



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA

DANIELLI MARTINELLI MARTINS

DETERMINAÇÃO DE ACESSO CIRÚRGICO PARA OSTEOSSÍNTESE EM
MEMBRO TORÁCICO DE *Bradypus variegatus*

BELÉM

2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA

DANIELLI MARTINELLI MARTINS

**DETERMINAÇÃO DE ACESSO CIRÚRGICO PARA OSTEOSSÍNTESE EM
MEMBRO TORÁCICO DE *Bradypus variegatus***

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia: área de concentração Saúde e Meio Ambiente, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Ana Rita de Lima

BELÉM

2017

DANIELLI MARTINELLI MARTINS

**DETERMINAÇÃO DE ACESSO CIRÚRGICO PARA OSTEOSSÍNTESE EM
MEMBRO TORÁCICO DE *Bradypus variegatus***

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia: área de concentração Saúde e Meio Ambiente, para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em _____ de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Ana Rita de Lima – Orientadora

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Prof^º. Dr^º. Leandro Nassar Coutinho – 1º Examinador

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Prof^ª. Dr^ª. Elane Guerreiro Giese – 2º Examinador

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Prof^º. Dr^º. Washington Luiz Assunção Pereira – 3º Examinador

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Prof^ª. Dr^ª. Érika Renata Branco – Suplente

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

“Aceite tudo o que estiver presente, e, uma vez aceito incondicionalmente, tudo fica belo. Mesmo a dor tem efeito purificador. Assim, por tudo o que surgir em seu caminho, fique grato.”

Osho

Dedico esta conquista a minha mãe, Suely Martinelli, meu maior exemplo e orgulho, que com muito carinho e apoio, nunca mediu esforços para que eu concluísse mais esta etapa.

Muito obrigada por tudo.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo que já consegui até hoje, e por mais essa vitória alcançada.

À minha amada mamãe Suely que sempre me apoiou, incentivou, e é a principal responsável por todas as minhas conquistas.

A Professora Ana Rita, pela orientação, ajuda, atenção e paciência.

A Professora Erika Branco, pela Co- orientação e ajuda.

A Ellen Eguchi e Museu Paraense Emílio Goeldi pelos animais utilizados neste trabalho.

Aos professores Washington, Leandro e Elaine por aceitarem o convite como membros da banca examinadora.

A minha amiga irmã Luane, por toda ajuda e paciência de sempre.

As Amigas, Marina, Claudia, Raylene e Amanda, pela confiança e parceria de sempre.

Aos amigos Camilo, Karina, Raissa e Luciana Pantoja por toda ajuda e parceria durante as aulas.

Ao monitor de Anatomia Rodrigo por toda ajuda durante a realização deste trabalho.

Ao Hovet em especial ao amigo Jason por toda ajuda na realização dos exames radiográficos.

MARTINS, D. M. **Determinação de acesso cirúrgico para osteossíntese em membro torácico de *Bradypus variegatus***. 2017. 66 f. Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2017.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho a determinação dos acessos cirúrgicos para osteossíntese das diáfises do úmero, do rádio e da ulna da *Bradypus variegatus*. Foram utilizados 7 espécimes de *B. variegatus* que vieram a óbito por causas naturais, provenientes do Museu Paraense Emílio Goeldi localizado em Belém – PA, e doados ao Laboratório de Pesquisa Morfológica Animal (LaPMA) da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA. Após a realização das radiografias, em três animais foram feitas a dissecação da artéria carótida comum para injeção de látex Neoprene corado com Suvinil Xadrez vermelho, os quais posteriormente foram fixados com o uso de solução aquosa de formaldeído a 10%. Um animal foi submetido ao processo de maceração, e dois foram utilizados para dissecação logo após descongelamento. Os músculos do membro torácico foram identificados, assim como os vasos e nervos mais importantes, para determinação de acessos cirúrgicos adequados e melhor área óssea para fixação de implantes internos. Os músculos identificados no braço da *B. variegatus* foram: grande dorsal, coracobraquial, cabeça lateral do tríceps braquial, cabeça longa do tríceps braquial, tensor da fâscia antebraquial, braquiorradial, cabeça curta do bíceps braquial e cabeça longa do bíceps braquial. Já os músculos observados no antebraço foram: braquiorradial, extensor carporradial, extensor digital comum, extensor digital lateral, abductor longo do primeiro dedo, extensor carpoulnar, pronador redondo, flexor carporradial, palmar longo, flexor digital profundo e flexor carpoulnar. Na *B. variegatus*, o acesso cirúrgico para a diáfise umeral pode ser realizado por abordagem lateral, a partir de incisão do m. tríceps braquial cabeça lateral, para fixação do implante na face lateral do osso. O acesso cirúrgico para a diáfise do rádio pode ser realizado por abordagem craniolateral, incisando-se a fâscia muscular e separação do m. extensor digital comum cranialmente, e extensor digital lateral caudalmente. E na ulna pode-se realizar uma abordagem caudal ao osso seguida de liberação da inserção do m. flexor carpoulnar para colocação do implante interno na face óssea lateral.

Palavras-chave: Abordagem cirúrgica, Preguiça-comum, Fraturas, Rádio, Ulna, Úmero.

MARTINS, D. M. **Determination of surgical access for osteosynthesis in the thoracic limb of *Bradypus variegatus***. 2017. 66 f. Master of Animal Health and Production in Amazonia, Federal Rural University of Amazonia, 2017.

ABSTRACT

The objective of this study was the determination of surgical accesses for osteosynthesis of the diaphyses of the humerus, radius and ulna of *Bradypus variegatus*. Seven specimens of *B. variegatus* that died due to natural causes from the Museu Paraense Emílio Goeldi located in Belém - PA, were donated to the Animal Morphological Research Laboratory (LaPMA) of the Federal Rural University of Amazonia (UFRA). After the radiographs were taken, three animals were submitted to dissection of the common carotid artery for the injection of Neoprene latex stained with Suvinil Red Chess, which were then fixed using a 10% aqueous formaldehyde solution. One animal was submitted to the maceration process, and two were used for dissection soon after thawing. The muscles of the thoracic limb were identified, as well as the most important vessels and nerves, for determination of adequate surgical accesses and better bone area for fixation of internal implants. The muscles identified in the *B. variegatus* arm were: large dorsal, coracobrachial, lateral head of triceps brachii, long head of triceps brachii, tensor of forebrachial fascia, brachioradialis, short head of biceps brachii and long head of biceps brachii. The muscles observed in the forearm were: brachioradial, extensor, common digital extensor, lateral digital extensor, long abductor of the first finger, carpoulnar extensor, round pronator, flexor carpalradial, long palmar, deep digital flexor and flexor carpoulnar. In *B. variegatus*, surgical access to the humeral shaft can be performed by lateral approach, from the incision of m. triceps brachii lateral head, for fixation of the implant on the lateral side of the bone. Surgical access to the radius shaft can be performed by craniolateral approach, by incising the muscular fascia and separation of the cranially m. common digital extender, and lateral digital extender caudally. And in the ulna, a caudal approach to the bone can be performed followed by release of the insertion m. flexor carpoulnar for placement of the internal implant on the lateral bone face.

Keywords: Surgical approach, Sloth, Fractures, Radius, Ulna, Humerus.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Preguiça-comum (<i>Bradypus variegatus</i>). Fonte: XAVIER <i>et al.</i> , 2015.....	17
Figura 2 - Distribuição da preguiça-comum (<i>Bradypus variegatus</i>). Fonte: XAVIER <i>et al.</i> , 2015.....	19
Figura 3 - Consolidação óssea após fixação de fratura com estabilidade absoluta e compressão inter-fragmentaria ocorrendo consolidação direta na cortical subjacente à placa, e consolidação indireta na cortical trans sem compressão entre os fragmentos, onde as camadas de células ósseas são primeiramente formadas perpendicularmente ao eixo longitudinal do osso, sendo, em seguida, substituídas longitudinalmente por ósteons. Fonte: JOHNSON; HOULTON; VANNINI, 2005.....	26
Figura 4 - A vista cranial e B vista caudal do úmero direito da <i>Bradypus variegatus</i> . 1. Epífise proximal, 2. Diáfise, 3. Epífise distal, 4. Tubérculo maior, 5. Epicôndilo lateral, 6. Capítulo, 7. Tróclea, 8. Epicôndilo medial, 9. Fossa radial, 10. Cabeça do úmero, 11. Fossa do olécrano.....	36
Figura 5 - Vista cranial do rádio direito e vista lateral da ulna direita da <i>Bradypus variegatus</i> . 1. Epífise proximal, 2. Diáfise, 3. Epífise distal, 4. Incisura troclear, 5. Processo ancôneo, 6. Tuberosidade radial, 7. Processo estilóide do rádio, 8. Processo estilóide da ulna.....	37
Figura 6 - A e B vista lateral do braço da <i>Bradypus variegatus</i> . 1. M. grande dorsal; 2. M. coracobraquial; 3. M. tríceps braquial cabeça lateral; 4. M. tríceps braquial cabeça longa; 5. M. tensor da fáscia antebraquial; 6. M. bíceps braquial cabeça curta; 7. M. braquiorradial; 8. M. bíceps braquial cabeça longa. * Nervo radial.....	38
Figura 7 - A e B vista medial do braço da <i>Bradypus variegatus</i> . 1. M. grande dorsal; 2. M. tensor da fáscia antebraquial; 3. M. bíceps braquial cabeça curta; 4. M. bíceps braquial cabeça longa; 5. Úmero; 6. Artéria braquial; 7. Nervo mediano; 8. M. braquiorradial.....	39
Figura 8 - Vista medial do braço da <i>Bradypus variegatus</i> evidenciando a <i>rete mirabile</i> preenchida com látex corado em vermelho.....	39
Figura 9 - A e B vista lateral do antebraço da <i>Bradypus variegatus</i> . 1. M.	

