em mim depositada; por ter me aceitado como estagiária e depois como orientada e ter me dado a oportunidade de crescer profissionalmente

À minha co-orientadora Profª Drª Sheila Canevese Rahal

... pela amizade e confiança em mim depositada; pela disponibilidade ao apoio teórico; por ter me incentivado a realizar o mestrado e pelas correções de todos os trabalhos

Ao Prof Dr Luiz Carlos Vulcano

... pela disposição em participar das minhas bancas e por possibilitar a utilização dos aparelhos de radiografia e tomografia computadorizada

À Profª Drª Márcia Rita Fernandes Machado

... pela disposição em participar da minha banca e por poder acrescentar o seu conhecimento para beneficiar meu trabalho

À Profª Drª Maria do Carmo de Oliveira

... pela amizade, confiança, oportunidade e apoio; por me ensinar a prática das disseções e a estudar a anatomia diversa dos animais silvestres
... por me acolher em Botucatu, por me incentivar na minha carreira profissional e pelo carinho

Aos funcionários do CEMPAS da UNESP de Botucatu Sr. Irineu e Sr. Renato

... pela incontestável ajuda e paciência na execução do meu projeto. Sem eles com certeza tudo seria mais difícil

Ao técnico em Diagnóstico por Imagem Heraldo

... pela execução dos exames tomográficos e formulação das imagens tridimensionais.

... por me atender com paciência, dedicação e disposição

À funcionária das técnicas cirúrgicas da UNESP de Botucatu Ana

... pela paciência na execução do meu projeto e agüentar o “cheirinho” dos meus tamanduás

Aos funcionários da Secretaria de Pós-graduação e à funcionária da Secretaria do Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária Vanessa

... pela orientação, paciência e disposição em ajudar

Ao funcionário Daniel Ornelas

... pelas fotos, filmagens e configuração de figuras

... pela ajuda e disposição

Aos médicos veterinários e amigos Felipe Carvalho Evangelista, Lívia Pasini de Souza, Natalie Bertelis Merlini, Roberta Valeriano dos Santos e Zara Bortolini

... pela ajuda na execução do meu projeto, pela correção dos trabalhos e por me apoiarem nessa jornada difícil

... por tornarem minha vida muito mais feliz, por estarem do meu lado sempre, por compartilharem a vida de vocês, pelas inúmeras risadas e por serem minha família, mesmo que por pouco tempo

... amo vocês e vou sentir muita saudade

À minha irmã e designer de desenhos Marina Ferreira Sesoko

... pela paciência em me ajudar nos meus trabalhos desde criança

... por fazer desenhos maravilhosos que valorizam muito o meu trabalho

... pela amizade e amor incondicionais

... te amo

À família CEMPAS

... pelo convívio agradável, compartilhamento de conhecimento, colaboração mútua, amizade e apoio

Aos amigos Luiz Mattos e André Cardoso

... pela amizade, companheirismo e por tornarem meus dias mais agradáveis

Aos amigos Emanuelle Guidugli Sabino e Leonardo Delatorre Kairalla

... amigos de longa data, que felizmente vieram trabalhar em Botucatu

... pela amizade, companheirismo, apoio e por estarem presente sempre

... amo vocês

Ao meu noivo Nilo Brazi Dayoub

... por acreditar no meu potencial, pelo incentivo, apoio, companheirismo, amizade

... por me fazer feliz, por me divertir, por me fazer sentir a melhor pessoa do mundo

... por me dar a oportunidade de ter a minha família

... muito obrigada por tudo

... te amo muito

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Idade e procedência dos tamanduás-bandeira e procedimentos efetuados.....	22
--	----

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Aspecto lateral do membro torácico do Tamandua. Em A identificam-se as seguintes particularidades ósseas: 1- espinha primária da escápula, 2- processo posterior da espinha da escápula, 3- acrômio, 4- espinha secundária da escápula, 5- fossa pós-escapular, 6- tuberosidade maior do úmero, 7- tubérculo deltóide, 8- ligamento delto-epicondilar, 9- epicôndilo lateral, 10- olécrano. Em B observam-se as áreas de fixação dos seguintes músculos: 11- M. supra-espinhoso, 12- M. infra-espinhoso, 13- M. redondo maior, 14- M. rombóide, 15- M. deltóide e M. trapézio, 16- M. redondo menor, 17- M. redondo menor, M. supra e M. infra-espinhoso, 18- cabeça medial do M. tríceps, 19- M. deltóide e M. céfalo-umeral, 20- M. braquial, 21- M. extensor carpo radial, 22- M. extensor carpo ulnar, 23- M. ancôneo e M. tríceps, 24- M. flexor digital profundo, 25- M. supinador, 26- M. extensor digital. Adaptado de Taylor (1978)..... 8
- Figura 2 - Aspecto medial do membro torácico do Tamandua. Em A identificam-se as seguintes particularidades ósseas: 1- forame supracoracóide, 2- processo coracóide, 3- acrômio, 4- tuberosidade menor do úmero, 5- crista peitoral, 6- epicôndilo medial, 7- olécrano, tuberosidade radial. Em B observam-se as áreas de fixação dos seguintes músculos: 9- M. rombóide, 10- M. sub-escapular, 11- M. elevador da escápula, 12- M. serrátil, 13- cabeça medial do M. tríceps, 14- M. redondo maior, 15- M. latíssimo dorsal, 16- M. epitrocleo-ancôneo, 17- M. flexor carpo radial, 18- M. tríceps, M. epitrocleo-ancôneo e M. dorso-epitrocLEAR, 19- M. bíceps, 20- M. flexor digital profundo, 21- M. pronador quadrado. Adaptado de Taylor (1978)..... 9
- Figura 3 - Áreas de fixação muscular no úmero de Tamandua. A- vista cranial, B- vista caudal, 1- M. sub-escapular, 2- M. peitoral menor, 3- cabeça medial do M. tríceps, 4- M. peitoral abdominal, 5- M. latíssimo dorsal, 6- M. redondo maior, 7- M. peitoral maior, 8- M. céfalo-umeral e M. deltóide, 9- M. bráquio-radial, 10- M. braquial, 11- M. extensor carpo radial, 12- M. extensor digital comum, 13- M. flexor digital profundo, 14- M. flexor digital superficial, 15- M. pronador redondo, 16- M. deltóide, 17- M. coracobraquial, 18- M. epitrocleo-ancôneo, 19- M. ancôneo, 20- M. infra-espinhoso. Adaptado de Taylor (1978)..... 10

- Figura 4 - Aspecto lateral da musculatura do braço do Tamandua. A- Músculos superficiais do membro torácico, B- músculos profundos do membro torácico, 1- latíssimo dorsal, 2- trapézio, 3- céfalo-umeral, 4- espinodeltóide, 5- acromiodeltóide, 6- dorso-epitrocLEAR, 7- cabeça escapular do tríceps, 8- cabeça lateral do tríceps, 9- ancônio, 10- flexor digital profundo, 11- extensor carpo ulnar, 12- extensor digital comum, 13- extensor carpo radial, 14- cabeça profunda, 15- cabeça superficial, 16- braquiorradial, 17- rombóide, 18- redondo maior, 19- infra-espinhoso, 20- supra-espinhoso, 21- cabeça medial do tríceps, 22- braquial, 23- supinador. Adaptado de Taylor (1978)..... 12
- Figura 5 - Aspecto medial da musculatura do braço do Tamandua. A- Músculos superficiais do membro torácico, B- músculos profundos do membro torácico, 1- dorso-epitrocLEAR, 2- epitrocLEO-ancônio, 3- pronador redondo, 4- flexor carpo radial, 5- flexor digital superficial, 6- cabeça superficial do braquio radial, 7- flexor carpo ulnar, 8- sub-escapular, 9- redondo maior, 10- cabeça escapular do tríceps, 11- cabeça medial do tríceps, 12- cabeça curta do bíceps, 13- cabeça longa do bíceps, 14- flexor digital profundo. Adaptado de Taylor (1978)..... 13
- Figura 6 - Vista medial do membro torácico do Tamandua, mostrando as áreas de fixação muscular das três cabeças do M. flexor digital profundo, com o qual o M. tríceps medial se insere. 1- cabeça medial do tríceps, 2- tendão comum, 3- cabeça epicondilar, 4- cabeça radial, 5- cabeça ulnar. Adaptado de Taylor (1978)..... 15
- Figura 7- Úmero direto de tamanduá-bandeira adulto. A- Vista cranial, B- vista caudolateral, 1- tubérculo maior, 2- tubérculo menor, 3- sulco intertubercular, 4- corpo do úmero, 5- tuberosidade deltóide, 6- tuberosidade peitoral, 7- crista peitoral, 8- tuberosidade redonda maior, 9- epicôndilo lateral, 10- crista supracondilar lateral, 11- epicôndilo medial, 12- capítulo, 13- tróclea, 14- fossa radial, 15- forame supratrocLEAR, 16- cabeça do úmero, 17- colo do úmero, 18- fossa do olécrano..... 26
- Figura 8- Radiografias digitais do membro torácico direito de tamanduá-bandeira adulto. A- Projeção mediolateral, B- projeção craniocaudal, 1- espinha maior da escápula, 2- processo hemato da escápula, 3- cabeça do úmero, 4- tubérculo maior, 5- tubérculo menor, 6- tuberosidade deltóide, 7- tuberosidade peitoral, 8- epicôndilo medial, 9- epicôndilo lateral, 10- crista supracondilar lateral, 11- capítulo, 12- tróclea, 13- forame supratrocLEAR, 14- olécrano..... 27

Figura 9 -	Reconstrução 3D da Tomografia Computadorizada do membro torácico direito de tamanduá-bandeira adulto. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- processo hemato da escápula, 2- cabeça umeral, 3- tubérculo maior, 4- tuberosidade deltóide, 5- tuberosidade peitoral, 6- epicôndilo medial, 7- epicôndilo lateral.....	28
Figura 10 -	Vista lateral da musculatura do braço direito de tamanduá-bandeira adulto. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- parte acromial do M. deltóide, 2- parte escapular do M. deltóide, 3- M. braquial, 4- cabeça lateral do M. tríceps, 5- cabeça longa do M. tríceps, 6- M. tensor da fáscia antebraquial, 7- M. grande dorsal.....	29
Figura 11 -	Vista medial da musculatura do braço direito de tamanduá-bandeira adulto. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- cabeça longa do M. bíceps braquial, 2- cabeça curta do M. bíceps braquial, 3- M. peitoral rebatido, 4- M. tensor da fáscia antebraquial, 5- veia cefálica, 6- plexo braquial.....	30
Figura 12 -	Vista caudomedial da musculatura do braço esquerdo de tamanduá-bandeira adulto. 1- M. tensor da fáscia antebraquial rebatido, 2- cabeça lateral do M. tríceps braquial, 3- cabeça medial do M. tríceps braquial, 4- cabeça longa do M. tríceps braquial, seta preta- M. olécrano-epicondilar.....	31
Figura 13 -	Vista caudomedial do membro torácico esquerdo de tamanduá-bandeira adulto. Seta preta- nervo ulnar, Ol-olécrano, Ep M- epicôndilo medial.....	32
Figura 14 -	Vista medial do membro torácico esquerdo de tamanduá-bandeira adulto. Seta preta- nervo mediano e artéria braquial passando dentro do forame supratroclear, Ep M- epicôndilo medial.....	32
Figura 15 -	Desenho esquemático demonstrando o acesso cirúrgico para a diáfise medial do úmero, com o animal em decúbito dorsal com o membro estendido caudalmente. Cd- Caudal, Cr- cranial, L- lateral, M- medial.....	33
Figura 16 -	Posicionamento do membro torácico direito para acesso ao úmero. Decúbito dorsal com o membro estendido caudalmente. Cd- Caudal, Cr- cranial, L- lateral, M- medial...	34
Figura 17 -	Incisão cutânea em abordagem craniomedial de membro torácico direito. Cd- Caudal, Cr- cranial.....	34
Figura 18 -	Musculatura presente na abordagem craniomedial ao úmero. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- M. peitoral superficial, 2- cabeça longa do M. bíceps braquial, 3- cabeça curta do M.	

	bíceps braquial, 4- veia cefálica.....	35
Figura 19 -	Rebatimento do músculo para visualização da diáfise umeral. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- M. peitoral superficial, 2- cabeça longa do M. bíceps braquial, 3- cabeça curta do M. bíceps braquial, 4- veia cefálica, 5- úmero.....	35
Figura 20 -	Incisão do M. peitoral superficial para acesso à metade proximal do úmero. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- M. peitoral superficial incisado, 2- inserção do M. peitoral superficial na tuberosidade peitoral do úmero, 3- cabeça longa do M. bíceps braquial, 4- cabeça curta do M. bíceps braquial.....	36
Figura 21 -	Demonstração de posicionamento de placa óssea para redução de possíveis fraturas.....	36
Figura 22 -	Fêmur direto de tamanduá-bandeira adulto. A- Vista cranial, B- vista caudolateral, 1- cabeça do fêmur, 2- fôvea, 3- colo do fêmur, 4- trocânter maior, 5- fossa trocântérica, 6- trocânter menor, 7- terceiro trocânter, 8- crista trocântérica, 9- côndilo lateral, 10- côndilo medial, 11- fossa intercondilar, 12- epicôndilo lateral, 13- epicôndilo medial, 14- tróclea.....	38
Figura 23 -	Radiografia digital do membro pélvico direito em projeção mediolateral de tamanduá-bandeira adulto. 1- Cabeça do fêmur, 2- trocânter maior, 3- terceiro trocânter, 4- crista trocântérica, 5- tróclea, 6- côndilos, 7- patela, 8- osso sesamóide do mm poplíteo.....	39
Figura 24 -	Radiografia digital do membro pélvico esquerdo em projeção craniocaudal de tamanduá-bandeira adulto. 1- Cabeça do fêmur, 2- trocânter maior, 3- fossa trocântérica, 4-trocânter menor, 5- terceiro trocânter, 6-côndilo medial, 7- epicôndilo medial, 8- côndilo lateral, 9- epicôndilo lateral, 10- patela, 11- osso sesamóide do músculo poplíteo.....	40
Figura 25 -	Reconstrução 3D da Tomografia Computadorizada do membro pélvico direito de tamanduá-bandeira adulto. A- Vista medial, B- vista caudolateral, 1- cabeça femoral, 2- trocânter maior, 3- terceiro trocânter, 4- crista trocântérica, 5- côndilo medial, 6- epicôndilo medial, 7- côndilo lateral, 8- epicôndilo lateral, 9- tróclea, 10- patela, 11- osso sesamóide do músculo poplíteo. A cabeça do fêmur está deformada devido ao recorte para separar o fêmur do acetábulo.....	41
Figura 26 -	Vista lateral da musculatura da coxa direita de tamanduá-bandeira adulto. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- M. tensor da fáscia lata, 2- M. vasto lateral, 3- M. bíceps femoral, 4- M. abductor crural caudal, 5- M. semitendinoso, 6- M. semimembranoso, 7- nervo isquiático.....	42

Figura 27 - Vista medial da musculatura da coxa direita de tamanduá-bandeira adulto. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- M. reto femoral, 2- M. vasto medial, 3- porção caudal do M. sartório, 4- M. pectíneo, 5- M. adutor da coxa, 6- M. grácil. A porção cranial do M. sartório foi rebatida.....	43
Figura 28 - Vista medial da coxa direita de tamanduá-bandeira adulto mostrando as estruturas neurovasculares. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- artéria ilíaca externa, 2- veia ilíaca comum, 3- artéria femoral, 4- veia femoral, 5- nervo safeno.....	44
Figura 29 - Vista lateral da coxa direita de tamanduá-bandeira adulto. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- cabeça pélvica do M. bíceps femoral rebatida, 2- M. abductor crural caudal, 3- nervo isquiático.....	44
Figura 30 - Desenho esquemático demonstrando o acesso cirúrgico para a diáfise lateral do fêmur, com o animal em decúbito lateral direito. Cd- Caudal, Cr- cranial.....	45
Figura 31 - Posicionamento do membro pélvico esquerdo para acesso ao fêmur. Decúbito lateral direito. Cd- Caudal, Cr- cranial.....	46
Figura 32 - Incisão cutânea em abordagem lateral de membro pélvico esquerdo. Cd- Caudal, Cr- cranial.....	46
Figura 33 - Incisão da fáscia lata e identificação do músculo vasto lateral. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- fáscia lata, 2- M. vasto lateral.....	47
Figura 34 - Rebatimento do músculo para visualização da diáfise femoral. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- M. vasto lateral, 2- M. bíceps femoral, seta branca- foco de fratura em diáfise femoral.....	47
Figura 35 - Demonstração de posicionamento de placa óssea para redução de fratura. Seta branca- foco de fratura.....	48

LISTA DE ABREVIações E SÍMBOLOS

Cd - caudal

CEMPAS – Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens

Cr- cranial

FMVZ – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

IUCN – International Union for Conservation of Nature

L- lateral

M - medial

M. - músculo

MP – membro pélvico

MT – membro torácico

Rx – raio-x

SSC – Species Survival Commission

TC – tomografia computadorizada

UNESP – Universidade Estadual Paulista

3D- tridimensional

kg – quilograma

kVp – quilovoltagem no pico de potência

mA - miliamper

2 mm - dois milímetros

% - por cento

°C – grau Celsius

90°- noventa graus

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Tamanduá-bandeira.....	4
2.2 Anatomia musculoesquelética apendicular dos tamanduás.....	6
2.2.1 Anatomia do membro torácico do Tamandua, segundo Taylor (1978)	7
2.2.1.1 Esqueleto do membro torácico do Tamandua.....	7
2.2.1.2 Miologia e morfologia do membro torácico do Tamandua	10
2.3 Diagnóstico por imagem.....	17
2.4 Acesso cirúrgico em cães.....	18
2.4.1 Acesso cirúrgico para a diáfise umeral.....	18
2.4.2 Acesso cirúrgico para a diáfise femoral.....	20
3 OBJETIVOS.....	21
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4.1 Animais e ambiente de experimentação.....	22
4.2 Estudo de imagem e anatômico.....	23
5 RESULTADOS.....	25
5.1 Estudo do braço do tamanduá-bandeira.....	25
5.1.1 Estudo anatômico do úmero.....	25
5.1.2 Estudo imaginológico do úmero.....	26
5.1.2.1 Radiografia.....	26
5.1.2.2 Tomografia Computadorizada.....	27
5.1.3 Miologia do braço.....	28
5.1.4 Acesso cirúrgico para o úmero.....	33
5.2 Estudo da coxa do tamanduá-bandeira.....	37