	Braquiorradial; 2. M. extensor carporradial; 3. M. extensor digital comum; 4. Rádio; 5. M. extensor digital lateral; 6. M. abdutor longo do primeiro dedo; 7. M. extensor carpoulnar; 8. M. flexor carpoulnar; 9. Ulna; * Nervo radial.....	40
Figura 10 -	A e B vista medial do antebraço da <i>Bradypus variegatus</i> . 1. M. Braquiorradial; 2. M. pronador redondo; 3. Flexor carporradial; 4. M. palmar longo; 5. M. flexor digital profundo; 6. M. flexor carpoulnar; 7.Ulna; 8. Nervo mediano; 9. Artéria braquial.....	41
Figura 11 -	Radiografia do membro torácico direito da <i>Bradypus variegatu</i> . Projeção craniocaudal. 1. Tuberosidade menor; 2. Diáfise do úmero; 3. Epicôndilo lateral; 4. Epicôndilo medial; 5. Tuberosidade rádial; 6. Diáfise do rádio; 7. Epífise do rádio; 8. Diáfise da ulna; 9. Epífise da ulna.....	42
Figura 12 -	Radiografia do membro torácico esquerdo da <i>Bradypus variegatu</i> . Projeção mediolateral. 1. Cabeça do úmero; 2. Diáfise do úmero; 3. Epífise proximal do rádio; 4. Diáfise do rádio; 5. Olécrano; 6. Diáfise da ulna.....	42
Figura 13 -	Incisão cutânea em abordagem lateral de membro torácico esquerdo.....	43
Figura 14 -	Musculatura presente na abordagem lateral ao úmero esquerda. 1. Músculo tríceps braquial cabeça lateral; 3. Nervo radial. Local de incisão (--)......	44
Figura 15 -	Incisão do músculo tríceps braquial cabeça lateral (1) para visualização da diáfise umeral (2). 3. Nervo radial.....	44
Figura 16 -	Demonstração do posicionamento da placa óssea bloqueada para redução de possíveis fraturas na diáfise umeral.....	44
Figura 17 -	Musculatura presente na abordagem caudolateral para região caudal do úmero direito. 1. Nervo radial; A. Músculo braquiorradial. Local de incisão (--)......	45
Figura 18 -	Demonstração de posicionamento da placa óssea bloqueada para redução de possíveis fraturas em região distal do úmero. 1. Músculo braquiorradial.....	45
Figura 19 -	Incisão cutânea em abordagem craniolateral do antebraço direito. 1. Músculo extensor digital comum; 2. Músculo extensor digital lateral. Local de incisão (--)......	46

Figura 20 - Musculatura presente na abordagem craniolateral para diáfise radial. 1. Músculo extensor digital comum; 2. Músculo extensor digital lateral; B. Músculo abductor longo do primeiro dedo.....	47
Figura 21 - Demonstração de posicionamento da placa óssea bloqueada na face cranial da diáfise do rádio.....	47
Figura 22 - Incisão cutânea por abordagem caudal à ulna direita.....	48
Figura 23 - Liberação do músculo flexor carpoulnar (1).....	48
Figura 24 - Demonstração do posicionamento da placa óssea bloqueada na face óssea lateral da ulna.....	48
Figura 25 - Radiografia do membro torácico após colocação do implante na diáfise do úmero esquerdo. A – Projeção mediolateral; B – Projeção craniocaudal.....	49
Figura 26 - Radiografia do membro torácico após colocação do implante na diáfise distal do úmero direito. A – Projeção craniocaudal; B – Projeção mediolateral.....	49
Figura 27 - Radiografia do antebraço direito após colocação do implante na diáfise do rádio e da ulna. A – Projeção mediolateral; B – Projeção craniocaudal.	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	Objetivo geral.....	15
2.2	Objetivos específicos.....	15
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1	Classificação taxonômica da <i>Bradypus variegatus</i>	16
3.2	Características gerais da <i>Bradypus variegatus</i>	17
3.3	Anatomia musculoesquelética do membro torácico da <i>Bradypus variegatus</i>	20
3.4	Ossos longos.....	22
3.5	Fraturas.....	24
3.6	Consolidação de fraturas.....	25
3.7	Métodos de fixação com placas.....	27
3.8	Acesso cirúrgico para osteossíntese.....	28
3.8.1	Acesso cirúrgico para diáfise umeral em cães.....	28
3.8.2	Acesso cirúrgico para diáfise do rádio em cães.....	30
3.8.2	Acesso cirúrgico para diáfise da ulna em cães.....	30
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	32
4.1	Injeção de látex e fixação em formaldeído.....	32
4.2	Dissecção.....	33
4.3	Maceração.....	33
4.4	Exames radiográficos.....	33
4.5	Demonstração do acesso cirúrgico.....	34
5	RESULTADOS.....	35
5.1	Osteologia do braço e antebraço da preguiça-comum.....	35
5.2	Miologia do braço e antebraço da preguiça-comum.....	37
5.3	Análises radiográficas.....	41
5.4	Acesso cirúrgico para diáfise do úmero em <i>Bradypus variegatus</i>	43
5.5	Acesso cirúrgico para diáfise do rádio em <i>Bradypus variegatus</i>	46
5.6	Acesso cirúrgico para diáfise da ulna em <i>Bradypus variegatus</i>	47
6	DISCUSSÃO.....	51

6.1	Anatomia do braço da <i>B. variegatus</i>	51
6.2	Acesso cirúrgico para a diáfise do úmero.....	51
6.3	Anatomia do antebraço da <i>B. variegatus</i>	53
6.4	Acesso cirúrgico para a diáfise do rádio.....	56
6.5	Acesso cirúrgico para a diáfise da ulna.....	57
7	CONCLUSÃO.....	58
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

As espécies de preguiças da família Bradypodidae pertencem ao gênero *Bradypus*, onde está incluída a preguiça-de-três-dedos (*Bradypus variegatus*, Schinz, 1825) chamada preguiça-comum (WETZEL, 1985). Pertencentes à ordem Xenarthra, assim como os tatus e os tamanduás (MIRANDA; COSTA, 2007).

O Brasil abriga quase todas as espécies do gênero *Bradypus*, exceto a *B. pygmaeus* (MEDRI *et al.*, 2011). Logo, o país constitui a maior reserva natural de Bradipodídeos, o que permite que esses animais sejam utilizados como modelos biológicos para as pesquisas de caráter multidisciplinar (AMORIM *et al.*, 2003).

Os traumatismos são de ocorrência frequente em animais silvestres, tanto nos de vida livre, quanto naqueles criados em cativeiro (CARISSIMI *et al.*, 2005). O trauma provocado por acidentes com veículos automobilísticos podem trazer consequências graves, pois quando não leva o animal a óbito imediato, deixam diversas sequelas, entre elas, fraturas dos membros locomotores. Este fato causa grande preocupação em relação à conservação das espécies de animais silvestres, já que algumas estão ameaçadas de extinção, podendo resultar em diminuição das populações e até mesmo na extinção (BARRETO, 2007).

Diversos autores relatam a escassez de estudos na literatura sobre procedimento cirúrgico em animais selvagens (MACHADO; SANTOS, 2008; RODRIGUES *et al.*, 2009; MIRANDA; COSTA, 2007). Entretanto, é crescente o número de estudos com esses animais, o que tem contribuído para um melhor conhecimento da anatomia e fisiologia das espécies, auxiliando, assim, os clínicos e cirurgiões quanto ao diagnóstico definitivo, ao prognóstico e à definição da melhor terapia (MACKEY *et al.*, 2008).

Há poucos registros sobre a anatomia e intervenções cirúrgicas em Xenarthras, o que dificulta o acesso cirúrgico para reparação de fraturas nestes animais de características ósseas tão peculiares (AMORIM, 2000; SESOKO, 2012).

Assim, considerando-se a necessidade do conhecimento anatômico detalhado desta espécie, que possui conformação anatômica muito distinta de animais domésticos, junto à escassez de estudos na literatura sobre procedimentos cirúrgicos em animais selvagens, objetivou-se descrever a morfologia do braço e do antebraço da preguiça-comum, para determinação de acesso cirúrgico dos ossos dessas regiões.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

- Determinar acesso cirúrgico para osteossíntese da diáfise do úmero, do rádio e da ulna em preguiça-comum (*Bradypus variegatus*).