5.2.1 Estudo anatômico do fêmur.....	37
5.2.2 Estudo imaginológico do fêmur.....	38
5.2.2.1 Radiografia.....	38
5.2.2.2 Tomografia computadorizada.....	40
5.2.3 Miologia da coxa.....	41
5.2.4 Acesso cirúrgico para o fêmur.....	45
6 DISCUSSÃO.....	49
6.1 Acesso cirúrgico para a diáfise umeral.....	49
6.1.1 Características anatômicas do braço.....	50
6.2 Acesso cirúrgico para a diáfise femoral.....	51
6.2.1 Características anatômicas da coxa.....	51
6.3 Diagnóstico por imagem.....	52
6.3.1 Úmero.....	52
6.3.2 Fêmur.....	52
7 CONCLUSÃO.....	54
8 BIBLIOGRAFIA.....	55
9 TRABALHO CIENTÍFICO.....	60

SESOKO, N.F. Estudo anatômico e imaginológico do braço e da coxa em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*– Linnaeus,1758) para determinação de acesso cirúrgico. Botucatu, 2012, 60p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho descrever a anatomia do braço e da coxa do tamanduá-bandeira por meio de dissecação e maceração de cadáveres; montar um banco de imagens radiográficas do úmero e do fêmur; fazer um estudo comparativo entre as imagens e as peças anatômicas; e determinar acessos cirúrgicos para a diáfise do úmero e do fêmur em tamanduá-bandeira. Foram utilizados sete cadáveres, sendo dois jovens e cinco adultos. Após a realização da radiografia e da tomografia computadorizada, os membros foram dissecados, para identificação dos músculos, vasos e nervos, e depois os ossos foram macerados. Todos os dados foram analisados e comparados para determinação de acessos cirúrgicos adequados para os ossos em questão. O úmero possui características específicas como tuberosidade peitoral, crista peitoral e epicôndilo medial pronunciado. O braço apresenta o ligamento delto-epicondilar, o músculo olécrano-epicondilar e a cabeça medial do tríceps torna-se contínua com o músculo flexor digital profundo. Devido à conformação do úmero, o acesso cirúrgico é realizado por abordagem craniomedial do braço. Na coxa a característica mais marcante é o músculo vasto lateral, que se insere desde o terceiro trôcanter e crista trocantérica até a patela. O acesso cirúrgico para a diáfise femoral é realizado por abordagem cranio lateral. A radiografia permitiu avaliar as articulações e possibilitou o reconhecimento do osso sesamóide do músculo poplíteo na articulação femurotibiopatelar. A reconstrução tridimensional forneceu imagens semelhantes aos ossos do estudo anatômico, sendo uma técnica que pode ser utilizada para descrição anatômica em animais vivos.

Palavras-chave: acesso cirúrgico; fêmur; imagem; tamanduá-bandeira; úmero.

SESOKO, N.F. Anatomical study and imaging for the arm and the thigh in giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*– Linnaeus,1758) for determination of surgical approach. Botucatu, 2012, 60p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

ABSTRACT

The aim of the study was to describe the arm and the thigh anatomy of the giant anteater by dissection and maceration of the cadavers; set up database of radiographic images of the humerus and the femur; make a comparative study between the images and anatomic specimens; and determine surgical approaches to the humerus and femur shaft in giant anteater. Seven cadavers were used, two juveniles and five adults. After the radiography and tomography, the limbs were dissected to identify muscles, vessels and nerves, and then, the bones were macerated. All data were analyzed and compared to determine adequate surgical approaches to the bones. The humerus has specific characteristics such as pectoral tuberosity, pectoral ridge and well-developed medial epicondyle. The arm has the delto-epicondylar ligament, the olecranon-epicondylar muscle and the medial head of triceps continuous with the deep digital flexor muscle. Due to the humerus conformation, the surgical approach is performed by craniomedial face of the arm. In the thigh, the most distinctive characteristic is the vastus lateralis muscle, which inserts in the third trochanter, the trochanteric ridge and the patella. The surgical approach to the femoral shaft is performed by craniolateral face. Radiography allowed to evaluate the joints and allowed the recognition of the sesamoid bone of the popliteus muscle in the knee joint. Three-dimensional reconstruction provided similar images of the bones of the anatomical study, and is a tool that can be used for anatomical description in living animals.

Key words: surgical approach; fêmur; image; giant anteater; humerus.

1 INTRODUÇÃO

Os tamanduás fazem parte da ordem Xenarthra e da família Myrmecophagidae (MIRANDA e COSTA, 2007), que é representada por quatro espécies: tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), tamanduá-do-norte (*Tamandua mexicana*) e tamanduáí (*Cyclopes didactylus*) (MIRANDA e COSTA, 2007; SUPERINA et al., 2010).

O tamanduá-bandeira, *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758), é encontrado em grande variedade de habitats, desde florestas primárias e secundárias até florestas de galerias, savanas áridas e campos de plantações (MIRANDA e COSTA, 2007). A espécie é observada do sul de Belize e Guatemala ao norte da Argentina (NOWAK, 1999, apud DESBIEZ e MEDRI, 2010).

O tamanduá-bandeira possui hábitos quase completamente terrestres (TAYLOR, 1978) e atividades diurnas e noturnas, como parte do comportamento termorregulador (CAMILO-ALVES e MOURÃO, 2006; RODRIGUES et al., 2009), já que possui baixa temperatura corporal e baixa taxa metabólica (MCNAB, 1984). Sua alimentação é baseada na ingestão de formigas e cupins que são reunidos com as poderosas garras dos membros torácicos e pela língua pegajosa portátil (NOWAK, 1999, apud DESBIEZ e MEDRI, 2010).

Os ombros e os membros torácicos dos tamanduás são morfologicamente adaptados para abrir as paredes dos ninhos de cupins (JENKINS JR, 1970; TAYLOR, 1978). A especialização das garras dos tamanduás para realizar suas funções (obtenção de alimento, defesa e locomoção) possui um efeito significativo sobre a maneira em que o membro torácico é utilizado para a postura e locomoção (TAYLOR, 1978). O peso dos músculos do membro torácico é quase duas vezes maior que o do membro

pélvico, evidenciando a alta especialização em cavar, porém a locomoção terrestre possui importante papel em sua vida já que seu pé é morfologicamente adaptado para correr (GAMBARYAN et al., 2009).

A ocupação humana em diversos habitats acarretou alterações nas comunidades de térmitas e formigas (DRUMOND, 1994), atropelamento de fauna silvestre (FISCHER, 1997), caça predatória (LEEUWENBERG, 1997) e incêndios florestais (SILVEIRA et al., 1999). Esses fatores contribuíram para a diminuição da densidade populacional de tamanduá-bandeira e seu desaparecimento em algumas regiões de distribuição original (BARRETO, 2007), sendo considerada uma espécie ameaçada de extinção, classificada como vulnerável pelo International Union for Conservation of Nature/ Species Survival Commission (IUCN/SSC) de 2010 (SUPERINA et al., 2010).

Casella et al. (2006) relataram o atropelamento de 37 tamanduás, sendo 24 *Myrmecophaga tridactyla* e 13 *Tamandua tetradactyla*, no período de dois anos, na rodovia BR-262, no Mato Grosso do Sul. Fischer (1997) contabilizou 91 tamanduás-bandeira mortos por atropelamento na mesma rodovia do Mato Grosso do Sul. Já no nordeste do estado de São Paulo, dois tamanduás-mirins e um tamanduá-bandeira foram atropelados no período de um ano (PRADA, 2004).

Entre os métodos de imagem, a radiografia é a principal ferramenta diagnóstica de fraturas encontradas no esqueleto apendicular devido a sua relação custo-benefício e disponibilidade, além de permitir estabelecer vários padrões e identificar diversas anormalidades do sistema esquelético (FOX et al., 2006; TOMLINSON et al., 2007), sendo que o conhecimento da normalidade é imprescindível para o reconhecimento das alterações radiográficas (PINTO, 2007). Por outro lado, a imagem por tomografia computadorizada (TC) permite informações estruturais mais detalhadas e precisas, porém o seu uso é limitado devido ao custo e à disponibilidade na rotina veterinária (SPAULDING e LOOMIS, 1999). A TC consegue revelar fraturas e lesões não visibilizadas no exame radiográfico, além de fornecer informações mais detalhadas como tamanho, forma e quantidade de fragmentos (MACKEY et al., 2008).

A utilização da TC em animais selvagens, ou de zoológicos, além de contribuir para o conhecimento anatomofisiológico, auxilia os clínicos e cirurgiões no diagnóstico definitivo, prognóstico e determinação de um tratamento adequado (MACKEY et al., 2008). A TC está cada vez mais difundida como uma técnica não invasiva na rotina veterinária (GUMPENBERGER e HENNINGER 2001, MACKEY et al., 2008). A imagem tridimensional possibilita a distinção das estruturas ósseas sem sobreposição, favorecendo o conhecimento anatômico em espécies incomuns, além de possibilitar a descrição anatômica em animais vivos (MACKEY et al., 2008).

Diversos autores relatam a escassez de estudos na literatura sobre procedimento cirúrgico em animais selvagens (MACHADO e SANTOS, 2008; RODRIGUES et al., 2009; MIRANDA e COSTA, 2007). Há poucos registros sobre a anatomia e intervenções cirúrgicas em tamanduá-bandeira, o que dificulta o acesso cirúrgico para reparação de fraturas nestes animais de características ósseas tão peculiares. Além disso, as altas taxas de atropelamento de tamanduás nas rodovias do país (FISCHER, 1997; CASELLA et al., 2006) ressaltam a importância do estudo anatômico e radiográfico para estabelecer tratamento adequado para a espécie ameaçada de extinção.

Para realizar a osteossíntese em úmero e fêmur de tamanduá-bandeira, é de fundamental importância a realização de estudo anatômico dos seus membros, visto que a espécie possui conformação anatômica muito distinta de animais domésticos. Sendo assim, objetivou-se com o presente trabalho descrever a morfologia do braço e da coxa do tamanduá-bandeira para estipular acessos cirúrgicos adequados. A anatomia do úmero e do fêmur foi descrita utilizando recursos imaginológicos (radiografia e TC) e peças anatômicas, e para a miologia foram realizadas dissecções das partes moles para a identificação dos músculos, nervos e vasos das regiões anatômicas de interesse.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Tamanduá-bandeira

Os tamanduás fazem parte da ordem Xenarthra e da família Myrmecophagidae (MIRANDA e COSTA, 2007). O nome da ordem, Xenarthra, significa animais de “articulações estranhas”, sendo este mais adequado que a antiga denominação, Edentata ou “animais sem dentes” (SOBOLL, 2008). A família Myrmecophagidae é representada por quatro espécies de diferentes tamanhos: tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), 35kg; tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), 5kg; tamanduá-do-norte (*Tamandua mexicana*), 5kg; e tamanduáí (*Cyclopes didactylus*), 200g (MIRANDA e COSTA, 2007; SUPERINA et al., 2010).

O tamanduá-bandeira é encontrado em uma grande variedade de habitats, desde florestas primárias e secundárias até florestas de galerias, savanas áridas e campos de plantações (MIRANDA e COSTA, 2007). Tal espécie ocorre do sul de Belize e Guatemala ao norte da Argentina, ao passo que o tamanduá-mirim é encontrado da Venezuela ao norte da Argentina (NOWAK, 1999 citado por DESBIEZ e MEDRI, 2010).

De acordo com Superina et al. (2010), o *Myrmecophaga tridactyla* retornou para a categoria de vulnerável, pelo IUCN/SSC de 2010, devido à redução estimada no tamanho da população (ao menos 30%) e ao fato de ser listado na categoria ameaçada em quase todas as regiões e Listas Vermelhas na sua faixa. Dentre as causas da diminuição da população estão: degradação e fragmentação ambiental, caça, comércio ilegal, ataques de cães, enfermidades, queimadas e atropelamentos (SUPERINA et al., 2010; MIRANDA, 2012).

O tamanduá-bandeira possui hábitos quase completamente terrestres, enquanto o tamanduáí vive em ambientes arborícolas e o tamanduá-mirim move-se livremente entre os dois ambientes (TAYLOR, 1978). Tanto o bandeira quanto o mirim possuem atividades diurnas e noturnas como parte do comportamento termorregulador, para evitar exposição nas horas mais quentes e mais frias do dia (CAMILO-ALVES e MOURÃO, 2006; RODRIGUES et al., 2009).

O tamanduá-bandeira possui taxa metabólica basal de aproximadamente 34% do esperado para seu tamanho, temperatura corporal baixa (33°C) quando comparado a outros mamíferos, por isso a pele espessa e a cauda comprida funcionam como isolantes térmicos (MCNAB, 1984). O requerimento energético destes animais é baixo devido aos seus hábitos alimentares baseados em insetos, que possuem baixo índice calórico, o que restringe os tamanduás aos ambientes tropicais (CAMILO-ALVES e MOURÃO, 2006).

Machos e fêmeas atingem a maturidade reprodutiva aos dois anos de idade, sendo que uma vez por ano a fêmea, após 190 dias de gestação, dá a luz a um filhote, que é carregado nas costas até aproximadamente seis meses de idade (SUPERINA et al., 2010).

Os tamanduás são mamíferos myrmecophagos e termitophagos, ou seja, especializados em comer formigas e cupins, os quais são reunidos com as poderosas garras do membro torácico e pela língua pegajosa portátil (NOWAK, 1999, apud DESBIEZ e MEDRI, 2010). Possuem mandíbulas estreitas lateromedialmente, músculos maxilares pequenos, abertura de boca extremamente pequena e ausência de dentes, que refletem a dieta especializada e evidencia que a boca não é utilizada para defesa (TAYLOR, 1978).

Segundo Jenkins Jr (1970) os tamanduás-bandeira assumem postura bipedal para atacar cupinzeiros e para se defender, deixando os membros torácicos completamente livres do suporte do peso corporal. A eficácia do antebraço seria muito reduzida se a coluna vertebral não fosse capaz de proporcionar estabilidade entre os membros torácicos e pélvicos.

2.2 Anatomia musculoesquelética apendicular dos tamanduás

Devido a algumas características anatômicas e fisiológicas serem consideradas arcaicas, a relação dos xenartros com outros mamíferos tem sido debatida, porém estudos filogenéticos baseados em análises genéticas alteraram o conhecimento sobre o parentesco da classe em relação a outros mamíferos (SUPERINA, 2012).

Todas as espécies de tamanduás apresentam cinco dedos nos membros pélvicos, com unhas pontiagudas proporcionais, já os membros torácicos são fortes e providos de poderosas garras (MIRANDA e COSTA, 2007). Devido à presença das garras, o tamanduá-bandeira caminha com as garras voltadas para trás, apoiando seu peso sobre a parte superior da mão (SUPERINA, 2012).

O peso dos músculos do membro torácico é quase duas vezes maior que o do membro pélvico, evidenciando a alta especialização em cavar (GAMBARYAN et al., 2009). As costelas expandidas e os músculos intercostais robustos possuem duas funções durante as atividades fossoriais: promover uma base estável intrínseca para proporcionar força nos ombros e membros torácicos; promover estabilidade adicional para a coluna vertebral suportar os membros (JENKINS JR, 1970).

Os ombros e os membros torácicos dos tamanduás são morfologicamente adaptados para abrir paredes dos ninhos de cupim (JENKINS JR, 1970; TAYLOR, 1978). O ângulo caudal expandido da escápula e o epicôndilo medial robusto estão relacionados aos bem desenvolvidos músculos redondo maior e flexor da mão, respectivamente (JENKINS JR, 1970). Estas e outras características, principalmente da mão, distinguem os tamanduás terrestres como os mais especializados mamíferos fossoriais (JENKINS JR, 1970).

Taylor (1978) observou que a especialização das garras dos tamanduás para realizar suas funções (obtenção de alimento, defesa e locomoção) possui um efeito significativo sobre a maneira em que o membro torácico é utilizado para a postura e locomoção. Além disso, o autor relata que as modificações morfológicas do membro torácico do tamanduá-mirim causam

efeito na capacidade mecânica do membro e permite prever o comportamento da espécie baseado nesse design mecânico.

O tamanduá-bandeira é um cavador especializado, porém a locomoção terrestre possui importante papel em sua vida quando comparada a outros cavadores fossoriais especializados, porque seu pé possui capacidade morfológica para correr (GAMBARYAN et al., 2009). Os músculos do membro pélvico trabalham da mesma maneira, mas com menos esforços que em animais que possuem outro tipo de locomoção (GAMBARYAN, 1974, apud GAMBARYAN et al., 2009).

2.2.1 Anatomia do membro torácico do Tamandua, segundo Taylor (1978)

2.2.1.1 Esqueleto do membro torácico do Tamandua

A escápula é expandida na largura devido ao desenvolvimento da fossa pós-escapular, que é separada da fossa infra-espinhosa por uma espinha secundária. A espinha primária é proeminente, terminando em um longo processo acromial que arqueia craniomedialmente, se elevando acima da articulação do ombro (Figura 1).

O tubérculo deltóide do úmero é grande e projeta-se lateralmente. A extremidade distal do úmero é ampla mediolateralmente, devido ao grande epicôndilo medial (Figura 2). A porção proximal da crista supracondilar lateral é conectada à parte distal da tuberosidade deltóide pelo ligamento delto-epicondilar (Figura 3). O tubérculo deltóide, o ligamento delto-epicondilar, a crista supracondilar lateral e o epicôndilo lateral fornecem área de fixação para os músculos extensores antebraquiais. A linha de origem para esse grupo muscular é estendida proximalmente. A tróclea umeral é estreita e profunda, e o capítulo é relativamente grande para a cabeça do rádio.