2.2 Objetivos específicos:

- Dissecar e descrever a anatomia musculoesquelética e os vasos e nervos mais importantes do membro torácico da preguiça-comum;
- Estabelecer o melhor acesso cirúrgico para osteossíntese na diáfise do úmero, do rádio e da ulna em preguiça-comum, e melhor área óssea para fixação de implantes internos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Classificação taxonômica de *Bradypus variegatus*

As preguiças são mamíferos da ordem Xenarthra, anteriormente denominada Edentata (desdentados), assim como os tatus e os tamanduás. Registros fósseis indicam que esta ordem sofreu uma grande irradiação de formas ao longo de sua história evolutiva, e que durante o Pleistoceno muitas espécies foram extintas, as de grande porte principalmente (CARTELLE, 1994; POUGH; JANIS; HEISER, 2003).

O nome Xenarthra (*xenos* = estranho e *arthros* = articulação, em grego) faz referência a uma característica diferente dos demais mamíferos, que são as articulações intervertebrais atípicas (GAUDIN, 1999). Os Xenarthras apresentam vértebras com um maior número de articulações, fusão dos ossos da cintura pélvica com as vértebras sacrais, e de dentes ausentes ou rudimentares com ausência de esmalte, os quais não são substituídos ao longo da vida do animal, tendo crescimento contínuo (CARTELLE, 1994).

Além das características anatômicas e fisiológicas peculiares, como o baixo metabolismo, baixa temperatura corpórea, os Xenarthras apresentam adaptações morfológicas aos mais diversos tipos de nichos, como o focinho dos tamanduás e a postura característica das preguiças (MIRANDA; COSTA, 2007).

De acordo com Wetzel (1985), a ordem Xenarthra possui cinco espécies de preguiças incluídas nas famílias Bradypodidae e Megalonychidae, 20 de tatus (família Dasypodidae) e quatro de tamanduás (família Myrmecophagidae).

As espécies de preguiças da família Bradypodidae, pertencem ao gênero *Bradypus* onde são incluídas as preguiças-de-três-dedos (*B. torquatus*, *B. variegatus*, *B. tridactylus*), enquanto que as da família Megalonychidae pertencem ao gênero *Choloepus*, onde se inclui as preguiças que apresentam apenas duas garras nos membros anteriores (*C. didactylus* e *C. holffmanni*) (WETZEL, 1985). Uma sexta espécie de preguiça (*Bradypus pygmaeus*) foi descrita em 2001, como endêmica à Ilha Escudo de Veraguas na costa norte do Panamá (ANDERSON; HANDLEY JR, 2001).

3.2 Características gerais da *Bradypus variegatus*

A *Bradypus variegatus*, popularmente conhecida como preguiça-comum, tem como características a presença de três garras nos membros, membros anteriores maiores que os posteriores, grande mobilidade do pescoço proporcionada pela presença de 8-9 vértebras cervicais, e dentes aproximadamente de mesmo tamanho, com exceção do molar anterior que pode ser um pouco menor ou ausente (WETZEL, 1985).

Os pelos são longos, grossos e ondulados, com coloração que varia do marrom-pálido ao marrom-amarelado, com manchas esbranquiçadas concentradas na parte dorsal próxima aos membros posteriores (EMMONS, 1990; EISENBERG; REDFORD, 1999). Os pelos da face são mais curtos e na faixa suborbital apresenta cor mais clara, ressaltando uma faixa de cor negra que contorna os olhos. Apresentam dimorfismo sexual, sendo que os machos possuem uma mancha amarela e negra nas costas. Ao contrário de outras espécies de preguiça, o tamanho entre machos e fêmeas parece não diferir (WETZEL, 1985; MIRANDA; COSTA, 2007; SILVA *et al.*, 2014) (Figura 1).



Figura 1. Espécime adulto macho de Preguiça-comum (*Bradypus variegatus*). Fonte: XAVIER *et al.*, 2015.

As preguiças são mamíferos heterotérmicos, que embora apresentem a temperatura corporal abaixo da encontrada na maioria dos mamíferos homeotérmicos, mantêm seus níveis térmicos acima da temperatura ambiental, flutuando com ela, especialmente em momentos de inatividade (BRITTON; ATKINSON, 1938; GOFFART, 1971; GILMORE; DA COSTA, 1995). Os xenarthras têm baixa temperatura corporal (média 34,1°C e faixa 32,7°C a 35,5°C) enquanto que, a maioria dos mamíferos regula sua temperatura entre 36°C e 38°C (MACNAB, 1985).

De acordo com Britton e Atkinson (1938) possuem um dispositivo que conserva calor no centro corporal, a *rete mirabile*, a qual é um sistema circulatório presente nos membros, constituído de numerosas artérias e veias dispostas lado a lado, onde o calor do sangue arterial é transferido para as veias através do sistema de troca de calor por contracorrente.

Apresentam baixa taxa metabólica basal, podendo estar diretamente relacionada à reduzida massa muscular, que constitui cerca de 25% do peso corporal, ao contrário dos 45% observados em outros mamíferos. Esta taxa metabólica parece correlacionar-se à vida arborícola do animal, que dispõe de suprimento alimentar mais acessível e constante (BRITTON; ATKINSON, 1938, MACNAB, 1985).

As preguiças-comum possuem hábitos estritamente arborícolas, com atividade diurna ou noturna, e alimentação essencialmente folívora (QUEIROZ, 1995; FONSECA *et al.*, 1996). São animais solitários ou animais de estrutura social não coesiva, considerando-se apenas as associações entre machos e fêmeas no período de acasalamento e da mãe com filhote durante o desenvolvimento inicial do indivíduo (QUEIROZ, 1995).

Bradypus variegatus está amplamente distribuída pela região neotropical, ocorrendo de Honduras ao oeste da costa do Equador, através da Colômbia e Venezuela, continuando a leste dos Andes e através das florestas do Equador, Peru, Bolívia e Brasil (XAVIER *et al.*, 2015), desta forma estima-se que seja a mais abundante dentre as espécies de preguiças (CHIARELLO *et al.*, 2004).

No Brasil esta presente nos estados do Amazonas, Acre, Pará, Rondônia, Maranhão, Tocantins, Mato Grosso do Sul, Goiás, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (XAVIER *et al.*, 2015) (Figura 2).



Figura 2. Distribuição da preguiça-comum (*Bradypus variegatus*) no Brasil. Fonte: XAVIER *et al.*, 2015.

A extensão da ocorrência desta espécie equivale a mais de seis milhões de km² e área de ocupação maior que 2.000 km², entretanto, sua área de ocupação está em declínio, isto é particularmente verdadeiro para as populações da Mata Atlântica brasileira (SUPERINA *et al.* 2010).

Devido seu hábito arborícola, a *B. variegatus* é altamente vulnerável no chão (MORENO; PLESE, 2006). As principais ameaças à espécie são indiscutivelmente a perda e a fragmentação dos habitats naturais dos quais a espécie depende, o aumento da matriz rodoviária e energética, apanhas e quedas, porém, apesar de haver indícios de declínios populacionais, estes não afetam a população a ponto desta ser categorizada em algum nível de ameaça (XAVIER *et al.*, 2015).

3.3 Anatomia musculoesquelética do membro torácico da *Bradypus variegatus*

Em espécies selvagens, informações anatômicas ou radiográficas sobre a anatomia esquelética são escassas, tornando bastante difícil a descrição de afecções e interpretações de exames (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

A preguiça-comum passa a maior parte de seu tempo entre as copas das árvores, onde fazem movimentos lentos, silenciosos e discretos, como um mecanismo de defesa contra predadores, graças a aspectos anatômicos adaptado para a vida arbórea (VIVEROS *et al.*, 2004). Na literatura, Montilla-Rodríguez *et al.* (2016) descreveu brevemente a anatomia esquelética da *B. variegatus*, cujo membro torácico consiste em quatro segmentos: cintura escapular (escápula e clavícula), braço (úmero), antebraço (rádio e ulna) e mão (carpo, metacarpos, falanges).

Quanto a anatomia óssea do braço da preguiça-comum, segundo Montilla-Rodríguez *et al.* (2016), o úmero é um osso longo que funciona como alavanca e suporte, se articula em nível de ombro com a escápula e no cotovelo com o rádio e ulna, sendo composto por duas epífises (proximal e distal) e uma diáfise. A epífise proximal é formada por uma cabeça, um colo, dois tubérculos e um sulco inter-tubercular. A cabeça é lisa e arredondada, e ventral a esta se observa o colo como uma porção rugosa e estreita que separa a cabeça da diáfise. O tubérculo maior é uma proeminência localizada crânio-lateral à cabeça, onde são inseridos os músculos supra-espinhal e infra-espinhal, medialmente se localiza o tubérculo menor, o qual proporciona inserção aos músculos subescapular e redondo menor, sendo estas duas proeminências separadas por um sulco intertubercular. A diáfise do úmero apresenta a porção distal mais larga e plana, ao contrário da porção proximal que é ligeiramente estreita e cilíndrica. Ao nível do terço médio há duas rugosidades, a tuberosidade deltóide e tuberosidade do redondo menor, na qual a primeira serve como um ponto de inserção para o músculo deltóide e a segunda para o músculo redondo menor. A epífise distal do úmero é formada por dois epicôndilos, medial e lateral, entre os quais se situa a tróclea, que consiste em dois côndilos, medial e lateral. Cranialmente tem-se a fossa radial e caudalmente a fossa do olecrano, a qual se articula com o processo ancôneo da ulna.

Ainda de acordo com Montilla-Rodríguez *et al.* (2016), o antebraço da preguiça-comum é composto pelo rádio e ulna, sendo o rádio um osso longo que se articula proximalmente com o úmero e distalmente com os carpos, constituído por uma epífise proximal, a qual apresenta uma circunferência articular para a extremidade distal do úmero e

uma tuberosidade radial pequena e circular na borda lateral, uma diáfise ligeiramente curva e uma epífise distal achatada craniocaudalmente. A ulna também é longa e ocupa uma posição palmolateral em relação ao rádio. A epífise proximal da ulna (olecrano) é a parte maior do osso, sobressaindo à parte caudal da extremidade distal do úmero. Na borda cranial se evidencia o processo ancôneo, estendendo-se diante desta concavidade, a incisura troclear que se articula com a tróclea. A diáfise é quase reta com uma leve curvatura no terço proximal, enquanto a epífise distal é estreita, terminando em um ponto chamado processo estilóide.

Os músculos do membro torácico servem, na combinação funcional com os ligamentos e as articulações, exclusivamente aos movimentos de cada seguimento dos membros torácicos, atuando como extensores e flexores (KÖNIG; LIEBICH, 2002). O perfil morfológico dos membros torácicos varia consideravelmente entre as espécies, em função de suas aptidões (SOUZA, 2013). Sua utilização para a locomoção pode variar dependendo de como eles são usados em atividades como caminhar, correr ou escalar, obtenção de alimento, manipulação do ambiente e arma de defesa contra predadores (TAYLOR, 1985).

Em geral, as características dos músculos do membro torácico dos demais Xenartras remetem àquelas esperadas em animais com hábito fossorial (MILES, 1941; TAYLOR, 1978; NYAKATURA; FISCHER, 2010). Toda a musculatura envolvida com a retração das garras, flexão de carpo, flexão do cotovelo e retração do úmero é muito desenvolvida nessas espécies, o que, naturalmente, é acompanhada por notáveis modificações osteoarticulares (SOUZA, 2013). Entretanto, muitas características da topografia muscular das preguiças parecem estar relacionadas com a orientação inversa do corpo em relação à força da gravidade na adoção da postura suspensiva durante a locomoção (NYAKATURA; FISCHER, 2011)

Na literatura, a descrição da musculatura do membro torácico da *Bradypus variegatus* é bastante controversa (MILLER, 1935; NYAKATURA; FISCHER, 2011). Segundo Miller (1935), no gênero *Bradypus* os músculos relacionados ao braço são: peitoral comum, peitoral menor, peitoral maior, clavobraquial, supra e infra-espinhais, grande dorsal, deltóide porção escapular, coracobraquial, bíceps, braquial e braquiorradial. Já os músculos relacionados ao antebraço são: palmar longo, flexor carporradial, flexor carpoulnar, flexor digital superficial e profundo, extensor carporradial e extensor digital comum.

3.4 Ossos longos

Os ossos longos, designados ossos tubulares, são estruturas cilíndricas que formam o elemento básico dos membros, possuindo funções de sustentação corporal e alavanca para a locomoção (DYCE; SACK; WENSING, 2010). Apresentam, também, uma função químico-metabólica importante que proporciona reservatório para a homeostase mineral, e exercem adicionalmente o papel de órgãos formadores de sangue (medula óssea vermelha) (KONIG; LIEBICH, 2004; SLATTER, 2007).

Esse tipo de osso apresenta um corpo, uma diáfise, cuja superfície é limitada por uma densa manta óssea chamada substância compacta, e possui duas extremidades: a epífise proximal e a epífise distal, as quais são recobertas por uma fina córtex óssea (KONIG; LIEBICH, 2004).

A formação dos ossos longos se dá por um processo chamado ossificação endocondral, no qual o osso forma-se a partir de um modelo de cartilagem hialina (GETTY, 1986). Neste processo, primeiramente os condrócitos hipertrofiam e a matriz cartilaginosa é reduzida a pequenas lâminas, ocorrendo mineralização e morte dos condrócitos. Em uma segunda etapa, os vasos e células osteogênicas invadem as áreas ocupadas pelos condrócitos onde se diferenciam em osteoblastos, os quais depositam matriz óssea na cartilagem calcificada, formando-se, deste modo, o tecido ósseo primário (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

O centro de ossificação localizado na diáfise denomina-se centro primário, apresentando um crescimento rápido. Na formação deste, osteoclastos promovem a absorção de tecido ósseo, originando o canal medular, e em seguida, células sanguíneas com origem em células totipotentes são encaminhadas para o canal dando origem à medula óssea. Posteriormente, surgem, não simultaneamente, os centros de ossificação secundária, um em cada epífise, sendo nestes, o crescimento radial (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

As epífises internamente apresentam pequenas vigas, cuja constituição é comparável a uma esponja de pequenos poros ossificada (substância esponjosa) e revestida por uma fina camada de osso cortical, sendo que segundo suas tarefas funcionais, essas trabéculas podem ser diferenciadas em substância trabeculosa ou em substância lamelosa (KONIG; LIEBICH, 2004). A parte do corpo do osso longo, próxima do disco epifisário, que contém a zona de crescimento e osso neoformado é designada por metáfise (GETTY, 1986).

A função do osso também é influenciada por sua cobertura conjuntiva, o periósteo, por meio de suas partes, uma externa camada fibrosa protetora e uma interna mais rica em células osteogênicas (GETTY, 1986; KONIG; LIEBICH, 2004).

O periósteo rodeia completamente os ossos em todos os sentidos, com exceção das superfícies articulares e dos numerosos locais de inserção muscular (KONIG; LIEBICH, 2004). A camada mais superficial apresenta fibroblastos e fibras de colágeno (fibras de Sharpey) que penetram no tecido ósseo e prendem firmemente o periósteo ao osso (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004). Já a camada osteogênica contém um grande número de feixes de fibras sensíveis nervosas e uma densa rede de vasos sanguíneos e linfáticos para aumentar a atividade metabólica dos ossos, o que privilegia o crescimento ósseo e todas as atividades fisiológicas de remodelação e reconstrução óssea em casos de fraturas (KONIG; LIEBICH, 2004).

Os vasos nos ossos compactos são intermediários entre os sistemas aferente e eferente e funcionam como treliças vasculares, onde ocorre a troca crítica entre o sangue e o tecido vivo ao redor, os quais consistem nos canais de Havers e Volkmann e nos canaliculos minúsculos que transportam nutrientes aos osteócitos (PIERMATTEI *et al.*, 2009). A unidade estrutural do osso compacto é denominada ósteon ou Sistema Haversiano, onde cada ósteon aparece como uma unidade cilíndrica lamelar de matriz óssea que envolve os canais de Havers (AKERS; DENBOW, 2008).

O sistema Haversiano corre paralelo ao eixo longo do osso e carrega pequenas artérias e veias, enquanto que o canal de Volkmann se dispõe perpendicularmente ao eixo longo do osso, e está ligado à circulação sanguínea e aos nervos do periósteo através do canal de Havers, sendo que ambos conectam o canal medular à circulação por intermédio de vasos, formando caminhos para que as células sanguíneas possam atingir a circulação (AKERS; DENBOW, 2008).

A cavidade medular, o osso esponjoso, os canais de Havers e os de Volkmann, apresentam-se revestidos por uma membrana fibrosa delgada, também com capacidade osteogênica, denominada por endósteo (GETTY, 1986). As principais funções do periósteo e do endósteo são a nutrição do tecido e fornecimento de novos osteoblastos para regeneração e crescimento do osso (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

3.5 Fraturas

Fratura é o rompimento completo ou incompleto da continuidade de um osso, normalmente acompanhada por vários graus de lesões junto aos tecidos moles adjacentes, incluindo o aporte sanguíneo, e pelo comprometimento do sistema locomotor (PIERMATTEI *et al.*, 2009).

Os ossos longos estão sujeitos a forças fisiológicas e não fisiológicas, onde as forças fisiológicas são geradas pela sustentação do peso corporal, pela contração muscular e pela atividade física associada, enquanto que as forças não fisiológicas ocorrem em situações incomuns, como acidentes automobilísticos, lesões por projéteis de arma de fogo ou quedas, as quais são transmitidas diretamente ao osso podendo facilmente exceder sua resistência limite, dando origem a uma fratura (HARARI, 2002; HUDSON; POZZI; LEWIS, 2009).