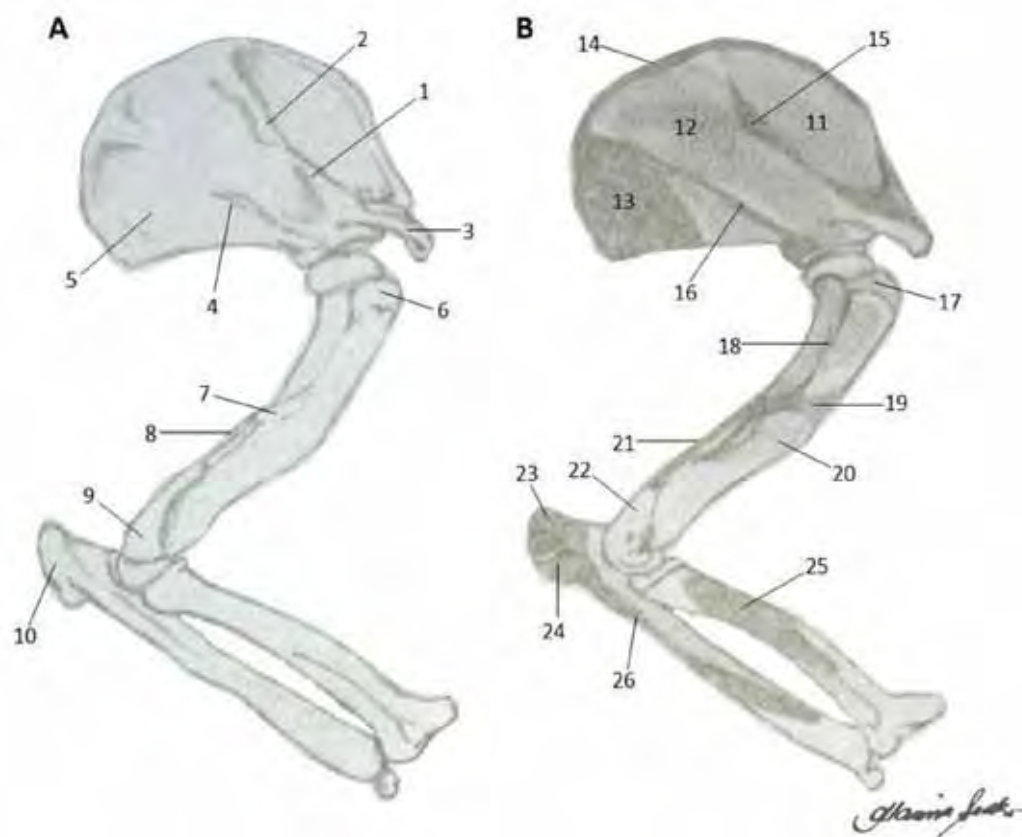


FIGURA 1. Aspecto lateral do membro torácico do Tamandua. Em A identificam-se as seguintes particularidades ósseas: 1- espinha primária da escápula, 2- processo posterior da espinha da escápula, 3- acrômio, 4- espinha secundária da escápula, 5- fossa pós-escapular, 6- tuberosidade maior do úmero, 7- tubérculo deltóide, 8- ligamento delto-epicondilar, 9- epicôndilo lateral, 10- olécrano. Em B observam-se as áreas de fixação dos seguintes músculos: 11- M. supra-espinhoso, 12- M. infra-espinhoso, 13- M. redondo maior, 14- M. rombóide, 15- M. deltóide e M. trapézio, 16- M. redondo menor, 17- M. redondo menor, M. supra-espinhoso e M. infra-espinhoso, 18- cabeça medial do M. tríceps, 19- M. deltóide e M. céfalo-umeral, 20- M. braquial, 21- M. extensor carpo radial, 22- M. extensor carpo ulnar, 23- M. ancôneo e M. tríceps, 24- M. flexor digital profundo, 25- M. supinador, 26- M. extensor digital. Adaptado de Taylor (1978).

O terceiro dígito é bem maior e mais robusto que os outros dígitos. Os metacarpos de todos os dígitos possuem comprimento similar e são delgados (exceto o terceiro metacarpiano). A falange proximal do terceiro dígito é extremamente curta, enquanto que a distal é longa e possui uma garra grande. O quinto dígito não tem garra e está completamente enterrado no coxim palmar. A articulação metacarpofalangeana do terceiro dígito lembra a forma de carretel, e seus sesamóides são bem grandes. A face articular proximal da falange proximal possui três concavidades profundas que abrigam

os côndilos e a quilha do metacarpo. A articulação interfalangeana forma um complexo conjunto de facetas que elimina todos os movimentos nesta região. Há ligamentos colaterais bem desenvolvidos na face lateral de cada articulação. Os sesamóides no metacarpo e os alvéolos côncavos na base da falange distal ocasionam estabilidade lateral, porém proporcionam grande variedade de flexão e extensão.

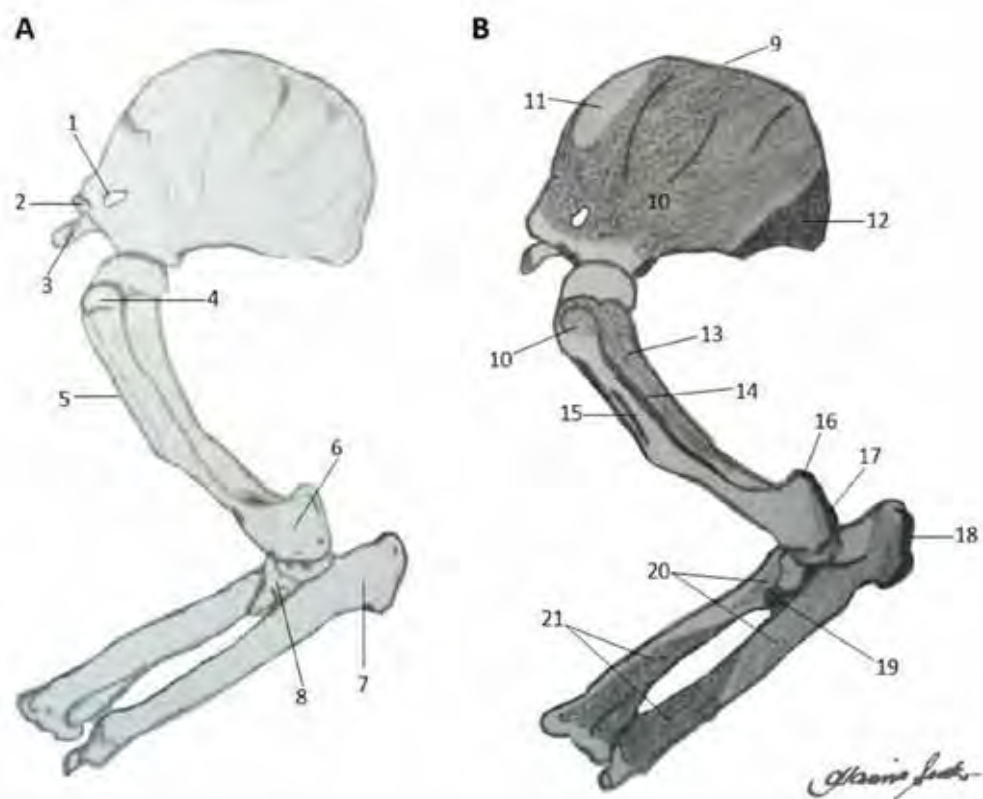


FIGURA 2. Aspecto medial do membro torácico do Tamandua. Em A identificam-se as seguintes particularidades ósseas: 1- forame supracoracóide, 2- processo coracóide, 3- acrômio, 4- tuberosidade menor do úmero, 5- crista peitoral, 6- epicôndilo medial, 7- olécrano, 8- tuberosidade radial. Em B observam-se as áreas de fixação dos seguintes músculos: 9- M. rombóide, 10- M. sub-escapular, 11- M. elevador da escápula, 12- M. serrátil, 13- cabeça medial do M. tríceps, 14- M. redondo maior, 15- M. latíssimo dorsal, 16- M. epitrocleo-ancôneo, 17- M. flexor carpo radial, 18- M. tríceps, M. epitrocleo-ancôneo e M. dorso-epitrocLEAR, 19- M. bíceps, 20- M. flexor digital profundo, 21- M. pronador quadrado. Adaptado de Taylor (1978).

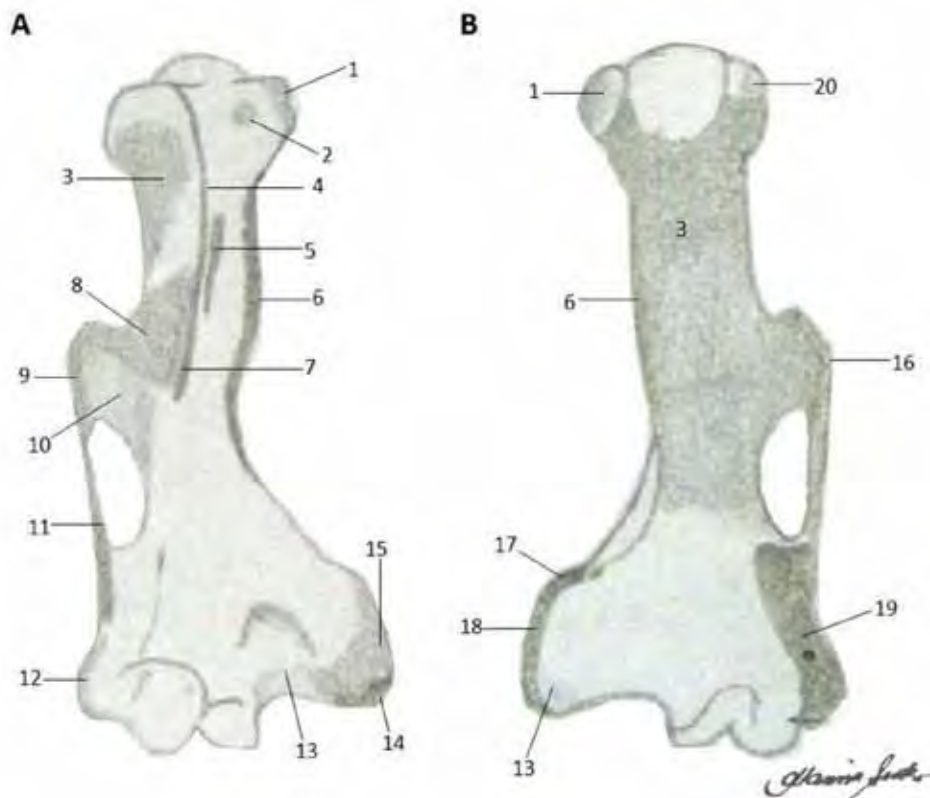


FIGURA 3. Áreas de fixação muscular no úmero de Tamandua. A- vista cranial, B- vista caudal, 1- M. sub-escapular, 2- M. peitoral menor, 3- cabeça medial do M. tríceps, 4- M. peitoral abdominal, 5- M. latíssimo dorsal, 6- M. redondo maior, 7- M. peitoral maior, 8- M. céfalo-umeral e M. deltóide, 9- M. braqu岸o-radial, 10- M. braquial, 11- M. extensor carpo radial, 12- M. extensor digital comum, 13- M. flexor digital profundo, 14- M. flexor digital superficial, 15- M. pronador redondo, 16- M. deltóide, 17- M. coracobraquial, 18- M. epitrócleo-ancôneo, 19- M. ancôneo, 20- M. infra-espinhoso. Adaptado de Taylor (1978).

2.2.1.2 Miologia e morfologia do membro torácico do Tamandua

A escápula pode rotacionar em duas direções. Na rotação anterior, a borda vertebral move-se cranialmente no tórax e a fossa glenóide move-se para baixo e caudalmente. Na rotação posterior ocorre o oposto. A origem do rombóide é estendida caudalmente ao longo da linha média dorsal. As fibras do rombóide inserem-se tangencialmente ao longo da grande borda vertebral, então, o músculo todo tende a produzir rotação escapular anterior, de tal modo que o ângulo caudal é movido dorsalmente e a borda ventral é movida para frente.

Em tamanduás o músculo elevador da escápula é diferenciado em anterior e posterior. A rotação anterior pode ser auxiliada por ambas as divisões do músculo elevador escapular, que juntas tendem a puxar o ângulo caudal ventralmente. O resultado da rotação força o glenóide ventralmente e caudalmente. O Tamandua provavelmente utiliza a rotação escapular anterior sob condições de carga moderada à forte durante a escalada, ao atingir um adversário e também durante movimentos de rasgar, em que a mão é puxada caudalmente.

Os músculos que produzem rotação escapular posterior são o acromiotrapézio e o serrato magno. A porção cranial do trapézio puxa o acrômio anterodorsalmente, enquanto o segmento do serrato magno puxa o ângulo caudal posteroventralmente. O resultado é a rotação escapular posterior tal que a fossa glenóide arque anteriormente e dorsalmente. É importante notar que o segmento mais anterior do serrato magno não é orientado de modo que eles funcionem como rotatores escapulares, sua primeira função é o suporte corporal. O resultado é a protração e elevação do glenóide, que é importante para a escalada e também para a postura defensiva, na qual os membros torácicos são protraídos, abduzidos e elevados.

O úmero pode ser retraído pelos músculos redondo maior e latíssimo dorsal (Figura 4). Em Tamandua o redondo maior origina-se na metade posterior da fossa pós-escapular, inserindo-se no ponto médio do úmero. Ele é fortemente ligado ao latíssimo dorsal, por tecido conectivo firme. Essas modificações permitem uma grande capacidade de retração do ombro, diferentemente do que ocorre em outros mamíferos. A retração do ombro rotaciona o membro inteiro caudalmente, sendo útil na escalada, no ataque de ninhos de inseto e no comportamento defensivo.

A protração do úmero é realizada pelos seguintes músculos: céfalo-umeral, acromiodeltóide e supra-espinhoso. O primeiro desses músculos é formado pela fusão da cabeça clavicular primitiva do trapézio com o deltoíde. A curvatura medial do acrômio tem o efeito de aumentar a capacidade do acromiodeltóide de protração do úmero. A elevação do acrômio por cima do ombro permite que a extensão ocorra em uma ampla variedade sem interferência entre o acrômio e o eixo do úmero. O supra-espinhoso também auxilia na extensão do úmero, embora primariamente ele ajude o infra-

espinhoso, redondo maior e subescapular na manutenção da integridade da articulação.

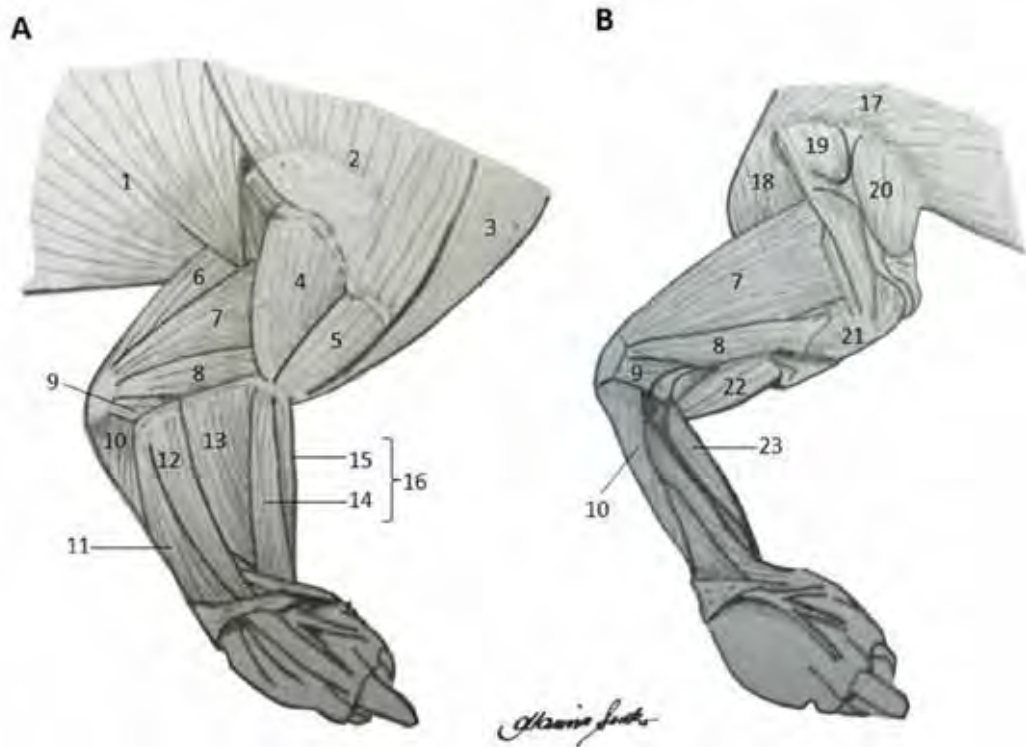


FIGURA 4. Aspecto lateral da musculatura do braço do Tamandua. A- Músculos superficiais do membro torácico, B- músculos profundos do membro torácico, 1- latíssimo dorsal, 2- trapézio, 3- céfalo-umeral, 4- espinodeltóide, 5- acromiodeltóide, 6- dorso-epitrocLEAR, 7- cabeça escapular do tríceps, 8- cabeça lateral do tríceps, 9- ancôneo, 10- flexor digital profundo, 11- extensor carpo ulnar, 12- extensor digital comum, 13- extensor carpo radial, 14- cabeça profunda, 15- cabeça superficial, 16- braquiorradial, 17- rombóide, 18- redondo maior, 19- infra-espinhoso, 20- supra-espinhoso, 21- cabeça medial do tríceps, 22- braquial, 23- supinador. Adaptado de Taylor (1978).

Um dos principais rotatores laterais do úmero é a cabeça espinal do deltóide. Sua origem em Tamandua é ao longo da espinha da escápula e da parte caudal da fáscia do infra-espinhoso. O infra-espinhoso é deslocado lateralmente do seu eixo de inserção, maximizando a utilização do espinodeltóide na rotação lateral do úmero, porque ele move a linha de ação do músculo mais longe do seu eixo de rotação.

Entre os rotatores mediais do úmero, o subescapular destaca-se como sendo modificado para aumento de força. O subescapular possui um arranjo complexo de nove seções multipenadas adjacentes distintas, sete das

quais surgem da fossa subescapular (Figura 5). Das duas seções restantes, uma surge da borda anterior da escápula, da ponta do processo coracóide e de parte do ligamento coraco-acromial; a outra surge da metade anterior da fossa pós-escapular e então envolve a borda axilar. Distalmente os tendões centrais fundem-se ao inserir no aspecto medial da tuberosidade menor do úmero.

As características dos rotatores sugerem que a rotação axial umeral é de grande importância no Tamandua, já que os representantes do gênero andam caracteristicamente com os cotovelos largamente abduzidos. A retração da parte distal do membro normalmente resulta da combinação da retração e da rotação medial do úmero, enquanto a protração da parte distal do membro resulta da combinação da protração e da rotação lateral do úmero.

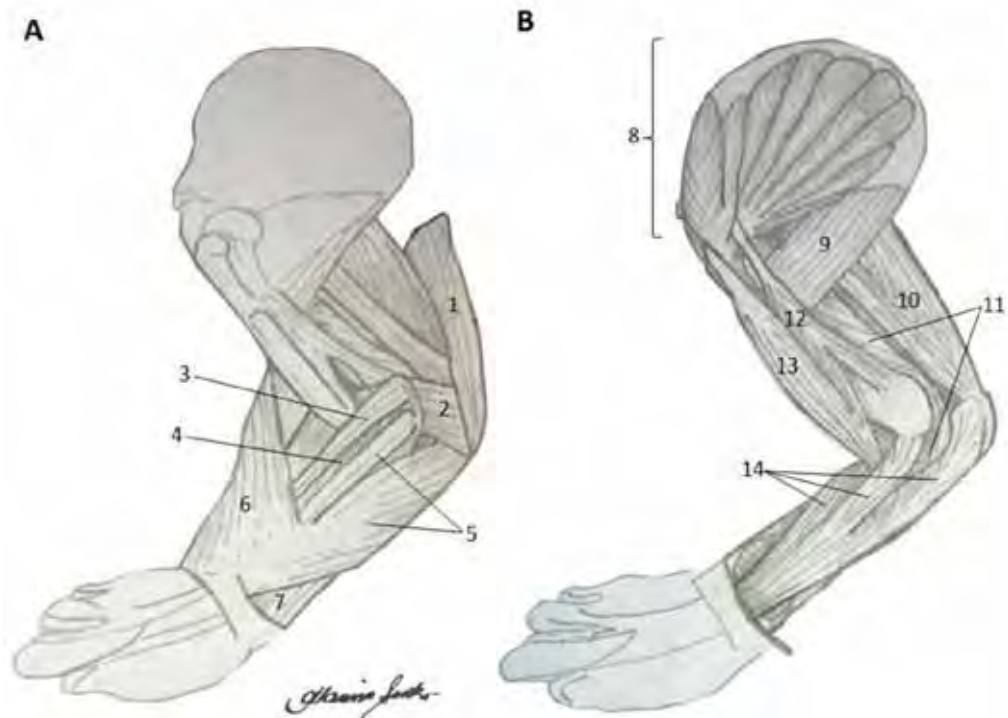


FIGURA 5. Aspecto medial da musculatura do braço do Tamandua. A- músculos superficiais do membro torácico, B- músculos profundos do membro torácico, 1- dorso-epitrocLEAR, 2- epitrocLEO-ancôneo, 3- pronador redondo, 4- flexor carpo radial, 5- flexor digital superficial, 6- cabeça superficial do bráquio-radial, 7- flexor carpo ulnar, 8- sub-escapular, 9- redondo maior, 10- cabeça escapular do tríceps, 11- cabeça medial do tríceps, 12- cabeça curta do bíceps, 13- cabeça longa do bíceps, 14- flexor digital profundo. Adaptado de Taylor (1978).

Os músculos ancônio e epitrocleo-ancônio tendem a puxar o olécrano ou lateralmente (ancônio) ou medialmente (epitrocleo-ancônio), resultando na adução ou abdução, respectivamente, do antebraço. Esses músculos são grandes porque estabilizam o cotovelo e transmitem torque axial do úmero para o antebraço. A possibilidade de ocorrer reforço muscular em vez de reforço ósseo dessa articulação implica em seleção para a mobilidade global do membro.

Talvez a característica mais marcante que distingue o membro torácico do Tamandua dos outros mamíferos é o arranjo da cabeça medial do tríceps. Ao contrário do que ocorre em outros mamíferos, no Tamandua a cabeça medial do tríceps (52% do total da musculatura do tríceps) não se insere na ulna. Proximal ao cotovelo, um tendão desenvolve-se na superfície profunda do músculo, passa por debaixo do epicôndilo medial e, no antebraço, torna-se contínuo com o flexor digital profundo, inserindo-se na mão (Figura 6). As outras cabeças do tríceps mantêm seus anexos primitivos, inserindo-se no olécrano da ulna. O maior efeito da modificação dos anexos do tríceps medial é a flexão medial, já que a cabeça medial quase dobra a quantidade, já grande, da musculatura envolvida na flexão digital.

Para flexionar o cotovelo, são utilizados os músculos bíceps, braquial, braquiorradial e extensor do carporradial. O braquiorradial se origina no úmero proximal e se insere no aspecto flexor do antebraço e pulso. As cabeças longa e curta do extensor carporradial não são distintas em Tamandua, tendo origem na parte mais baixa da ponta da tuberosidade deltóide, no ligamento delto-epicondial e no terço superior da crista supracondilar. A inserção ocorre no aspecto extensor do terceiro metacarpo. Esses músculos possuem grande deslocamento, aumentando o movimento do braço para a flexão do cotovelo. O Tamandua deve usar sua poderosa flexão do cotovelo em conjunto com a flexão dos dígitos para puxar a matéria em direção ao corpo.

A extensão do cotovelo é realizada pelas cabeças lateral e escapular do tríceps e pelo dorso-epitrocLEAR que se insere no aspecto extensor do antebraço proximal e do olécrano. Este músculo surge do tendão do latíssimo dorsal, em um ângulo de 90° a ele, e é firmemente ligado à fáscia do redondo maior ao ângulo caudal da escápula. O efeito é estabilizar a origem do

dorso-epitrocLEAR, permitindo assim que a maioria de sua força seja exercida na sua fixação distal.

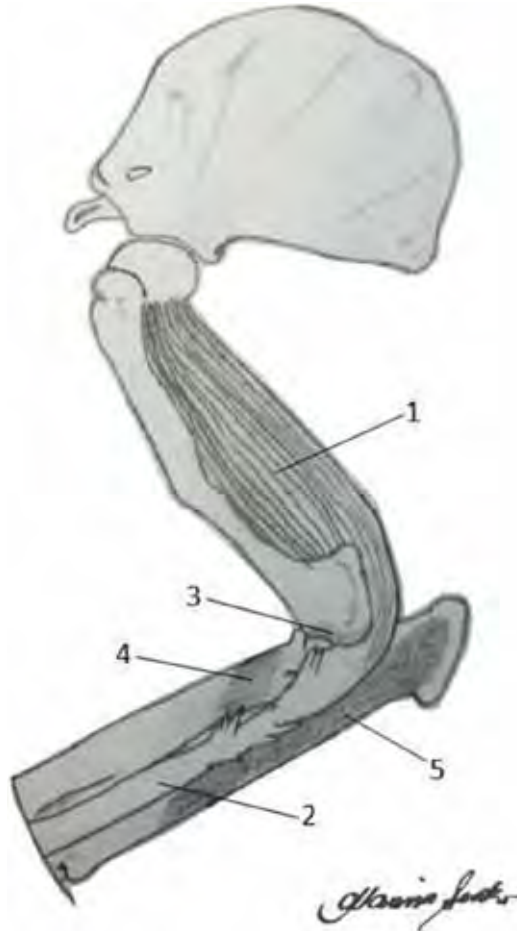


FIGURA 6. Vista medial do membro torácico do Tamandua, mostrando as áreas de fixação muscular das três cabeças do M. flexor digital profundo, com o qual o tríceps medial se insere. 1- cabeça medial do tríceps, 2- tendão comum, 3- cabeça epicondilar, 4- cabeça radial, 5- cabeça ulnar. Adaptado de Taylor (1978).

O pronador redondo e o pronador quadrado são músculos bem desenvolvidos responsáveis pela pronação da mão. O pronador redondo se insere pela borda da aponeurose até a metade distal do rádio, adjacente à inserção do supinador. O pronador quadrado cobre praticamente a superfície flexora da membrana interóssea e superfícies adjacentes do rádio e da ulna. O tamanho relativamente grande desses músculos sugere que a pronação do rádio ocorra sob carga significativa nesse gênero.

Os músculos que supinam o rádio são o supinador, a cabeça curta do bíceps e o braquiorradial. O bem desenvolvido supinador se origina do epicôndilo lateral e se insere ao longo do segundo terço proximal do rádio. Uma característica do bíceps é a bifurcação da cabeça longa, que se divide em superficial e profunda. A porção superficial funde-se distalmente com a cabeça curta e o tendão comum insere-se na tuberosidade radial. A porção profunda da cabeça longa funde-se distalmente com o braquial e insere-se no processo coronóide da ulna. Nos mamíferos em geral, o braquial se insere na ulna e é um simples flexor do cotovelo, sem ação rotatória concorrente sobre o rádio; a cabeça curta do bíceps se insere inteiramente no rádio e a cabeça longa se insere inteiramente na ulna. Nesse caso, a cabeça curta produziria a flexão do cotovelo e a supinação concorrente, enquanto a cabeça longa produziria apenas flexão. No Tamandua, no entanto, o deslocamento de cerca da metade da cabeça longa sobre o rádio permite o recrutamento adicional da musculatura flexora braquial, que produz supinação concorrente.

O braquiorradial possui ação flexora importante do cotovelo, pela posição proximal de sua origem. Este músculo também tende a fazer supinação, já que ele envolve o aspecto medial do antebraço. Então, uma grande porção da musculatura que flexiona o cotovelo também produz supinação do antebraço. Pronação e supinação concedem movimentos de torção da mão que podem ser utilizados para afrouxar o material quando o animal está rasgando uma parte do objeto. Em adição, a combinação da supinação e da flexão do cotovelo movem o material enquanto ele o puxa contra o corpo, pois uma simples tração não seria suficiente para puxar uma parte do material.

O braquial continua no aspecto medial do antebraço e insere-se no lado flexor do pulso. Então, esse músculo pode ser considerado como flexor tanto quanto supinador do antebraço e flexor do cotovelo, podendo os três movimentos ocorrer juntos. As ligações do extensor carporradial e do braquial permitem esses músculos a ajudar o flexor braquial na flexão do cotovelo enquanto também produzem o movimento desejado do pulso.

Há duas articulações nos dígitos onde ocorre flexão: metacarpofalangeana e interfalangeana distal. A quantidade de musculatura (tríceps medial e flexor digital profundo) que se insere na base da falange

distal, evidencia a grande importância da flexão da articulação interfalangeana distal para as funções de rasgar do membro. A flexão da articulação metacarpofalangeana realiza a flexão/extensão do dígito todo, permite o andar quadrúpede característico, onde o peso é suportado sobre as cabeças dos metacarpos, e leva a garra em oposição ao coxim palmar, permitindo que a mão realize a função de agarrar.

Então, na retração do membro como um todo, a flexão do dígito pode ser suplementada pela retração do úmero e flexão do cotovelo a fim de trazer a garra flexionada proximalmente, permitindo aplicar força na tração contra materiais.

2.3 Diagnóstico por imagem

Ferramentas diagnósticas têm sido utilizadas para descrição anatômica de espécies silvestres por permitirem a análise do esqueleto por meio de métodos não-invasivos (SPAULDING e LOOMIS, 1999; MACKEY et al., 2008), podendo ser utilizadas em animais vivos. Modalidades de imagem como a radiografia e a ultrassonografia são largamente utilizadas na rotina veterinária, enquanto que a tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética, cintilografia nuclear e outras ferramentas mais avançadas são menos usadas (MACKEY et al., 2008), devido ao alto custo. Porém a disponibilidade e capacidade delas estão mudando e se tornarão padrão da investigação diagnóstica (SPAULDING e LOOMIS, 1999).

O exame radiográfico ainda é considerado uma das principais ferramentas na pesquisa de doenças que acometem os animais devido a sua relação custo-benefício, sendo que o conhecimento da normalidade é imprescindível para o reconhecimento das alterações radiográficas (PINTO, 2007). A radiografia permite uma avaliação rápida e panorâmica dos diversos sistemas do corpo do animal (PINTO, 2007), porém essa modalidade é frequentemente comprometida pela sobreposição do esqueleto, sacos aéreos ou escalas dermais de animais selvagens (SPAULDING e LOOMIS, 1999).

A TC permite a aquisição de imagens contrastadas e a visualização da anatomia interna, sem interferência de estruturas adjacentes ou sobrepostas, contribuindo para o conhecimento da anatomia normal e nos

permite avaliar com mais precisão as alterações em pacientes doentes (MACKEY et al., 2008).

A TC é um acessório útil que fornece informações importantes para o diagnóstico e tratamento de animais de zoológico e para investigação anatômica, fisiológica e patofisiológica de espécies incomuns ou ameaçadas (SPAULDING e LOOMIS, 1999). Permite estabelecer diagnósticos, prognósticos e planos de tratamento (MACKEY et al., 2008) em inúmeras espécies selvagens (GAMBLE, 2007; HASHEMI et al., 2009; ARAÚJO et al., 2012; BORTOLINI et al., 2012) quando usada em conjunto com outras modalidades diagnósticas como a radiografia e a ultrassonografia (MACKEY et al., 2008).

A reconstrução tridimensional por meio de informações bidimensionais auxilia a avaliação de regiões ósseas complicadas como cabeça, coluna vertebral e pelve (SPAULDING e LOOMIS, 1999), além de possibilitar a descrição anatômica em animais vivos, fornecer um ótimo plano cirúrgico e ser um recurso educacional para proprietários e veterinários (MACKEY et al., 2008).

As desvantagens da TC incluem: baixa diferenciação de tecidos moles quando comparada à ultrassonografia e à ressonância magnética; exposição a radiações iônicas; interferência de artefatos; custo alto de aquisição, manutenção e assistência técnica; os animais precisam estar anestesiados para o procedimento; e o exame possui limitação quanto ao tamanho e peso do animal (SPAULDING e LOOMIS, 1999).

2.4 Acesso cirúrgico em cães

2.4.1 Acesso cirúrgico para a diáfise umeral

De acordo com Tomlinson (2007), o úmero possui uma forma complexa que frequentemente torna o reparo da fratura desafiador. A face craniolateral do eixo médio do úmero é relativamente plana composta pela crista do tubérculo maior, tuberosidade redonda maior e tuberosidade deltóide, sendo uma área apropriada para aplicação da placa óssea. O lado medial do eixo do úmero é arredondado na transversal e reto de proximal a distal,

tornando o local ideal para a colocação de uma placa óssea. No lado lateral do terço distal do úmero há o nervo radial e no lado medial estão presentes os nervos mediano, musculocutâneo e ulnar e a artéria e veia braquiais.

A diáfise umeral proximal e central é exposta com mais facilidade por meio de abordagem craniolateral (JOHNSON e HULSE, 2005). Muitos cirurgiões preferem a abordagem medial à diáfise umeral e à face distal do úmero para aplicação de placa óssea (JOHNSON e HULSE, 2005; TOMLINSON, 2007), visto a face medial do úmero ser relativamente plana e reta e haver menor probabilidade de lesão do nervo radial (TOMLINSON, 2007).

No acesso por abordagem craniolateral a incisão cutânea é estendida do tubérculo maior na extremidade proximal ao epicôndilo lateral na extremidade distal, seguindo a borda craniolateral do úmero (PIERMATTEI, 1993). Incisa-se o tecido adiposo e a fáschia braquial para visualização da veia cefálica (PIERMATTEI, 1993). Deve-se ter o cuidado de isolar a veia cefálica e o nervo radial (PIERMATTEI, 1993; JOHNSON e HULSE, 2005). O músculo peitoral superficial e o braquiocefálico são rebatidos cranialmente, já o músculo braquial é rebatido caudalmente para expor o corpo umeral proximal e central (JOHNSON e HULSE, 2005). Para expor o corpo umeral distal deve-se rebater o músculo braquial cranialmente e o músculo tríceps lateral caudalmente (PIERMATTEI, 1993; JOHNSON e HULSE, 2005). A origem do músculo extensor carporradial tem que ser liberada da crista do epicôndilo lateral (JOHNSON e HULSE, 2005). Ao fechar o acesso cirúrgico, há a necessidade de sutura dos músculos braquiocefálico e peitorais superficiais na fáschia do músculo braquial (PIERMATTEI, 1993; JOHNSON e HULSE, 2005).

Para acessar o úmero por meio da exposição medial, a incisão cutânea é realizada orientando-se pelo tubérculo maior e pelo epicôndilo medial (PIERMATTEI, 1993; JOHNSON e HULSE, 2005). É de fundamental importância preservar e isolar as estruturas neurovasculares (nervos mediano, musculoesquelético e ulnar e artéria e veia braquiais) (JOHNSON e HULSE, 2005). O músculo braquiocefálico é rebatido cranialmente e a inserção do músculo peitoral superficial incisada. Para a exposição da porção média do úmero, o músculo peitoral superficial é rebatido cranialmente e o músculo bíceps braquial e as estruturas neurovasculares caudalmente (PIERMATTEI,

1993; JOHNSON e HULSE, 2005). Para a exposição do úmero distal, deve-se rebater o bíceps braquial, as estruturas neurovasculares e o peitoral superficial cranialmente. Para fechar o acesso cirúrgico faz-se necessário suturar o músculo peitoral superficial na fáscia braquiocefálica (JOHNSON e HULSE, 2005).