Dessa forma uma fratura óssea pode ser provocada por diversos fatores, como: trauma aplicado diretamente ao osso ou indiretamente, na qual a força é transmitida através do osso ou músculo a um ponto distante onde ocorre a fratura, também em doenças ósseas, causadoras de destruição ou enfraquecimento do osso a tal ponto que um traumatismo trivial possa produzir uma fratura, e esforço repetitivo, resultando em fraturas por fadiga principalmente em animais de pequeno porte, ocorrendo com maior frequência nas extremidades distais dos membros torácicos ou pélvicos, como exemplo, fraturas de ossos metacarpianos ou metatarsianos (PIERMATTEI *et al.*, 2009).

As fraturas por traumatismos são de ocorrência frequente em animais silvestres, tanto nos de vida livre, quanto naqueles criados em cativeiro (CARISSIMI *et al.*, 2005). *Bradypus variegatus* comumente cai do alto das árvores e com as quedas podem sofrer ferimentos com consequências graves e em alguns casos letais (LUEDERWALDT, 1918; MESSIAS-COSTA, 2001; CONSENTINO 2004). Neste sentido, o atendimento clínico-cirúrgico de animais silvestres tem aumentado na rotina de zoológicos e de hospitais veterinários especializados, entretanto, há escassez de estudos na literatura sobre intervenções cirúrgicas nestes animais (MIRANDA; COSTA, 2007).

3.6 Consolidação de fraturas

O tecido ósseo possui um grande potencial regenerativo, sofrendo remodelamento constante, capaz de reparar fraturas com semelhança estrutural, desde que estejam presentes elementos fundamentais, tais como: células osteocompetentes (osteoclastos responsáveis pela reabsorção óssea e osteoblastos pela deposição de nova matriz), mediadores biológicos, matriz associada às condições locais de vascularização e suporte estrutural, que permita estabilidade mecânica, a qual é obtida por um processo natural ou por osteossíntese (SHOBACK, 2007; BARBOSA *et al.*, 2008).

A consolidação de fraturas pode ocorrer por dois métodos básicos, direta ou indireta, decorrendo processos histológicos diferentes conforme cada situação (JOHNSON, 2013).

Ocorre consolidação óssea direta, com formação óssea sem estágio cartilaginoso intermediário ou calo visível, quando dispositivos de fixação mantêm absoluta estabilidade de fragmentos, conseguindo estabelecer compressão inter-fragmentaria, já a consolidação óssea indireta ocorre em fraturas com ambiente mecânico instável, ou quando dispositivos que promovem estabilidade relativa dos fragmentos (placa óssea compressiva), e envolvem uma sequência de eventos celulares, caracterizados pela fase de inflamação e formação do tecido de granulação, formação do calo ósseo e remodelação (ROZEN *et al.*, 2007; JOHNSON, 2013) (Figura 4).

A fase de inflamação é obrigatória e inicia-se logo após a fratura persistindo até o início da formação de cartilagem ou osso, o que dura em média de três a quatro dias, coincidindo com o decréscimo de dor e edema (JOHNSON; HOULTON; VANNINI, 2005). O hematoma formado aciona moléculas que possuem a capacidade de iniciar as cascatas inflamatórias de respostas celulares, coordenadas por citocinas e fatores de crescimento, importantes na regulação dos eventos iniciais de cicatrização, quimiotaxia de células-tronco mesenquimais multipotentes e angiogênese (JOHNSON, 2013).

A transformação do hematoma em tecido de granulação é mediada por fatores de crescimento liberados a partir da degranulação de plaquetas e macrófagos, os quais estimulam a mitose de células mononucleares, osteoblastos e condroblastos, além de inibir a ação de enzimas proteolíticas que poderiam danificar o tecido neoformado (ROZEN *et al.*, 2007).

Em seguida, ocorre a formação do calo fibrocartilaginoso mediado por condrócitos e fibroblastos, formando um calo semi-rígido que proporciona suporte mecânico para a fratura, além de servir como suporte para o calo ósseo mineralizado que se formará mais tardiamente,

sendo caracterizado pela atividade de osteoblastos e formação de matriz óssea mineralizada (SCHINDELER *et al.*, 2008). Por fim, o estágio de remodelação óssea compreende o estágio final do reparo da fratura e envolve a conversão de calo ósseo irregular em tecido ósseo lamelar, realizada pelo osteoclasto, podendo durar meses (ROZEN *et al.*, 2007).

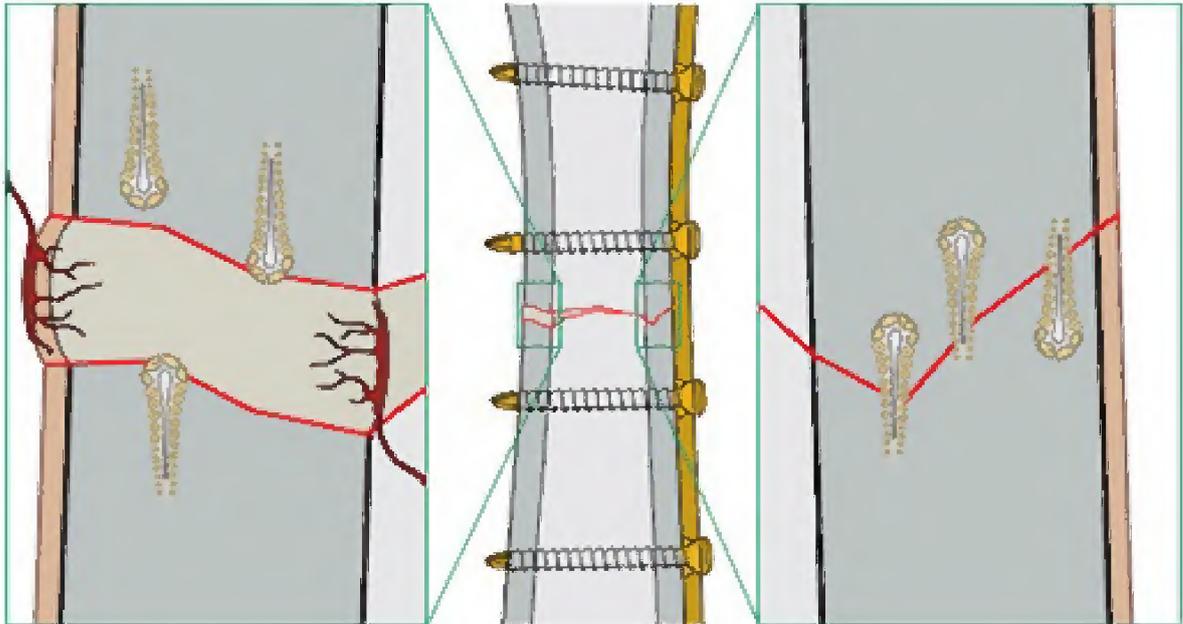


Figura 3. Consolidação óssea após fixação de fratura com estabilidade absoluta e compressão inter-fragmentaria ocorrendo consolidação direta na cortical subjacente à placa, e consolidação indireta na cortical trans sem compressão entre os fragmentos, onde as camadas de células ósseas são primeiramente formadas perpendicularmente ao eixo longitudinal do osso, sendo, em seguida, substituídas longitudinalmente por osteons. Fonte: JOHNSON; HOULTON; VANNINI, 2005.

Em resumo, a consolidação óssea depende e é influenciada pelo aporte sanguíneo na linha de fratura, redução dos fragmentos da fratura e grau de estabilização desses fragmentos (PIERMATTEI *et al.*, 2009).

Diversos estudos demonstram que as condições mecânicas no local de fratura influenciam a formação de calo durante o processo de cicatrização óssea, especialmente no que diz respeito à estabilidade da fixação utilizada para osteossíntese (CLAES *et al.*, 1998; KLEIN *et al.*, 2003; JAGODZINSKI; KRETTEK 2007). Alterações no ambiente mecânico podem modular o tempo de consolidação, alterar as proporções dos tipos de tecidos gerados e também modulam padrões de expressão gênica de células de reparação óssea (CARTER, 1987; PALOMARES *et al.*, 2009).

3.7 Métodos de fixação com placas

Atualmente existem vários tipos de placas para serem utilizadas na ortopedia veterinária, variando em tamanho, tipo de fixação e função, tipo e tamanho de parafusos e local de aplicação (JOHNSON, 2013).

A utilização de parafusos e placas teve seu início nos anos cinquenta, quando um grupo de médicos cirurgiões suíços formaram a “AO” (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen), dedicado à ortopedia, mantendo-se nos dias de hoje, como referência em recomendações para a utilização de implantes ortopédicos, visando proporcionar melhorias no manejo das fraturas e menos casos de complicações (HUDSON; POZZI; LEWIS, 2009; JOHNSON, 2013). O ramo deste grupo, voltando à medicina veterinária, surgiu em 1969 com a sigla "AOVET", mantendo-se em contínuo trabalho associado ao grupo original, o qual tem sido uma das grandes pontes no desenvolvimento de placas e parafusos na cirurgia veterinária (HARASEN, 2011).