2.4.2 Acesso cirúrgico para a diáfise femoral

A diáfise femoral não possui inserções musculares em suas superfícies cranial, medial e lateral (SIMPSON e LEWIS, 2007). A incisão cutânea é feita ao longo da borda craniolateral do eixo do fêmur do nível do trocânter maior ao nível da patela (PIERMATTEI, 1993). A exposição da diáfise femoral é realizada por meio da incisão da fáscia lata ao longo da borda cranial do músculo bíceps femoral (PIERMATTEI, 1993; JOHNSON e HULSE, 2005; SIMPSON e LEWIS, 2007). Para expor a diáfise do fêmur deve-se afastar o músculo vasto lateral cranialmente e o músculo bíceps femoral caudalmente (JOHNSON e HULSE, 2005; SIMPSON e LEWIS, 2007). No fechamento do acesso cirúrgico deve-se suturar a fáscia lata à borda cranial do músculo bíceps femoral em uma primeira camada, e depois suturar o subcutâneo e a fáscia numa segunda camada (PIERMATTEI, 1993).

3 OBJETIVOS

Objetivou-se com o presente estudo:

- Descrever a anatomia do braço e da coxa do tamanduá-bandeira, por meio de dissecação de cadáveres para avaliação dos músculos, vasos e nervos;
- Descrever a morfologia óssea do úmero e do fêmur a partir das peças anatômicas, demonstrando o esqueleto por meio de fotos e esquemas;
- Montar um banco de imagens morfológicas do fêmur e do úmero, por meio de radiografias (radiografia convencional, radiografia digital e TC);
- Fazer um estudo comparativo entre as imagens e as peças anatômicas;
- Determinar acessos cirúrgicos para a diáfise dos ossos do fêmur e do úmero em tamanduá-bandeira.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Animais e ambiente de experimentação

A metodologia adotada no presente trabalho foi aprovada pela Câmara de Ética em Experimentação Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Botucatu (protocolo nº 186/2010-CEUA).

Foram utilizados sete tamanduás-bandeira (dois jovens e cinco adultos) (Tabela 1) que vierem a óbito por causas não associadas ao presente estudo. Quatro animais foram provenientes da rotina do Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens – CEMPAS, situado na FMVZ/UNESP, Campus de Botucatu. Dois cadáveres foram coletados em rodovias e levados ao CEMPAS para participação na pesquisa.

TABELA 1. Idade e procedência dos tamanduás-bandeira e procedimentos efetuados.

Animais	Procedência	Rx conv.	Rx digital	TC	Dissecção
1- jovem	CEMPAS	-	-	-	MT
2- adulto	CEMPAS	-	-	-	MT
3- adulto	Rodovia	X	-	X	MT e MP
4- adulto	CEMPAS	X	-	X	MT e MP
5- adulto	CEMPAS	-	X	X	MT e MP
6- jovem	CEMPAS	-	X	X	MT e MP
7- adulto	Rodovia	-	X	X	MT e MP

MT – membro torácico; MP – membro pélvico; Rx conv – radiografia convencional; Rx digital – radiografia digital; TC – tomografia computadorizada

Os cadáveres provenientes da rotina foram levados para o Setor de Patologia para realização da necrópsia. Após a necrópsia, a carcaça era dividida em duas partes, cranial e caudal. A cranial possuía os membros torácicos e a caudal, os membros pélvicos. As partes foram identificadas e congeladas em freezer, com temperatura aproximada a -4°C. Para a realização do estudo anatômico cada parte foi descongelada separadamente. Durante o estudo, a parte caudal de dois animais foi perdida devido ao descongelamento do freezer.

Os outros dois cadáveres coletados das rodovias foram congelados inteiros, porém um deles foi armazenado em formol 10%, após o descongelamento e realização das imagens radiográficas.

4.2 Estudos de imagem e anatômicos

Após o descongelamento, as carcaças foram levadas ao Setor de Diagnóstico por Imagem para a realização de radiografias convencionais, radiografias digitais e tomografias computadorizadas. Em dois animais foram realizadas radiografias convencionais e, em outros três, radiografias digitais. A TC foi realizada em cinco animais.

O exame radiográfico convencional foi realizado com equipamento da marca SHIMADZU, modelo EZY-RAD e o exame radiográfico digital, com equipamento da marca Ecoray, modelo 1060HF nas projeções mediolateral e caudocranial/craniocaudal. Os exames tomográficos foram realizados utilizando um tomógrafo da marca SHIMADZU, modelo SCT – 7800 TC. Os tamanduás foram posicionados em decúbito ventral, sendo realizados cortes transversais de 2 mm de espessura para a reconstrução tridimensional, utilizando um protocolo de 120 kVp e de 100 a 140 mA, e o programa VOXAR 3D® version 6.3.

A dissecação consistiu em rebater a pele, identificar os músculos do braço e da perna através da inserção e função nos membros, identificar os vasos e os nervos mais importantes para a função vital do membro. Fotos e esquemas anatômicos do braço e da perna do tamanduá-bandeira foram realizados para registrar a descrição e demonstrar o acesso cirúrgico para os ossos do úmero e do fêmur. Depois de realizada a dissecação, os ossos foram

macerados quimicamente para a avaliação morfológica. Fotos e desenhos dos ossos foram realizados para melhor ilustração morfológica.

Cada osso e exame imaginológico foram analisados para a realização da descrição morfológica, destacando-se particularidades da espécie. Para a descrição e emprego da nomenclatura foram utilizados livros de anatomia de animais domésticos (GETTY, 1981; POPESKO, 1985; KÖNIG e LIEBICH, 2002; DYCE et al., 2004), uma nomina anatômica atualizada (SCHALLER e CONSTANTINESCO, 2007), além das descrições de Taylor (1978) sobre a anatomia do membro torácico do tamanduá-mirim. Para a adequação de acessos cirúrgicos foram utilizados livros relacionados ao tema (PIERMATTEI, 1993; JOHNSON e HULSE, 2005; SIMPSON e LEWIS, 2007; TOMLINSON, 2007).

5 RESULTADOS

5.1 Estudo do braço do tamanduá-bandeira

5.1.1 Estudo anatômico do úmero

O úmero (Figura 7) é diferenciado em três segmentos: extremidade proximal, corpo do úmero e extremidade distal. A extremidade proximal apresenta a cabeça do úmero, a qual é separada do corpo pelo colo do úmero. Em direção craniolateral à cabeça há o tubérculo maior, em sentido craniomedial há o tubérculo menor, e os dois são separados pelo sulco intertubercular.

O corpo é alongado e abriga lateralmente a tuberosidade deltóide, que parte da porção caudal do tubérculo maior. A partir da porção cranial do tubérculo maior surge a crista peitoral que na sua extremidade abriga a tuberosidade peitoral. Medialmente encontra-se a tuberosidade redonda maior.

A extremidade distal do úmero é achatada craniocaudalmente e possui o côndilo do úmero, que se divide em capítulo e tróclea. O capítulo situa-se lateralmente e se articula com a rádio e a tróclea situa-se medialmente e se articula com a ulna. Na lateral do úmero há o epicôndilo lateral e, proximalmente a ele, a crista supracondilar lateral, onde se insere o ligamento delto-epicondilar. O epicôndilo medial situa-se distante do côndilo, sendo bastante desenvolvido. Entre o côndilo e o epicôndilo medial encontra-se o forame supratrocLEAR, por onde passam a artéria e a veia braquial, e o nervo mediano. Na porção cranial, acima do capítulo, observa-se a fossa radial e na porção caudal, acima do côndilo, há a fossa do olécrano.



FIGURA 7. Úmero direito de tamanduá-bandeira adulto. A- Vista cranial, B- vista caudolateral, 1- tubérculo maior, 2- tubérculo menor, 3- sulco intertubercular, 4- corpo do úmero, 5- tuberosidade deltóide, 6- tuberosidade peitoral, 7- crista peitoral, 8- tuberosidade redonda maior, 9- epicôndilo lateral, 10- crista supracondilar lateral, 11- epicôndilo medial, 12- capítulo, 13- tróclea, 14- fossa radial, 15- forame supratrocLEAR, 16- cabeça do úmero, 17- colo do úmero, 18- fossa do olécrano.

5.1.2 Estudo imaginológico do úmero

5.1.2.1 Radiografia

As radiografias mediolaterais (Figura 8) permitiram analisar as articulações escápulo-umeral e úmero-radio-ulnar. Na articulação escápulo-umeral pode-se observar tanto a cavidade glenóide e o processo hemato da escápula como a cabeça umeral. O processo hemato sobrepõe à cabeça umeral. O tubérculo maior pode ser visibilizado, tanto quanto a tuberosidade deltóide, a tuberosidade peitoral e o epicôndilo medial. Nessa projeção foi possível avaliar a articulação úmero-radial e úmero-ulnar separadamente.

Na projeção caudocranial/ craniocaudal (Figura 8) também foram visibilizadas as articulações escápulo-umeral e úmero-radio-ulnar, a cabeça umeral, o tubérculo maior, o tubérculo menor e a tuberosidade peitoral. O epicôndilo medial foi analisado sem sobreposição do côndilo. Nessa projeção pode-se observar o epicôndilo lateral, a crista supracondilar lateral, a articulação úmero-radial e o forame supratrocLEAR.

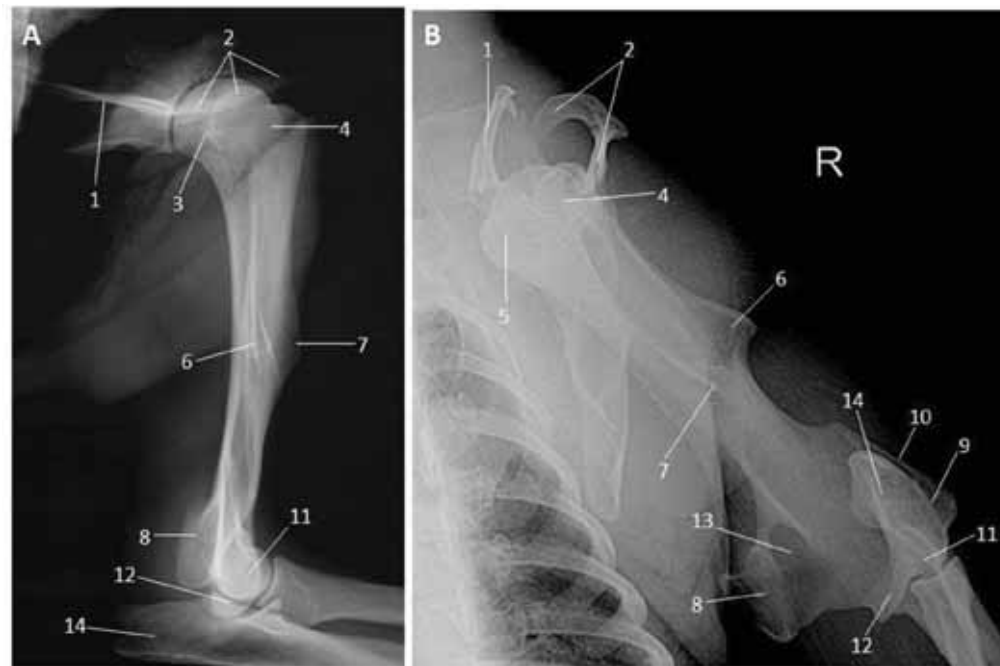


FIGURA 8. Radiografias digitais do membro torácico direito de tamanduá-bandeira adulto. A- Projeção mediolateral, B- projeção craniocaudal, 1- espinha maior da escápula, 2- processo hemato da escápula, 3- cabeça do úmero, 4- tubérculo maior, 5- tubérculo menor, 6- tuberosidade deltóide, 7- tuberosidade peitoral, 8- epicôndilo medial, 9- epicôndilo lateral, 10- crista supracondilar lateral, 11- capítulo, 12- tróclea, 13- forame supratrocLEAR, 14- olécrano.

5.1.2.2 Tomografia computadorizada

Na reconstrução tridimensional (Figura 9) pode-se analisar o úmero em todas as projeções, sendo visibilizadas todas as estruturas a seguir: cabeça umeral, colo umeral, tubérculo maior, tubérculo menor, sulco intertubercular, crista peitoral, tuberosidade peitoral, tuberosidade deltóide, tuberosidade redonda maior, epicôndilo medial, forame supratrocLEAR,

epicôndilo lateral, crista supracondilar lateral. Não foi possível analisar detalhadamente as articulações escápulo-umeral e úmero-rádio-ulnar.

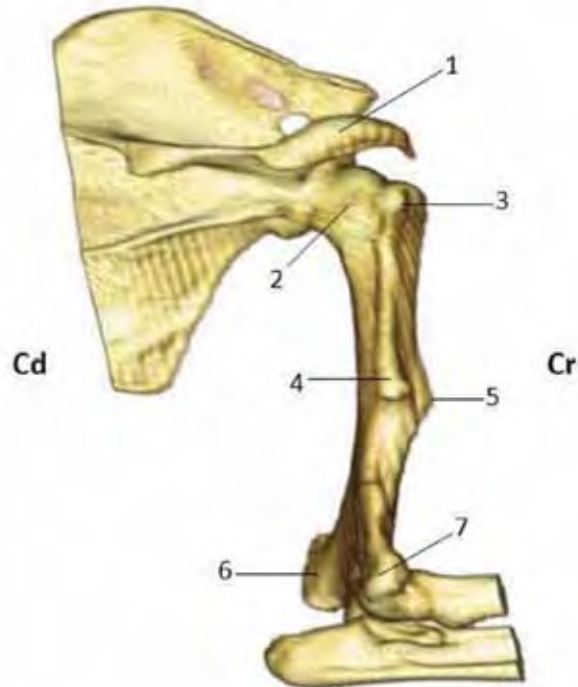


FIGURA 9. Reconstrução 3D da Tomografia Computadorizada do membro torácico direito de tamanduá-bandeira adulto. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- processo hemato da escápula, 2- cabeça umeral, 3- tubérculo maior, 4- tuberosidade deltóide, 5- tuberosidade peitoral, 6- epicôndilo medial, 7- epicôndilo lateral.

5.1.3 Miologia do braço

Na vista lateral do braço (Figura 10) foram observados os músculos: deltóide, braquial, cabeça lateral do tríceps braquial, cabeça longa do tríceps braquial e tensor da fáscia antebraquial. O deltóide é dividido em parte acromial e parte escapular, e se originam no acrômio e na espinha maior da escápula, respectivamente. Uma porção do músculo se insere na tuberosidade deltóide e outra porção mais fina se insere no epicôndilo lateral do úmero. O músculo braquial surge na superfície caudal do úmero, abaixo do colo do úmero, passa pelo tubérculo maior e se insere na tuberosidade radial e com um ramo na tuberosidade ulnar. O tríceps possui três cabeças: cabeça longa, cabeça lateral e cabeça medial. A cabeça longa e a lateral possuem origem

lateral no úmero e inserem-se no olécrano da ulna. A cabeça medial possui origem medial no úmero, passa por debaixo do epicôndilo medial do úmero, tornando-se contínuo com o flexor digital profundo e inserindo-se na mão. O tensor da fáscia antebraquial é uma continuação do músculo grande dorsal, sendo um músculo robusto que passa caudalmente à margem caudal da escápula e insere-se no olécrano.



FIGURA 10. Vista lateral da musculatura do braço direito de tamanduá-bandeira adulto. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- parte acromial do M. deltóide, 2- parte escapular do M. deltóide, 3- M. braquial, 4- cabeça lateral do M. tríceps, 5- cabeça longa do M. tríceps, 6- M. tensor da fáscia antebraquial, 7- M. grande dorsal.

Na vista medial do braço (Figura 11) foram identificados os músculos: bíceps braquial, cabeça medial do tríceps, peitoral superficial e tensor da fáscia antebraquial. O músculo bíceps braquial possui duas cabeças no tamanduá-bandeira. A cabeça longa se origina cranialmente ao úmero e a cabeça curta se origina caudalmente. A cabeça curta se ramifica, e um ramo se insere com a cabeça longa e outro ramo se insere no epicôndilo medial do úmero. O músculo peitoral superficial se insere na tuberosidade peitoral do úmero.

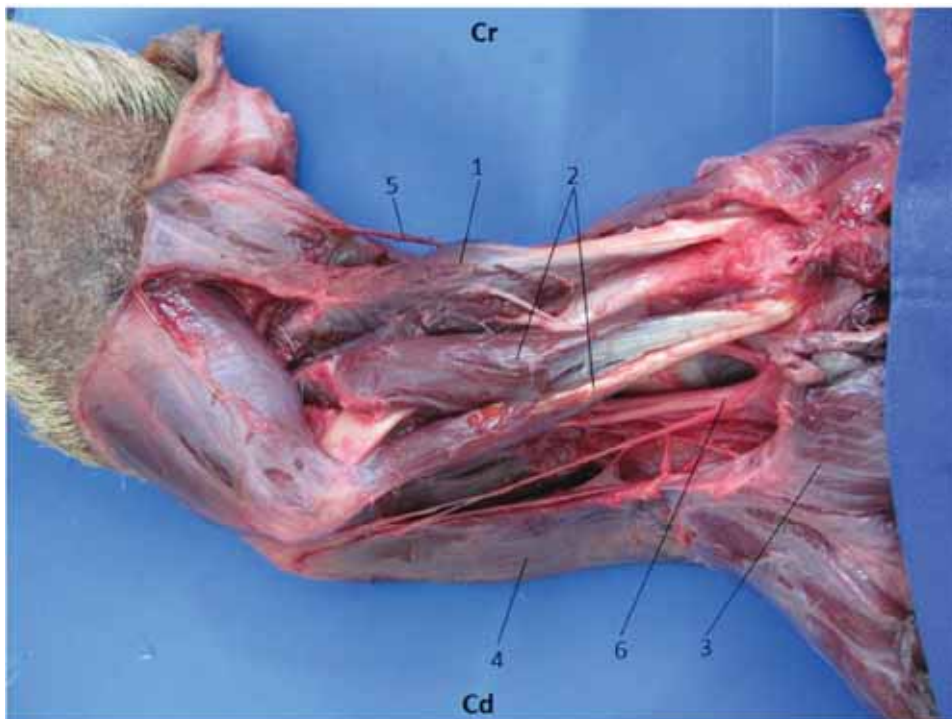


FIGURA 11. Vista medial da musculatura do braço direito de tamanduá-bandeira adulto. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- cabeça longa do M. bíceps braquial, 2- cabeça curta do M. bíceps braquial, 3- M. peitoral rebatido, 4- M. tensor da fáscia antebraquial, 5- veia cefálica, 6- plexo braquial.

O músculo olécrano-epicondilar, é um músculo que como o nome diz, liga o olécrano ao epicôndilo medial, podendo ser visualizado em uma vista caudal do membro torácico (Figura 12).

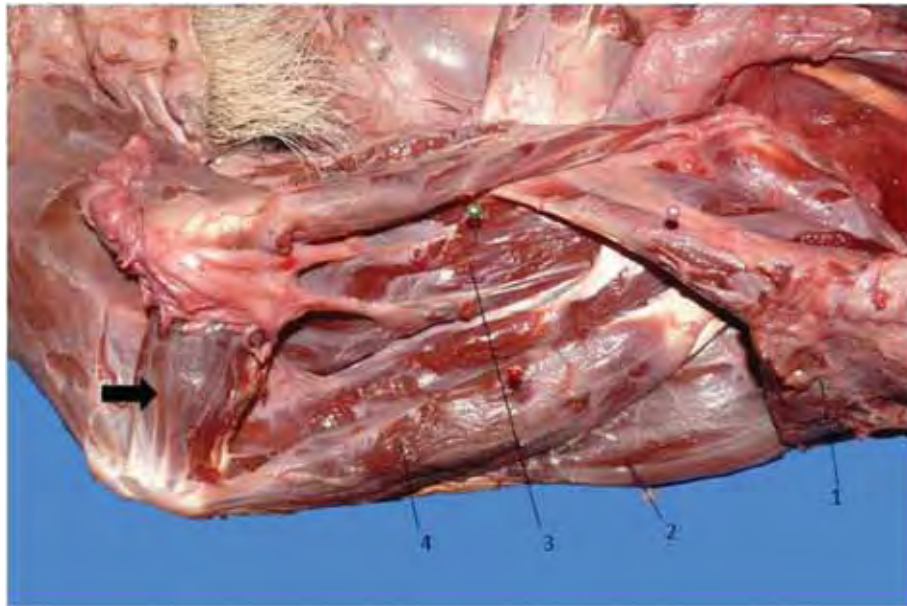


FIGURA 12. Vista caudomedial da musculatura do braço esquerdo de tamanduá-bandeira adulto. 1- M. tensor da fáscia antebraquial rebatido, 2- cabeça lateral do M. tríceps braquial, 3- cabeça medial do M. tríceps braquial, 4- cabeça longa do M. tríceps braquial, seta preta- M. olécrano-epicondilar.

A veia cefálica (Figura 11) surge medialmente no braço e vai se tornando cranial conforme vai chegando ao antebraço. O plexo braquial (Figura 11) dá origem aos nervos: mediano-ulnar, axilar, radial e músculo cutâneo. O nervo ulnar passa entre o epicôndilo medial e o olécrano (Figura 13). A artéria braquial, a veia braquial e o nervo mediano surgem caudalmente ao úmero, passam dentro do forame supratrocleeal (Figura 14), continuando na face medial do antebraço.

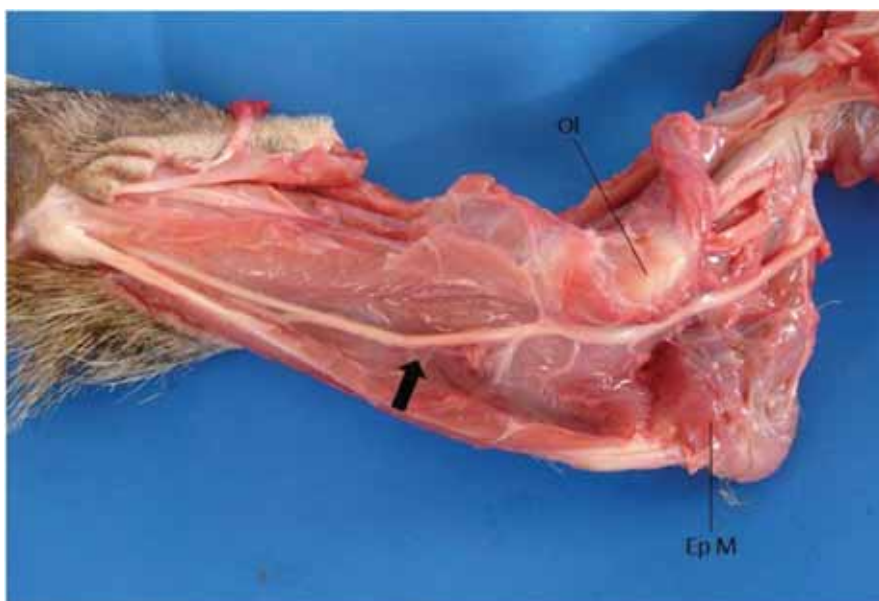


FIGURA 13. Vista caudomedial do membro torácico esquerdo de tamanduá-bandeira adulto. Seta preta- nervo ulnar, Ol- olécrano, Ep M- epicôndilo medial.

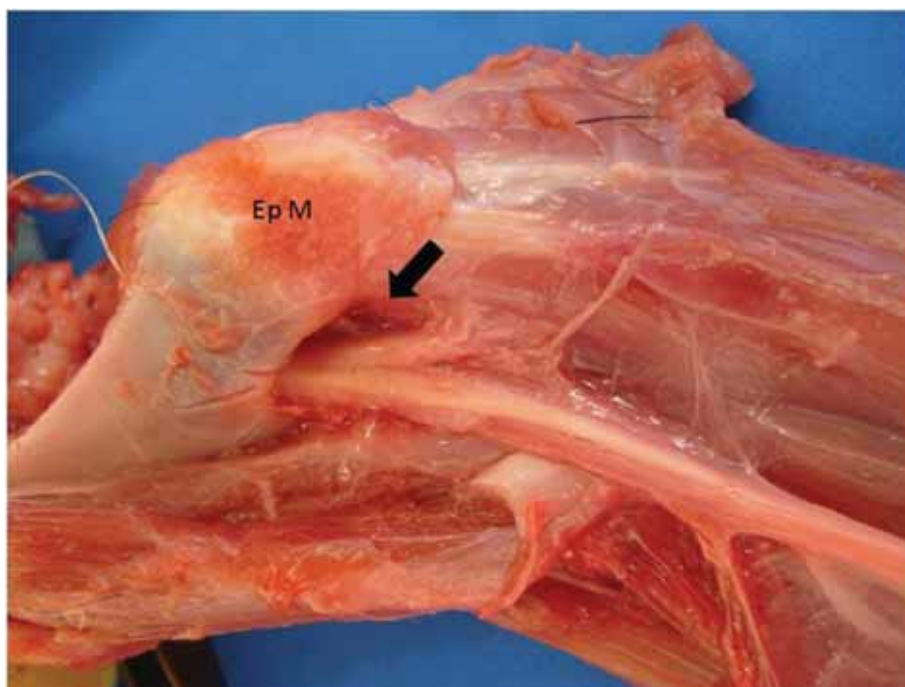


FIGURA 14. Vista medial do membro torácico esquerdo de tamanduá-bandeira adulto. Seta preta- nervo mediano e artéria braquial passando dentro do forame supratrocleeal, Ep M- epicôndilo medial.

5.1.4 Acesso cirúrgico para o úmero

O acesso cirúrgico para a diáfise medial do úmero (Figura 15) é realizado posicionando o animal em decúbito dorsal e estendendo o membro torácico caudalmente (Figura 16). A incisão cutânea é realizada medialmente à palpção da tuberosidade peitoral do úmero (Figura 17), sendo estendida paralelamente a essa estrutura no sentido próximo-distal. Na sequência, incisa-se a fáscia e observam-se os músculos bíceps braquial e peitoral superficial (Figura 18). Separando as cabeças do músculo bíceps braquial, expõe-se a diáfise umeral (Figura 19). É preciso ter o cuidado de isolar e rebater lateralmente a veia cefálica. Para acessar a metade proximal do osso é preciso incisar o músculo peitoral, próximo à sua inserção na tuberosidade peitoral do úmero (Figura 20). Esse acesso permite a colocação de placas ósseas (Figura 21). Para fechar é preciso suturar o músculo peitoral, o tecido subcutâneo e a pele.

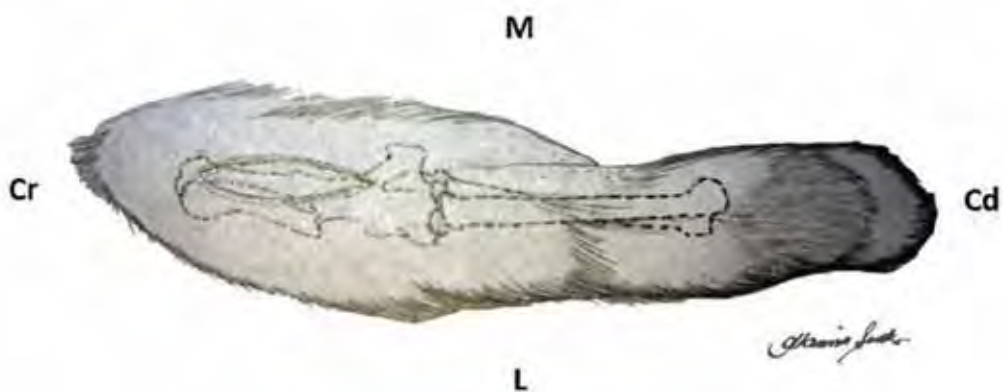


Figura 15. Desenho esquemático demonstrando o acesso cirúrgico para a diáfise medial do úmero, com o animal em decúbito dorsal com o membro estendido caudalmente. Cd- Caudal, Cr- cranial, L- lateral, M- medial.



FIGURA 16. Posicionamento do membro torácico direito para acesso ao úmero. Decúbito dorsal com o membro estendido caudalmente. Cd- caudal, Cr- cranial, L- lateral, M- medial.



FIGURA 17. Incisão cutânea em abordagem craniomedial de membro torácico direito. Cd- Caudal, Cr- cranial.



FIGURA 18. Musculatura presente na abordagem craniomedial ao úmero. Cd- caudal, Cr- cranial, 1- M. peitoral superficial, 2- cabeça longa do M. bíceps braquial, 3- cabeça curta do M. bíceps braquial, 4- veia cefálica.

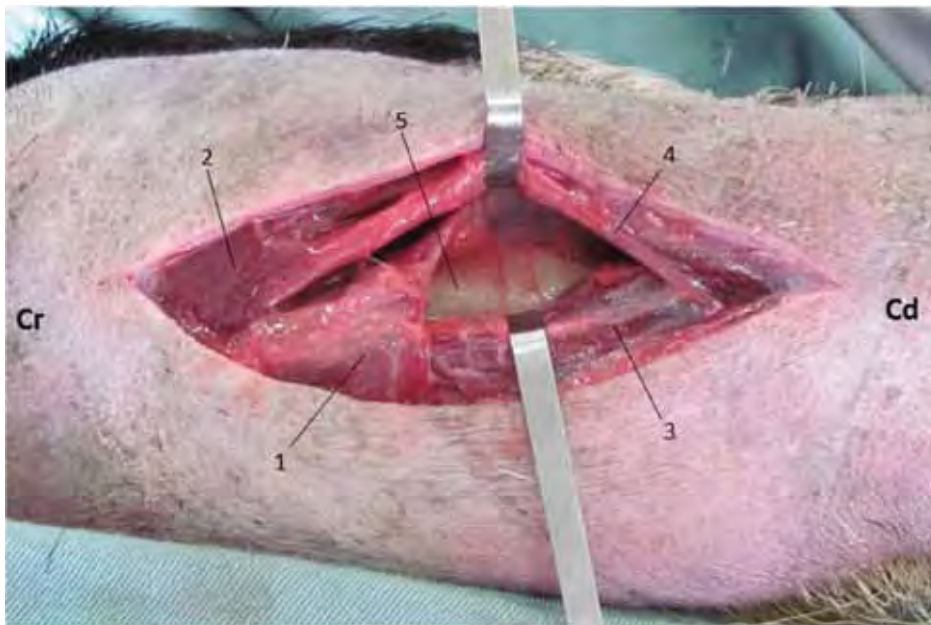


FIGURA 19. Rebatimento do músculo para visualização da diáfise umeral. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- M. peitoral superficial, 2- cabeça longa do M. bíceps braquial, 3- cabeça curta do M. bíceps braquial, 4- veia cefálica, 5- úmero.



FIGURA 20. Incisão do M. peitoral superficial para acesso à metade proximal do úmero. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- M. peitoral superficial incisado, 2- inserção do M. peitoral superficial na tuberosidade peitoral do úmero, 3- cabeça longa do M. bíceps braquial, 4- cabeça curta do M. bíceps braquial.



FIGURA 21. Demonstração de posicionamento de placa óssea para redução de possíveis fraturas.

5.2 Estudo da coxa do tamanduá-bandeira

5.2.1 Estudo anatômico do fêmur

O fêmur (Figura 22) é diferenciado em três segmentos: extremidade proximal, corpo do fêmur e extremidade distal. A extremidade proximal apresenta a cabeça do fêmur, com superfície articular esferóide. A fôvea da cabeça possui uma variação de circular a oval e é situada caudomedialmente ao centro da cabeça do fêmur. A cabeça do fêmur é unida ao corpo por um proeminente colo do fêmur. Lateralmente encontra-se o trocânter maior, que não ultrapassa a cabeça do fêmur. A fossa trocantérica é rasa e o trocânter menor pouco proeminente. O corpo do fêmur abriga um terceiro trocânter proeminente, que se estende até a extremidade distal, por meio da crista trocantérica.

A extremidade distal apresenta os côndilos lateral e medial, os quais articulam com a tíbia e são separados por uma profunda fossa intercondilar. Proximalmente aos côndilos há os epicôndilos lateral e medial. Na face cranial da extremidade distal encontra-se a tróclea. A patela é um osso sesamóide do músculo quadríceps femoral, sendo arredondada nessa espécie. Está presente na articulação femurotibiopatelar o osso sesamóide do músculo poplíteo, que possui um tamanho relativamente grande.



FIGURA 22. Fêmur direito de tamanduá-bandeira adulto. A- Vista cranial, B- vista caudolateral, 1- cabeça do fêmur, 2- fôvea, 3- colo do fêmur, 4- trocânter maior, 5- fossa trocântérica, 6- trocânter menor, 7- terceiro trocânter, 8- crista trocântérica, 9- côndilo lateral, 10- côndilo medial, 11- fossa intercondilar, 12- epicôndilo lateral, 13- epicôndilo medial, 14- tróclea.

5.2.2 Estudo imaginológico do fêmur

5.2.2.1 Radiografia

As radiografias mediolaterais (Figura 23) permitiram analisar as articulações coxofemoral e femurotibiopatelar. Na articulação coxofemoral pode-se observar que o acetábulo cobre completamente a cabeça femoral. O trocânter maior, o terceiro trocânter e a crista trocântérica podem ser visibilizados. Na articulação femurotibiopatelar pode-se observar o formato

arredondado da patela, a tróclea, os côndilos sobrepostos e o osso sesamóide do músculo poplíteo.



FIGURA 23. Radiografia digital do membro pélvico direito em projeção mediolateral de tamanduá-bandeira adulto. 1- Cabeça do fêmur, 2- trocânter maior, 3- terceiro trocânter, 4- crista trocântérica, 5- tróclea, 6- côndilos, 7- patela, 8- osso sesamóide do mm poplíteo.

Na projeção craniocaudal (Figura 24) também podem ser visibilizada a articulação coxofemoral, demonstrando a cobertura completa do acetábulo sobre a cabeça femoral. As estruturas observadas são: cabeça femoral, o trocânter maior, a fossa trocântérica, o trocânter menor e o terceiro trocânter. Na articulação femurotibiopatelar pode-se observar o côndilo lateral, epicôndilo lateral, côndilo medial, epicôndilo medial e a patela. O osso sesamóide do músculo poplíteo é sobreposto ao côndilo lateral e à patela.



FIGURA 24. Radiografia digital do membro pélvico esquerdo em projeção craniocaudal de tamanduá-bandeira adulto. 1- Cabeça do fêmur, 2- trocânter maior, 3- fossa trocantérica, 4- trocânter menor, 5- terceiro trocânter, 6- côndilo medial, 7- epicôndilo medial, 8- côndilo lateral, 9- epicôndilo lateral, 10- patela, 11- osso sesamóide do músculo poplíteo.

5.2.2.2 Tomografia computadorizada

Na reconstrução tridimensional (Figura 25) pode-se analisar o fêmur em todas as projeções, sendo visibilizadas as seguintes estruturas: cabeça femoral, colo femoral, trocânter maior, trocânter menor, fossa trocantérica, terceiro trocânter, crista trocantérica, côndilo lateral, côndilo medial, epicôndilo lateral, epicôndilo medial, tróclea e patela. Não é possível analisar detalhadamente as articulações coxofemoral e femurotibiopatelar, nem o osso sesamóide do músculo poplíteo.