A maioria das placas e parafusos utilizados na medicina veterinária são confeccionados em aço inoxidável 316L (SLATTER, 2007). Também há placas de titânio, que apresentam maior biocompatibilidade, porém com menor resistência quando comparado ao aço inoxidável (JOHNSON, 2013).

As principais indicações para a escolha do tamanho da placa são o peso do paciente e o diâmetro do osso, para tanto, o grupo AO desenvolveu tabelas que relacionam o peso do paciente e a região anatômica com a placa a utilizar (JOHNSON, 2013).

Há diferentes tipos de parafusos disponíveis para fixação óssea com e sem placa, sendo a distinção básica baseada no tipo de rosca e na conformação da cabeça (JOHNSON; HOULTON; VANNINI, 2005). Os parafusos não devem ultrapassar 40% do diâmetro do osso, já que a diminuição da resistência óssea diminui à medida que o tamanho do parafuso aumenta (JOHNSON; HOULTON; VANNINI, 2005; TOBIAS; JOHNSTON, 2012).

A distância entre o orifício do parafuso e o foco de fratura deve ser 4 a 5 mm, ou igual ao diâmetro do parafuso utilizado (PIERMATTEI *et al.*, 2009). Para contrariar as forças de flexão a que os ossos longos estão sujeitos, que causam compressão na superfície côncava e tensão na superfície convexa, a placa deve ser aplicada na superfície de tensão (JOHNSON, 2013).

Em fraturas do tipo cominutiva, geralmente faz-se a associação de técnicas, como o uso de pino intramedular combinando à placa, melhorando o alinhamento e o comprimento ósseo, e a resistência do sistema a falhas (SLATTER, 2003).

As placas podem ser aplicadas para atuarem como placa de compressão, placa de neutralização, placa em ponte e placa de apoio. Tais denominações não implicam quaisquer características físicas da placa, mas apenas sua função (PIERMATTEI *et al.*, 2009).

3.8 Acesso cirúrgico para osteossíntese

A realização de uma cirurgia deve ter como objetivo uma eficiente correção da anatomia e da função alterada, quer por processos patológicos, quer por processos traumáticos, de forma que o conhecimento da anatomia é de inquestionável importância, pois o perfeito conhecimento da região a corrigir durante um procedimento cirúrgico evitará danos desnecessários de estruturas envolventes, não só diminuindo o tempo de recuperação pós-cirúrgico, como também minimizando o desconforto do animal operado (RELVA, 2010).

Neste sentido, poucos trabalhos discorrem sobre anatomia e intervenções cirúrgicas em animais silvestres. Em xenarthras, Sesoko (2012), realizou estudo anatômico e imaginológico do braço e da coxa de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) para determinação de acesso cirúrgico para osteossíntese, ressaltando a devida importância na distinção anatômica em relação aos animais domésticos.

Aproximadamente um quinto das fraturas que ocorrem no cão e no gato abrangem o rádio e o ulna, comumente à região diafisária destes devido pouco aporte muscular, em contrapartida à baixa incidência de fraturas umerais, as quais são relacionadas geralmente à lesões por alta velocidade, como trauma automobilístico (SLATTER, 2007; JOHNSON, 2013).

3.8.1 Acesso cirúrgico para diáfise umeral em cães

A diáfise umeral é exposta com mais facilidade por meio de uma abordagem craniolateral (JOHNSON, 2013). Nesta, a incisão cutânea é estendida do tubérculo maior ao

epicôndilo lateral na extremidade distal, seguindo o trajeto do corpo do úmero (PIERMATTEI, 2004; LATORRE, 2012).

No plano superficial desta abordagem, deve-se identificar o trajeto das veias cefálicas, axilobraquial e omobraquial e, distalmente, se faz necessário proteger o nervo radial em seu trajeto junto aos músculos braquial, extensor radial do carpo e tríceps braquial (LATORRE, 2012).

Consegue-se expor a borda cranial do úmero ao afastar o músculo braquiocefálico medialmente e os músculos braquial e cabeça lateral do tríceps braquial caudalmente (PIERMATTEI, 2004; LATORRE, 2012). As veias axilobraquial e cefálica podem ser ligadas para facilitar a exposição do músculo peitoral superficial, que deve ser seccionado de sua inserção no úmero. Após liberar a inserção do músculo peitoral superficial completa-se a exposição do úmero ao afastar os músculos braquial e bíceps braquial para lateral e medial, respectivamente (LATORRE, 2012). Ao fechar o acesso cirúrgico é necessário suturar os músculos braquiocefálico e peitorais superficiais na fâscia do músculo braquial (PIERMATTEI, 2004; JOHNSON, 2013).

A diáfise umeral proximal e central é exposta com mais facilidade por meio de abordagem craniolateral, entretanto, alguns cirurgiões preferem a abordagem medial para aplicação de placa óssea (SLATTER, 2007; JOHNSON, 2013), visto a face medial do úmero ser relativamente plana e reta e haver menor probabilidade de lesão do nervo radial (SLATTER, 2007).

Para abordagem medial da diáfise do úmero, a incisão cutânea deve-se estender desde o tubérculo maior até o epicôndilo medial (PIERMATTEI, 2004; LATORRE, 2012). Os músculos braquiocefálicos e peitoral superficial são expostos, sendo que este último deve ser liberado de sua inserção no úmero, e em seguida deslocado para exposição do músculo bíceps braquial, que cobre a face medial do úmero (LATORRE, 2012). Obtém-se a exposição craniomedial do corpo do úmero ao deslocar o músculo bíceps braquial para medial e o músculo braquial para lateral, devendo-se respeitar o feixe vascular e nervoso que está localizado caudalmente ao músculo bíceps braquial (LATORRE, 2012).

3.8.2 Acesso cirúrgico para diáfise do rádio em cães

A diáfise do rádio pode ser abordada lateral ou medialmente, e na maior parte dos casos a abordagem medial é preferida, uma vez que o rádio é subcutâneo nessa área e pode ser exposto com hemorragia mínima (PIERMATTEI *et al*, 2009).

Para abordagem lateral da diáfise do rádio, a incisão da pele é estendida pela face cranial do antebraço desde o epicôndilo lateral do úmero até o carpo (LATORRE, 2012). Após dissecar a fáscia do antebraço são identificados os músculos extensor carporradial e extensor digital comum para fazer sua separação. Ao deslocar o músculo extensor carporradial para cranial e o músculo extensor digital comum para caudal são expostos o corpo do rádio e o músculo abdutor longo do primeiro dedo, este músculo pode ser seccionado para maior exposição da extremidade distal do rádio, embora, em alguns casos, a exposição do rádio seja obtida simplesmente com o deslocamento deste músculo (LATORRE, 2012; JOHNSON, 2013). Uma vez seccionado a origem do músculo abdutor longo do primeiro dedo e seu deslocamento cranial, obtêm-se a exposição completa da porção distal do rádio (LATORRE, 2012).

Para abordagem medial da diáfise do rádio, a incisão cutânea é estendida pela face craniomedial do antebraço, desde a região do cotovelo até a apófise estilóide do rádio. Após seccionar a fáscia do antebraço se identifica o espaço entre os músculos extensor carporradial e pronador redondo, ao deslocar o músculo extensor radial do carpo para cranial e o músculo pronador redondo para caudal, o rádio é exposto desde sua extremidade proximal (LATORRE, 2012). De acordo com o autor na área proximal da abordagem deve-se evitar o trajeto dos vasos braquiais e do nervo mediano cobertos pelo músculo pronador redondo, já na área distal da abordagem, deve-se evitar seccionar o trajeto das veias cefálica e cefálica acessória.

3.8.3 Acesso cirúrgico para diáfise da ulna em cães

Para abordagem da porção proximal da diáfise da ulna, a incisão cutânea deve ser realizada sobre a borda caudal, desde a tuberosidade do olécrano até o terço médio do antebraço (LATORRE, 2012).

Após dissecar a fáscia profunda do antebraço, identifica-se o músculo ancônio e os músculos flexor carpoulnar e extensor carpoulnar, que devem ser separados de sua fixação na ulna. Em seguida, desloca-se o músculo flexor carpoulnar para caudal respeitando-se o trajeto do nervo ulnar, o músculo extensor carpoulnar para cranial e o músculo ancônio para proximal, tornando expostos tanto a incisura troclear do olécrano como o corpo da ulna. Já na porção distal da diáfise da ulna, a incisão da pele se estende desde o terço médio da borda lateral do antebraço até chegar à apófise estilóide da ulna, que é palpável. Após dissecar a fáscia do antebraço são identificados os tendões extensor carpoulnar e extensor digital lateral, que são deslocados para cranial e caudal, respectivamente, para expor o corpo da ulna em sua extremidade distal, assim como a apófise estilóide (LATORRE, 2012).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 7 cadáveres de preguiça-comum (*Bradypus variegatus*, Schinz, 1825), um jovem e seis adultos (Tabela 1), provenientes do Museu Paraense Emílio Goeldi localizado em Belém/PA, e doados ao Laboratório de Pesquisa Morfológica Animal (LaPMA) da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, sob autorização SISBIO 49221-2. Os animais eram recebidos, identificados e armazenados em freezer com temperatura aproximada de -4C.