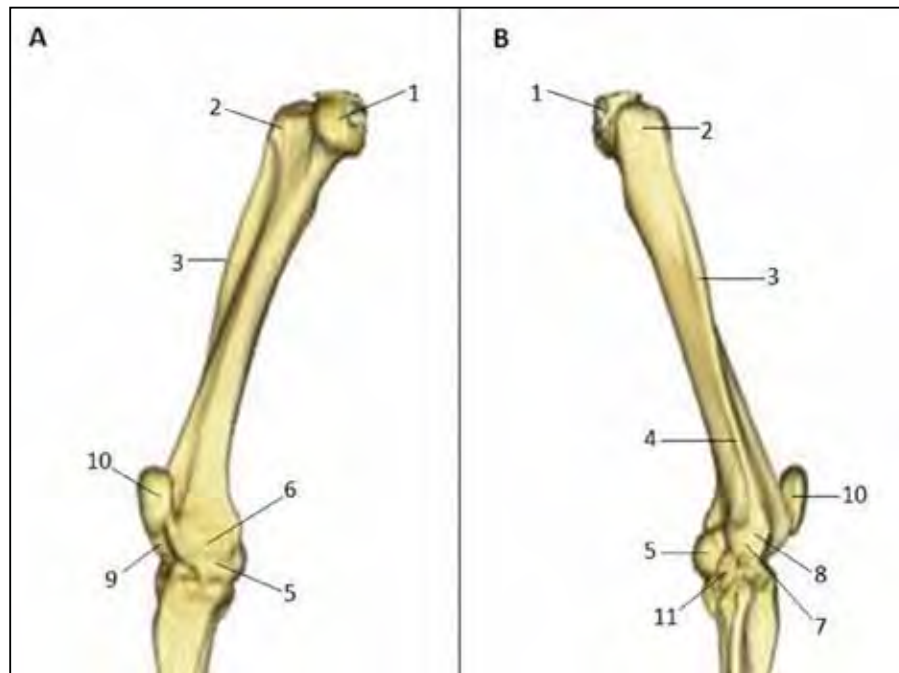


FIGURA 25. Reconstrução 3D da Tomografia Computadorizada do membro pélvico direito de um tamanduá-bandeira adulto. A- Vista medial, B- vista caudolateral, 1- cabeça femoral, 2- trocânter maior, 3- terceiro trocânter, 4- crista trocântérica, 5- côndilo medial, 6- epicôndilo medial, 7- côndilo lateral, 8- epicôndilo lateral, 9- tróclea, 10- patela, 11- osso sesamóide do músculo poplíteo. A cabeça do fêmur está deformada devido ao recorte para separar o fêmur do acetábulo.

5.2.3 Miologia da coxa

Na vista lateral da coxa (Figura 26) observam-se os músculos: tensor da fáscia lata, vasto lateral, bíceps femoral, abductor crural caudal, semitendinoso e semimembranoso. O músculo tensor da fáscia lata situa-se sobre o músculo quadríceps, e a fáscia lata se insere na patela e na tuberosidade da tíbia. O músculo vasto lateral faz parte do músculo quadríceps femoral junto com o vasto medial, vasto intermédio e reto femoral. O vasto lateral é localizado cranio-lateralmente na extremidade proximal do fêmur e se insere desde o terceiro trocânter e crista trocântérica até a superfície cranial da patela. O vasto medial é localizado na superfície medial do fêmur, inserindo-se proximalmente à patela. O vasto intermédio é pouco desenvolvido e é encontrado entre o músculo vasto lateral e vasto medial. O reto femoral é localizado na superfície cranial da coxa e insere-se como ligamento patelar na tuberosidade da tíbia. O músculo bíceps femoral é desenvolvido e situa-se

lateralmente na coxa. Possui duas cabeças: cabeça vertebral e cabeça pélvica. O músculo abductor crural caudal é largo nessa espécie. O músculo semitendinoso forma o contorno caudal da coxa, localizado entre o bíceps femoral e o semimembranoso. O músculo semimembranoso situa-se medialmente na coxa e fica coberto pelo músculo grácil.

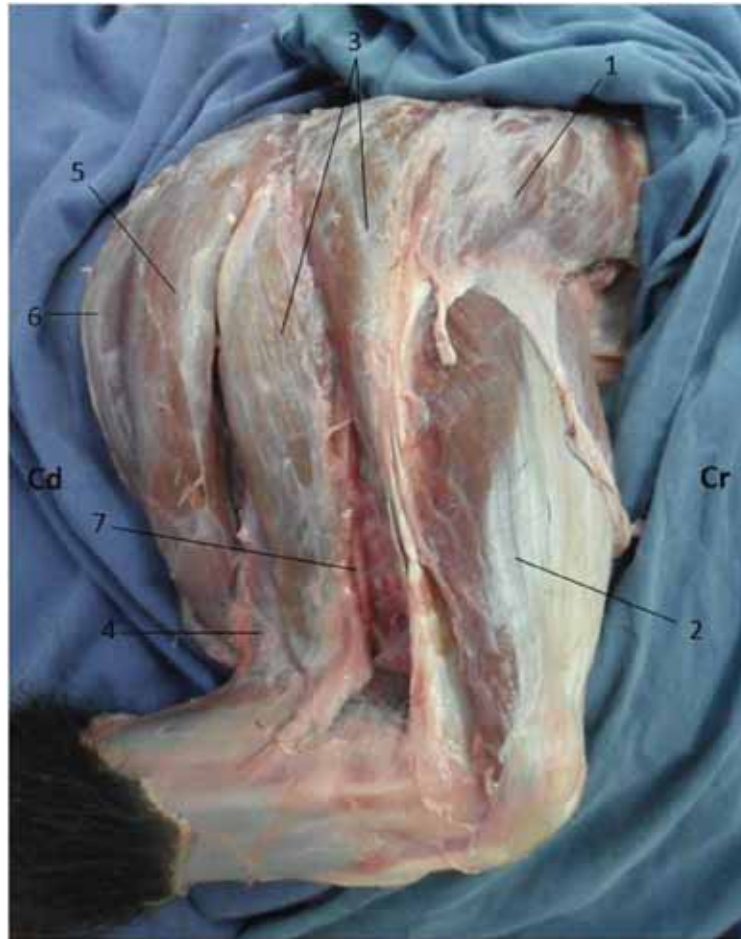


FIGURA 26. Vista lateral da musculatura da coxa direita de tamanduá-bandeira adulto. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- M. tensor da fáscia lata, 2- M. vasto lateral, 3- M. bíceps femoral, 4- M. abductor crural caudal, 5- M. semitendinoso, 6- M. semimembranoso, 7- nervo isquiático.

Na vista medial da coxa (Figura 27) observam-se os músculos: reto femoral, vasto medial, sartório, pectíneo, adutor da coxa e grácil. O músculo sartório possui duas porções (cranial e caudal), possuindo o formato de duas fitas estreitas. O músculo pectíneo aparece na extremidade proximal da coxa. O músculo adutor da coxa situa-se entre o grácil e a porção caudal do

sartório. O músculo grácil é uma lâmina muscular delgada e ampla, cobrindo grande parte da porção mediocaudal da coxa.



FIGURA 27. Vista medial da musculatura da coxa direita de tamanduá-bandeira adulto. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- M. reto femoral, 2- M. vasto medial, 3- porção caudal do M. sartório, 4- M. pectíneo, 5- M. adutor da coxa, 6- M. grácil. A porção cranial do M. sartório foi rebatida.

As estruturas neurovasculares presentes na face medial da coxa (Figura 28) são a artéria ilíaca externa, que dá origem à artéria femoral; a veia ilíaca comum, que dá origem à veia femoral; o nervo safeno e o nervo femoral. Atrás do músculo bíceps femoral, na face lateral, encontra-se o nervo isquiático (Figura 29).

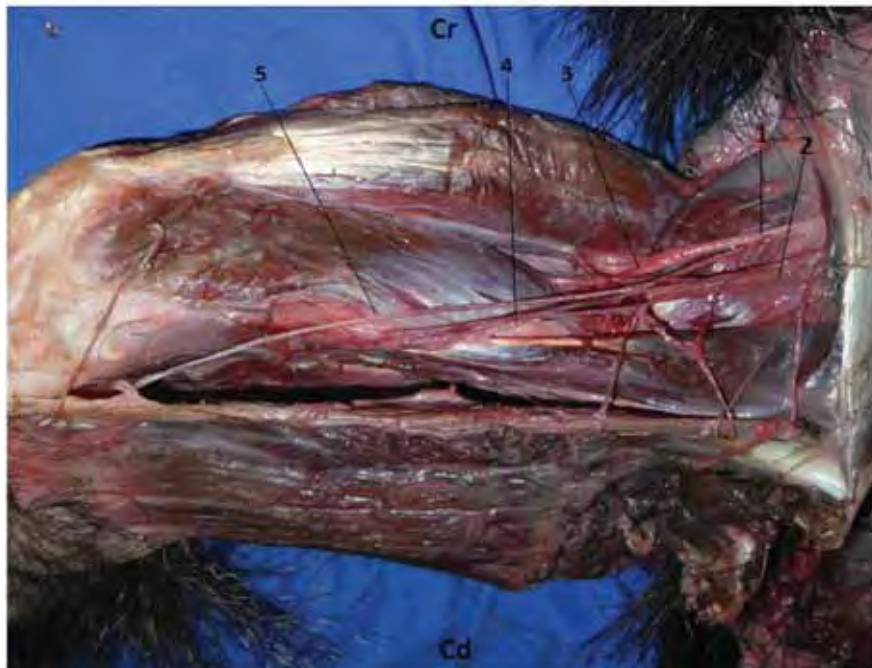


FIGURA 28. Vista medial da coxa direita de tamanduá-bandeira adulto mostrando as estruturas neurovasculares. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- artéria ilíaca externa, 2- veia ilíaca comum, 3- artéria femoral, 4- veia femoral, 5- nervo safeno.



FIGURA 29. Vista lateral da coxa direita de tamanduá-bandeira adulto. Cd- caudal, Cr- cranial, 1- cabeça pélvica do mm bíceps femoral rebatida, 2- mm abdutor crural caudal, 3- nervo isquiático.

5.2.4 Acesso cirúrgico para o fêmur

O acesso cirúrgico para a diáfise lateral do fêmur (Figura 30) é realizado posicionando o animal em decúbito lateral (Figura 31). A incisão cutânea é realizada cranialmente à palpção da crista trocantérica do fêmur (Figura 32), sendo estendida paralelamente a essa estrutura no sentido próximo-distal. Após a incisão cutânea, incisa-se a fáscia lata e observam-se os músculos bíceps femoral e vasto lateral (Figura 33). Separando o músculo vasto lateral da sua inserção no terceiro trocânter e na crista trocantérica, expõe-se a diáfise femoral (Figura 34). Esse acesso permite a colocação de placas ósseas (Figura 35). Para fechar é preciso suturar a fáscia lata, o tecido subcutâneo e a pele.

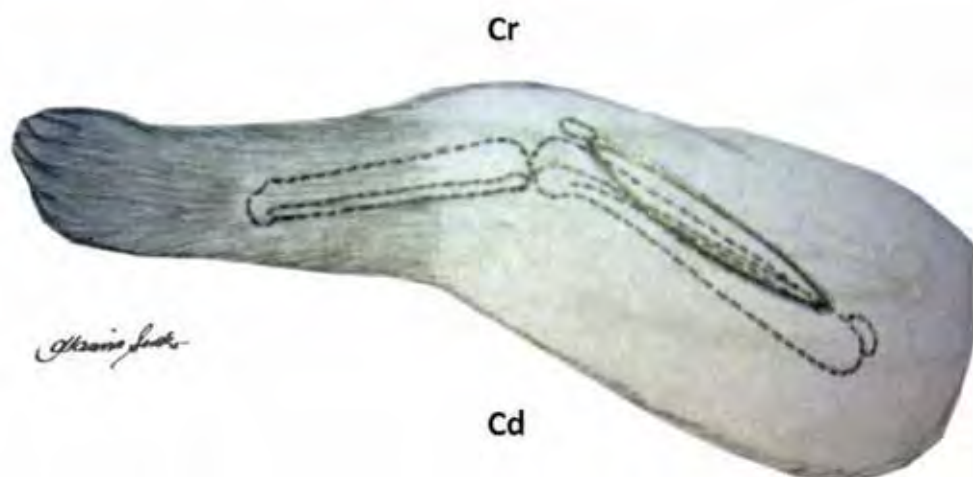


FIGURA 30. Desenho esquemático demonstrando o acesso cirúrgico para a diáfise lateral do fêmur, com o animal em decúbito lateral direito. Cd- Caudal, Cr- cranial.



FIGURA 31. Posicionamento do membro pélvico esquerdo para acesso ao fêmur. Decúbito lateral direito. Cd- Caudal, Cr- cranial.



Figura 32. Incisão cutânea em abordagem lateral de membro pélvico esquerdo. Cd- Caudal, Cr- cranial.

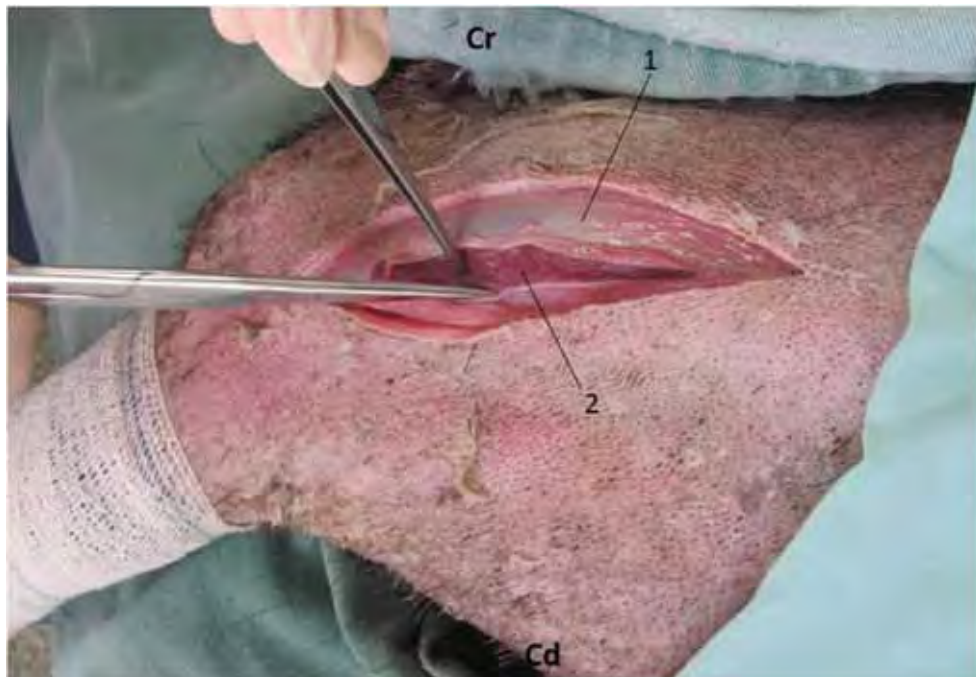


Figura 33. Incisão da fáscia lata e identificação do músculo vasto lateral. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- fáscia lata, 2- M. vasto lateral.

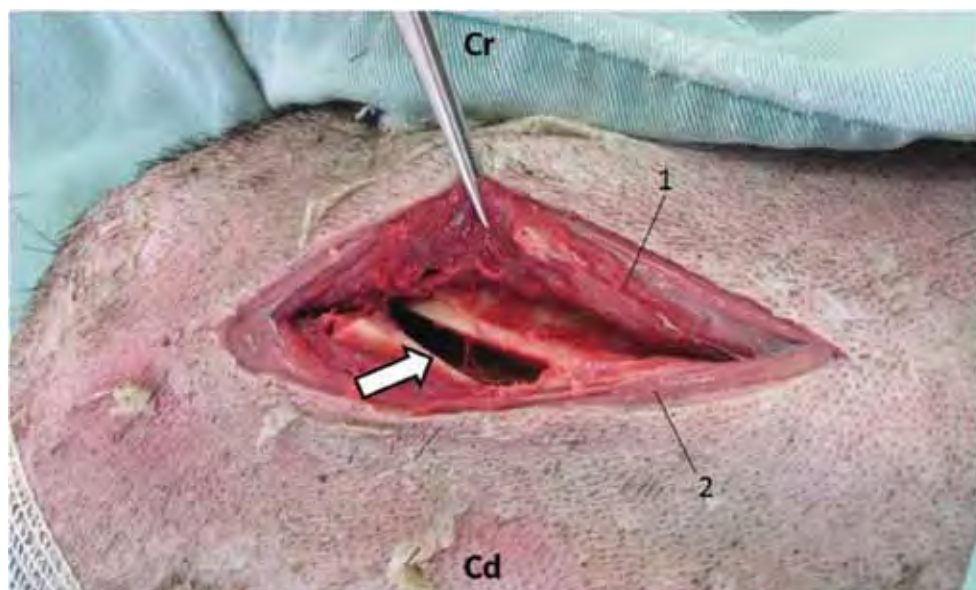


FIGURA 34. Rebatimento do músculo para visualização da diáfise femoral. Cd- Caudal, Cr- cranial, 1- M. vasto lateral, 2- M. bíceps femoral, seta branca- foco de fratura em diáfise femoral.



FIGURA 35. Demonstração de posicionamento de placa óssea para redução de fratura. Seta branca- foco de fratura.

6 DISCUSSÃO

6.1 Acesso cirúrgico para a diáfise umeral

Segundo Tomlinson (2007), o úmero do cão possui forma complexa que torna o reparo de fraturas desafiador. No entanto, tanto a face craniolateral como a medial do úmero de cães podem ser utilizadas para a colocação de placas ósseas. A diáfise umeral proximal em cães normalmente é acessada por abordagem craniolateral (JOHNSON e HULSE, 2005), porém muitos cirurgiões preferem a abordagem medial para a diáfise média e distal do úmero (JOHNSON e HULSE, 2005; TOMLINSON, 2007).

Em tamanduá-bandeira o úmero possui estruturas na face craniolateral que dificultam o acesso cirúrgico por essa abordagem. Por exemplo, a partir do tubérculo maior surgem cristas que acabam nas tuberosidades deltóide e peitoral; por serem bem pronunciadas, dificultam a reparação de fraturas. Além disso, a extremidade distal do úmero é achatada craniocaudalmente, o que impede a colocação de pino intramedular. Na face caudal do úmero não são observadas saliências ósseas, porém a abordagem cirúrgica para essa região é dificultada pela presença de grande quantidade de estruturas neurovasculares (plexo braquial e seus ramos, artéria e veia braquiais e seus ramos).

Por outro lado, na abordagem craniomedial do braço, medialmente à tuberosidade peitoral, o úmero possui extremidade reta, permitindo a colocação de placas ósseas, sendo que o forame supratrocLEAR deve ser o limite distal da placa, porque pelo forame passam estruturas neurovasculares importantes.

Na abordagem craniomedial em tamanduá-bandeira, a incisão cutânea é orientada pela palpação da tuberosidade peitoral, diferentemente do que ocorre no cão em que a incisão é orientada pela palpação do tubérculo

maior e do epicôndilo medial (PIERMATTEI, 1993; JOHNSON e HULSE, 2005). No tamanduá-bandeira a orientação pelo epicôndilo medial não seria possível, pois assim a incisão se desviaria do eixo ósseo, já que o epicôndilo medial fica distante do côndilo.

Na face craniomedial do úmero do tamanduá há apenas a veia cefálica. Já na abordagem medial de cães encontram-se várias estruturas neurovasculares (nervos mediano, musculoesquelético e ulnar e artéria e veia braquiais) que dificultam o acesso cirúrgico (JOHNSON e HULSE, 2005).

6.1.1 Características anatômicas do braço

O tamanduá-bandeira possui algumas características anatômicas específicas que difere dos animais domésticos, porém são semelhantes às características do tamanduá-mirim (TAYLOR, 1978): o úmero possui crista peitoral e tuberosidade peitoral, onde se insere o músculo peitoral superficial; entre a tuberosidade deltóide e a crista supracondilar lateral encontra-se o ligamento delto-epicondilar; a extremidade distal é achatada craniocaudalmente e alargada lateromedialmente, devido ao pronunciado epicôndilo medial. O braço do tamanduá-bandeira possui ainda forame supratrocLEAR, por onde passam a artéria e a veia braquial, e o nervo mediano.

O músculo tensor da fásia antebraquial é um músculo robusto e origina-se do tendão do músculo grande dorsal como no bovino e no equino (KÖNIG e LIEBICH, 2002). O músculo bíceps braquial possui duas cabeças, a cabeça longa e a cabeça curta. Em cão o músculo bíceps braquial possui apenas uma cabeça (KÖNIG e LIEBICH, 2002; DYCE et al., 2004). Como no tamanduá-mirim, a cabeça medial do tríceps do tamanduá-bandeira passa por debaixo do epicôndilo medial do úmero, tornando-se contínuo com o músculo flexor digital profundo e inserindo-se na mão (TAYLOR, 1978). Na face caudal do braço, há o músculo olécrano-epicondilar, que também ocorre no tamanduá-mirim, porém o autor o denominou de epitrócleo-ancôneo (TAYLOR, 1978).

6.2 Acesso cirúrgico para a diáfise femoral

O acesso cirúrgico para a diáfise femoral do tamanduá-bandeira é realizado por abordagem craniolateral como no cão (PIERMATTEI, 1993; JOHNSON e HULSE, 2005; SIMPSON e LEWIS, 2007). A incisão cutânea é orientada a partir da palpação da crista trocantérica. Como o cão não apresenta a crista trocantérica, a incisão é realizada palpando o trocânter maior e a patela (PIERMATTEI, 1993). Diferentemente do cão, o músculo vasto lateral do tamanduá-bandeira é aderido na crista trocantérica, então para expor a diáfise femoral do tamanduá-bandeira deve-se separar o músculo da crista. Não há estruturas neurovasculares evidentes nessa abordagem, facilitando o acesso cirúrgico para a diáfise femoral.

6.2.1 Características anatômicas da coxa

O tamanduá-bandeira possui terceiro trocânter, como o cavalo (KÖNIG e LIEBICH, 2002), porém na espécie estudada há uma crista trocantérica que sai do terceiro trocânter e chega ao epicôndilo lateral. Na articulação femorotibiopatelar encontra-se o osso sesamóide do músculo poplíteo, que é relativamente grande, quando comparado ao do cão (KÖNIG e LIEBICH, 2002).

O músculo vasto lateral se insere desde o terceiro trocânter e crista trocantérica até a superfície cranial da patela. Nos animais domésticos todos os músculos se inserem apenas nas proximidades da patela (KÖNIG e LIEBICH, 2002; DYCE et al., 2004), sendo que a diáfise femoral não possui inserções musculares em suas superfícies cranial, medial e lateral (SIMPSON e LEWIS, 2007). O músculo abductor crural caudal não é uma fita estreita como nos carnívoros (KÖNIG e LIEBICH, 2002), no tamanduá-bandeira esse músculo é largo.

6.3 Diagnóstico por imagem

6.3.1 Úmero

A radiografia permitiu avaliar as articulações escápulo-umeral e úmero-rádio-ulnar. Ao se analisar as duas projeções (mediolateral e caudocranial) foram visibilizadas todas seguintes estruturas ósseas do úmero, exceto a tuberosidade redonda maior, a qual estava sobreposta a outras estruturas ósseas. Na radiografia de úmero de cão (SMALLWOOD e SPAULDING, 2010) também são visibilizadas as mesmas estruturas vistas em tamanduá-bandeira, com exceção da tuberosidade peitoral, que não é observada em cão (KÖNIG e LIEBICH, 2002), e tuberosidade redonda maior.

A reconstrução tridimensional da TC permitiu avaliar o úmero em todas as projeções e sem sobreposição. Mackey et al. (2008) relata que a maior vantagem da TC sobre a radiografia é a habilidade de visibilizar a anatomia interna sem sobreposição de estruturas adjacentes. A TC não possibilitou a avaliação detalhada das articulações, porém auxiliou no entendimento de como o úmero se articula com a escápula e com o rádio e a ulna. Essa modalidade diagnóstica é um acessório útil para a investigação anatômica, fisiológica e patofisiológica de espécies incomuns (SPAULDING e LOOMIS, 1999). A reconstrução forneceu imagem semelhante ao osso do estudo anatômico e por essa mesma razão já foi utilizada em outros trabalhos para descrever a anatomia de espécies selvagens (MACKEY et al., 2008; ARAÚJO et al., 2010).

6.3.2 Fêmur

A radiografia permitiu avaliar as articulações coxofemoral e femorotibiopatelar. Ao se analisar as duas projeções (mediolateral e craniocaudal) foram visibilizadas todas as estruturas ósseas do fêmur. Na radiografia de fêmur canino (SMALLWOOD e SPAULDING, 2010) também são visibilizadas todas as estruturas vistas em tamanduá, com exceção do terceiro trocânter e da crista trocântérica, que não são observados no cão (KÖNIG e LIEBICH, 2002). Mesmo sendo a modalidade diagnóstica mais utilizada na

rotina veterinária (PINTO, 2007), a radiografia é frequentemente comprometida pela sobreposição de estruturas adjacentes (SPAULDING e LOOMIS, 1999). A radiografia permitiu a análise do osso sesamóide do músculo poplíteo melhor que a TC, o que já era esperado porque a radiografia é considerada uma ferramenta importante para descrições anatômicas de ossos pequenos, pois a reconstrução tridimensional não possibilita a análise detalhada dos pequenos ossos (BORTOLINI et al., 2012).

A reconstrução tridimensional da TC permitiu avaliar o fêmur em todas as projeções e sem sobreposição. A TC, quando comparada com a radiografia, fornece informações mais detalhadas em áreas de sobreposição óssea significativa (MACKEY et al., 2008). A TC não possibilitou a avaliação detalhada das articulações coxofemoral e femorotibiopatelar, não mostrando com detalhes o osso sesamóide do músculo poplíteo.

7 CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos foi possível concluir que no tamanduá-bandeira:

- a- O úmero apresenta crista peitoral, tuberosidade peitoral e epicôndilo medial pronunciado.
- b- O braço possui o músculo olécrano-epicondilar e o músculo bíceps braquial possui duas cabeças. A cabeça medial do tríceps torna-se contínua com o músculo flexor digital profundo.
- c- A abordagem craniomedial do braço permite a exposição da diáfise umeral e a colocação de placa óssea.
- d- O fêmur apresenta um terceiro trocânter pronunciado e crista trocantérica. A articulação femurotibiopatelar possui o osso sesamóide do músculo poplíteo, que é relativamente grande nessa espécie.
- e- O músculo vasto lateral se insere na crista trocantérica e, também, na patela, onde se junta ao tendão dos outros músculos do quadríceps femoral.
- f- O acesso cirúrgico para a diáfise femoral é realizado por abordagem craniolateral.
- g- A radiografia permite avaliar estruturas ósseas articulares e possibilitou o reconhecimento do osso sesamóide do músculo poplíteo.
- e- A reconstrução tridimensional da TC fornece imagens semelhantes aos ossos do estudo anatômico, podendo ser utilizada para descrição anatômica de animais vivos.

8 BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, F.A.P.; RAHAL, S.C.; DOICHE, D.P.; MACHADO, M.R.F., VULCANO, L.C.; TEIXEIRA, C.R.; EL-WARRAK, A.O. Imaging studies of the hindlims of paca (*Cuniculus paca*) bred in captivity. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, v.23, n.6, p. 439-443, 2010.

ARAÚJO, F.A.P.; SESOKO, N.F.; RAHAL, S.C.; TEIXEIRA, C.R.; MÜLLER, T.R.; MACHADO, M.R.F. Bone morphology of the hind-limbs in two caviomorph rodents. *Anat. Histol. Embryol.*, 2012. No prelo - doi: 10.1111/j.1439-0264.2012.01172.x. [Epub ahead of print].

BARRETO, A. Tamanduás-bandeira e sua vulnerabilidade. *Clínica Veterinária.*, n.68, p.12-16, 2007.

BORTOLINI, Z.; LEHMKUHL, R.C.; OZEKI, L.M.; TRANQUILIM, M.V.; SESOKO, N.F.; TEIXEIRA, C.R.; VULCANO, L.C. Association of 3D reconstruction and conventional radiography for the description of the appendicular skeleton of *Chelonoidis carbonária* (Spix, 1824). *Anat. Histol. Embryol.*, 2012. No prelo - doi: 10.1111/j.1439-0264.2012.01155.x. [Epub ahead of print].

CAMILO-ALVES, C.S.; MOURÃO, G.M. Responses of a specialized insectivorous mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) to variation in ambient temperature. *Biotropica*, v.38, n.1, p.52-56, 2006.

CASELLA, J.; CÁCERES, N.C.; GOULART, C.S.; PARANHOS FILHO, A.C. Uso de sensoriamento remoto e análise espacial na interpretação de atropelamentos de fauna entre Campo Grande e Aquidauana, MS. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 1., 2006, Campo Grande. Anais do I Simpósio de Geotecnologias no Pantanal. Campo Grande, 2006, p.11-15.

DESBIEZ, A.L.J.; MEDRI, I.M. Density and habitat use by giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) and southern tamanduas (*Tamandua tetradactyla*) in the pantanal wetland, Brazil. *Edentata*, v.11, n.1, p.4-10, 2010.

DRUMOND, M.A. *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) – tamanduá-bandeira. In: DA FONSECA, G.A.B; RYLANDS, A.B.; COSTA, C.M.R.; MACHADO, R.B.; LEITE, Y.L.R. Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1994. p.33-40.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. Tratado de Anatomia Veterinária. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004, 813 p.

FISCHER, W.A. Efeitos da BR-262 na mortalidade de vertebrados silvestres: Síntese naturalística para a Conservação da região do Pantanal, MS. 1997. 44f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

FOX, D.; TOMLINSOM, J.L.; COOK, J.L.; BRESHEARS, L.M. Principles of uniapical and biapical radial deformity correction using dome osteotomies and the center of rotation of angulation methodology in dogs. *Vet. Surg.*, n.35, p.67-77, 2006.

GAMBARYAN, P.P.; ZHEREBTSOVA, O.V.; PEREPELOVA, A.A.; PLATONOV, V.V. Pes muscles and their action in giant anteater *Myrmecophaga tridactyla* (*Myrmecophagidae*, *Pilosa*) compared with other plantigrade mammals. *Russian J. Theriol.*, v.8, n.1, p. 1-15, 2009.

GAMBLE, K.C. Internal anatomy of the hornbill casque described by radiography, contrast radiography, and computed tomography. *J. Avian Med. Surg.*, v.21, n.1, p.38-49, 2007.

GETTY, R. Sisson/Grossman – Anatomia dos Animais Domésticos. 5 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, v.2, 1981, 2000 p.

GUMPENBERGER, M.; HENNINGER, W. The use of computed tomography in avian and reptile medicine. Semin. Avian Exot. Pet., v.10, n.4, p.174-180, 2001.

HASHEMI, M.; JAVADI, S.; HADIAN, M.; POURREZA, B.; BEHFAR, M. Radiological investigations of the hedgehog (*Erinaceus concolor*) appendicular skeleton. J. Zoo Wildlife Med., v.40, n.1, p.1-7, 2009.

JENKINS Jr, F.A. Anatomy and function of expanded ribs in certain edentates and primates. J. Mammal., v.51, n.2, p.288-301, 1970.

JOHNSON, A.L.; HULSE, D.A. Tratamento de fraturas específicas. In: FOSSUM, T.W. Cirurgia de pequenos animais. 2ed. São Paulo: Roca, 2005. chap.34. p.900-1016.

KÖNIG, H.E.; LIEBICH, H.G. Anatomia dos Animais Domésticos. Porto Alegre: Artmed, v.1, 2002, 291 p.

LEEUWENBERG, F. Edentata as a food resource: subsistence hunting by Xavante Indians, Brasil. Edentata, v.3, n.1, p.4-5, 1997.

MACHADO, G.V.; SANTOS, B.S. Topografia do cone medular no tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*, Linnaeus, 1758) (XENARTHRA: MYRMECOPHAGIDAE). Arch. Vet. Sci., v.13, n.3, p.172-175, 2008.

MACKEY, E.B.; HERNANDES-DIVERS, S.J.; HOLLAND, M.; FRANK, P. Clinical technique: application of computed tomography in zoological medicine. J. Exot. Pet Med., v.17, n.3, p.198-209, 2008.

MCNAB, B.K. Physiological convergence amongst ant-eating and termite-eating mammals. J. Zool., v.203, p.485-510, 1984.

MIRANDA, F. Status de conservação de tamanduás no Brasil. In: _____. Manutenção de tamanduás em cativeiro. São Carlos: Editora Cubo, 2012. p.14-25.

MIRANDA, F.; COSTA, A.M. Xenarthra (tamanduá, tatu, preguiça). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. Tratado de animais selvagens: medicina veterinária. São Paulo: Roca, 2007. chap.26, p.402-414.

PIERMATTEI, D.L. An atlas of surgical approaches to the bones and joints of the dog and cat. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1993, 324 p.

PINTO, A.C.B.C.F. Radiologia. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária. São Paulo: Roca, 2007. chap.56, p. 896-919.

POPESKO, P. Atlas de Anatomia Topográfica dos Animais Domésticos. São Paulo: Editora Manole, v.3, 1985, 205p.

PRADA, C.S. Atropelamento de Vertebrados Silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos. 2004. 147f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

RODRIGUES, M.C.; QUESSADA, A.M.; DANTAS, D.A.S.B.; ALMEIDA, H.M.; COELHO, M.C.O.C. Amputação do membro pélvico esquerdo de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*): relato de caso. Ciência Animal Brasileira, v.10, n.1, p.330-334, 2009.

SILVEIRA, L.; RODRIGUES, F.H.G.; JACOMO, A.T.D.; DINIZ, J.A.F. Impact of wildfires on the megafauna of Emas National Park, central Brazil. Oryx., v.33, n.2, p.108-114, 1999.

SIMPSON, D.J.; LEWIS, D.D. Fraturas do fêmur. In: SLATTER, D. Manual de cirurgia de pequenos animais. 3ed. Barueri: Editora Manole, 2007. v.2. chap.136. p.1905-1918.

SCHALLER, O.; CONSTANTINESCO, G.M. Illustrated veterinary anatomical nomenclature. New York: Thieme Publishers, 2007, 603p.

SMALLWOOD, J.E.; SPAULDING, K.A. Anatomia radiográfica do esqueleto apendicular. In: THRALL, D.E. Diagnóstico de radiologia veterinária. 5ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. Chap.14. p.240-267.

SOBOLL, D.S. Avaliação do ciclo reprodutivo em três fêmeas adultas de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) por meio de citologia vaginal. 2008. 42f. Trabalho monográfico do curso de pós-graduação "Latu Sensu" - Universidade Castelo Branco, Brasília.

SPAULDING, K.; LOOMIS, M.R. Principles and applications of computed tomography and magnetic resonance imaging in zoo wildlife medicine. In: FOWLER, M.E.; MILLER, R.E. Zoo and wild animal medicine: current therapy. 4ed. Philadelphia: Saunders, 1999. chap.13. p.83-88.

SUPERINA, M. Um passeio pela biologia dos tamanduás. In: MIRANDA, F. Manutenção de tamanduás em cativeiro São Carlos: Editora Cubo, 2012. p.26-37.

SUPERINA, M.; MIRANDA, F.R.; ABBA, A.M. The 2010 anteater Red List assessment. *Edentata*, v.11, n.2, p.96-114, 2010.

TAYLOR, B.K. The Anatomy of the forelimb in the anteater (*Tamandua*) and its functional implications. *J. Morphol.*, n.157, p.347-368, 1978.

TOMLINSON, J.L Fraturas do úmero. In: SLATTER, D. Manual de cirurgia de pequenos animais. 3ed. Barueri: Editora Manole, 2007. v.2. chap.136. p.1905-1918.