Tabela 1 – Idade e procedimentos efetuados em cada animal.

Animais	RX Digital	Látex e Fixação Formaldeído	Dissecção	Maceração	Demonstração Acesso Cirúrgico
1 - Adulto	-	X	X	-	-
2 - Adulto	-	X	X	-	-
3 - Jovem	-	X	X	-	-
4 - Adulto	X	-	X	-	-
5 - Adulto	X	-	X	-	-
6 - Adulto	X	-	X	X	-
7 - Adulto	X	-	-	-	X

4.1 Injeção de látex e fixação em formaldeído

Em três animais, após o descongelamento, com auxílio de material cirúrgico realizou-se dissecação da artéria carótida comum, esta foi canulada com agulha 40 x 12 para injeção de 180 mL de látex Neoprene corado com Suvinil Xadrez vermelho, objetivando a visualização dos vasos arteriais. Em seguida, os animais foram fixados com o uso de solução aquosa de formaldeído a 10% para posterior dissecação e estudo da morfologia dos membros torácicos.

4.2 Dissecção

A dissecção foi realizada em 6 animais, três animais que foram fixados em formaldeído e feito injeção de látex anteriormente, e outros três animais logo após descongelamento. Após tricotomia dos membros torácicos, com auxílio de material cirúrgico foi feito rebatimento da pele, identificação dos músculos do braço e antebraço através da sua inserção e função nos membros, foram identificados também os vasos e os nervos mais importantes para a função vital do membro. Fotos do braço e do antebraço da preguiça-comum foram realizados para registro da descrição e demonstrar o acesso cirúrgico para os ossos do úmero, rádio e ulna.

4.3 Maceração

Para obtenção dos ossos longos de interesse (úmero, rádio e ulna), um animal, após a dissecção e identificação das estruturas dos membros torácicos, foi submetido a processo de maceração em água durante aproximadamente 7 dias, sendo que após limpeza do periósteo e dos tecidos moles restantes, os ossos foram submetidos à secagem ao ar livre. Fotos dos ossos foram realizados para melhor ilustração morfológica.

4.4 Exames radiográficos

Foram realizados exames radiográficos, em quatro cadáveres logo após o descongelamento e antes de serem submetidos aos processos de dissecção, foi utilizado aparelho de radiografia digital CR 30-X AGFA 500 MA, sendo que para aquisição das imagens foram realizadas incidências craniocaudal e mediolateral dos membros torácicos.

Cada osso e exame radiográfico foram avaliados e comparados para determinação da melhor área óssea para fixação dos implantes internos nas diáfises do úmero, do rádio e ulna.

4.5 Demonstração do acesso cirúrgico

Para demonstração do acesso cirúrgico à diáfise do úmero, do rádio e ulna, utilizou-se um espécime após descongelamento, onde foi realizado tricotomia dos membros torácicos, posicionamento do animal e com auxílio de instrumental cirúrgico, foi demonstrado desde a incisão da pele até a colocação do implante interno, placa e parafusos bloqueados 2.0 (Focus®). Para colocação dos parafusos utilizou-se instrumentais ortopédicos, guia de broca, perfuração com broca 1,5 mm, medição do comprimento dos parafusos com um medidor de profundidade, macheamento e posterior aplicação dos parafusos, seguindo sempre essa mesma ordem.

Para a descrição e emprego da nomenclatura foram utilizados livros de anatomia de animais domésticos e humano (GETTY, 1981; DI DIO, 1998; EVANS; DE LAHUNTA, 2001; KÖNIG; LIEBICH, 2002; DYCE; SACK; WENSING, 2010), além das descrições de Miller (1935), Nyakatura e Fischer (2011) e Montilla-Rodríguez *et al.* (2016) sobre a anatomia do membro torácico da preguiça comum. Para a adequação dos acessos cirúrgicos foram utilizados livros relacionados ao tema (PIERMATTEI *et al.*, 2009; LATORRE, 2012; JOHNSON, 2013).

Toda nomenclatura adotada foi baseada na Nomenclatura Anatômica Veterinária (INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE 2012).

5 RESULTADOS

5.1 Osteologia do braço e antebraço da preguiça-comum

Por meio de técnica de maceração, pode-se analisar a anatomia óssea do braço da preguiça-comum que comporta o úmero como único osso, e do antebraço constituído por dois ossos, o rádio e a ulna.

O úmero diferencia-se em três seguimentos: duas epífises (proximal e distal) e uma diáfise (Figura 4). A epífise proximal possui comprimento médio de 1,42 cm e diâmetro médio de 1,44 cm, apresenta caudalmente uma cabeça lisa com superfície articular em formato de meia esfera, um colo separando a cabeça da diáfise, dois tubérculos e um sulco intertubercular. Em relação à cabeça, o tubérculo maior é uma proeminência craniolateral e o tubérculo menor uma proeminência craniomedial a esta, separados por um sulco intertubercular.

A diáfise umeral é alongada e cilíndrica com comprimento médio de 14,35 cm e diâmetro médio 1,09 cm, e abriga em nível do terço médio duas rugosidades, a tuberosidade deltóidea e tuberosidade do redondo menor.

A epífise distal apresenta comprimento médio de 1,4 cm e diâmetro médio de 2,28 cm, sendo achatada craniocaudalmente, composta pelo côndilo do úmero dividido em tróclea (medial) e capitulo (lateral). Lateralmente ao côndilo têm-se os epicôndilos medial e lateral, sendo o lateral mais proeminente. Cranialmente tem-se a fossa radial e caudalmente uma discreta fossa do olecrano que recebe parte da epífise proximal da ulna.

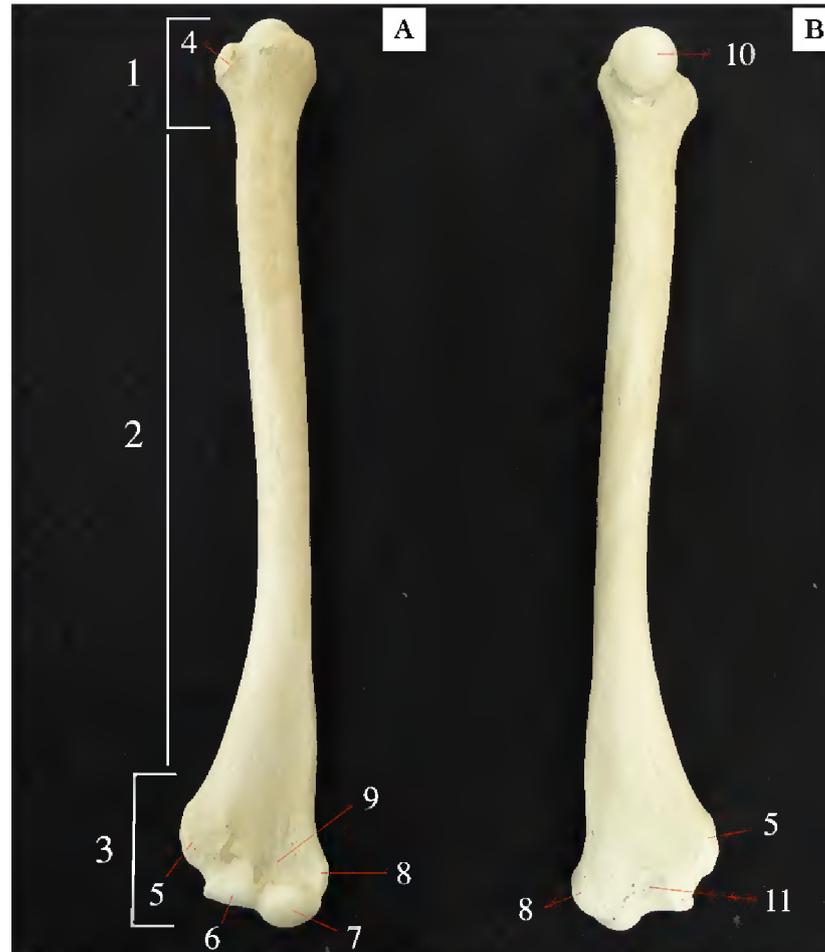


Figura 4. A vista cranial e B vista caudal do úmero direito da *Bradypus variegatus*. 1. Epífise proximal; 2. Diáfise; 3. Epífise distal; 4. Tuberculo maior; 5. Epicôndilo lateral; 6. Capítulo; 7. Tróclea; 8. Epicôndilo medial; 9. Fossa radial; 10. Cabeça do úmero; 11. Fossa do olécrano.

O rádio da *B. variegatus* é um osso longo do antebraço constituído por duas epífises (proximal e distal) e uma diáfise (Figura 5). A epífise proximal apresenta comprimento médio de 1 cm e diâmetro médio de 0,79 cm, possui uma cabeça e fôvea circular para articulação com a extremidade distal do úmero. A diáfise é ligeiramente curva em sua extensão, apresentando comprimento médio de 13,55 cm e diâmetro médio de 0,5 cm. A epífise distal apresenta comprimento médio de 1,05 cm e diâmetro médio de 1,43 cm, sendo achatada craniocaudalmente, onde se encontra a tróclea do rádio para articulação com o carpo, e medialmente evidencia-se uma projeção arredondada, o processo estilóide.

A ulna da *B. variegatus* é longa ocupando uma posição caudolateral em relação ao rádio. É composta por duas epífises (proximal e distal) e uma diáfise, em conjunto com o rádio formam o antebraço (Figura 5). Em sua epífise proximal o olécrano sobressai à parte caudal da extremidade distal do úmero, com comprimento médio de 1,4 cm e diâmetro médio

de 1,02 cm, apresenta uma incisura troclear para articulação com o úmero, e cranialmente uma projeção para encaixe na fossa do olécrano, o processo ancôneo. A diáfise apresenta comprimento médio de 14,1 cm e diâmetro médio de 0,57 cm, com uma leve curvatura no terço proximal, sendo evidenciado um espaço interósseo entre esta e a diáfise do rádio. A epífise distal é estreita, com comprimento médio de 1,17 cm e diâmetro médio de 0,77 cm, cuja extremidade consiste em um proeminente processo estilóide.

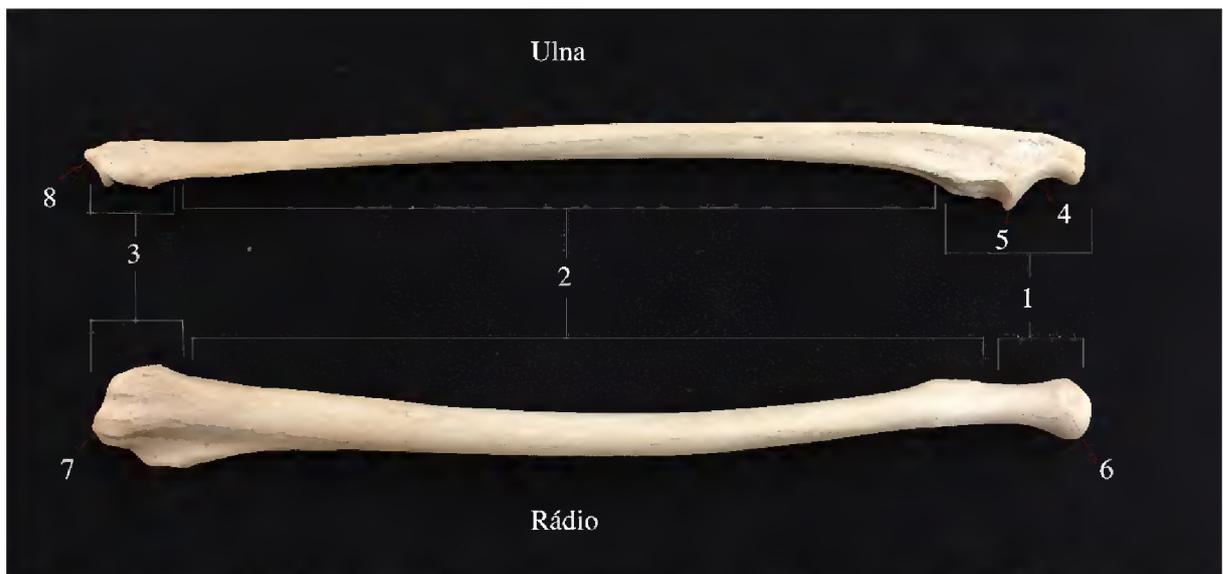


Figura 5. Vista cranial do rádio direito e vista lateral da ulna direita da *Bradypus variegatus*. 1. Epífise proximal; 2. Diáfise; 3. Epífise distal; 4. Incisura troclear; 5. Processo ancôneo; 6. Tuberosidade radial; 7. Processo estilóide do rádio; 8. Processo estilóide da ulna.

5.2 Miologia do braço e antebraço da preguiça-comum

O membro torácico da preguiça-comum, de forma geral, apresenta pequeno volume muscular. Na vista lateral do braço os músculos em evidência são o grande dorsal, coracobraquial, cabeça lateral do tríceps braquial, cabeça longa do tríceps braquial, tensor da fásia antebraquial e braquiorradial (Figura 6). Já na vista medial, os músculos em evidência são o cabeça curta do bíceps braquial, cabeça longa do bíceps braquial e tensor da fásia do antebraço (Figura 7).

O músculo grande dorsal tem forma triangular e situa-se caudalmente à escápula recobrimdo parte da parede torácica dorsal, apresentando inserção na tuberosidade redonda maior do úmero. O músculo coracobraquial origina-se no processo coracóide da escápula e

inserir-se na crista do tubérculo menor do úmero. O músculo tríceps braquial consiste em duas cabeças, lateral e longa, que se originam na extremidade proximal do úmero e inserem-se na tuberosidade do olécrano. O músculo tensor da fáscia antebraquial se estende como continuação do músculo grande dorsal inserindo-se no olécrano. O músculo braquiorradial na preguiça-comum apresenta origem no terço distal da margem lateral do úmero e inserção no processo estilóide do rádio. O músculo bíceps braquial possui duas cabeças, longa e curta, consistindo em um músculo longo e fusiforme que se estende por toda extensão do úmero.

Na vista medial do braço também pode-se observar o nervo mediano, seguindo trajeto na face medial do antebraço, e como vaso principal, a artéria braquial percorrendo toda a face medial do úmero e emitindo vários feixes de artérias compondo a *rete mirabile* (Figura 8).

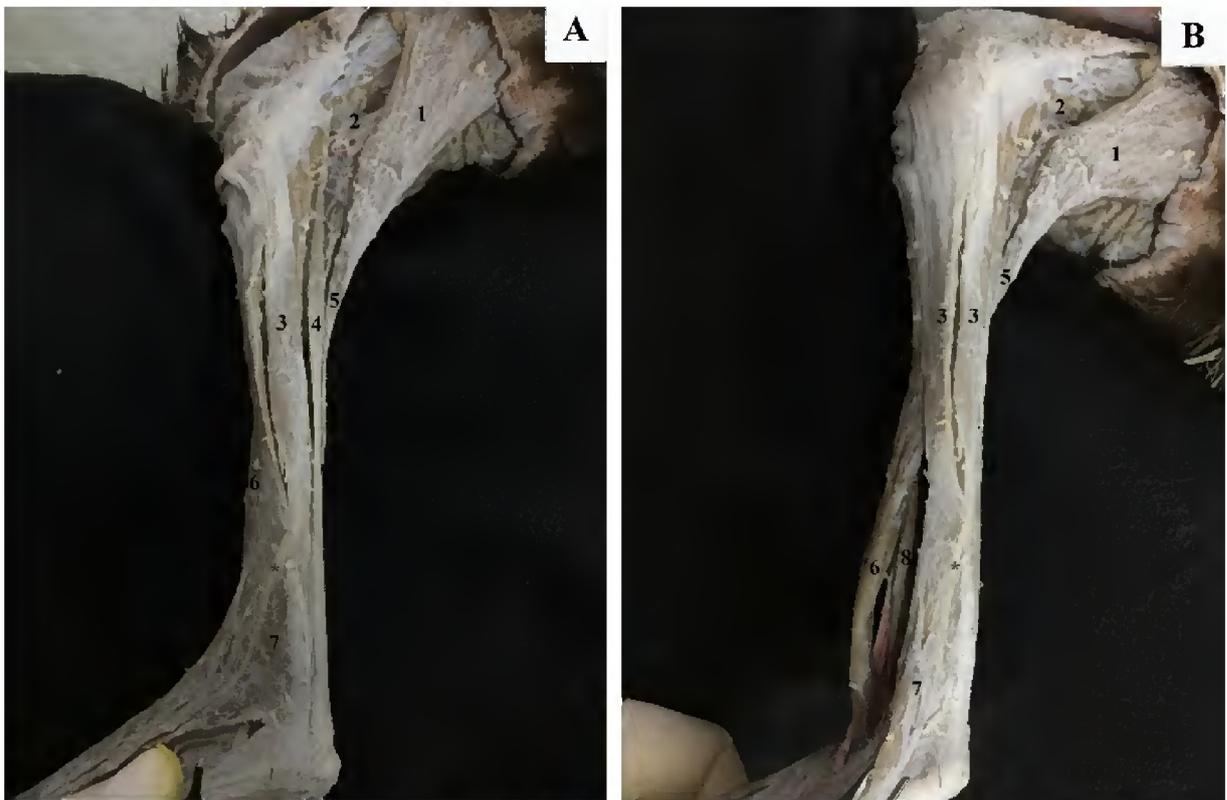


Figura 6. A e B vista lateral do braço da *Bradypus variegatus*. 1. M. grande dorsal; 2. M. coracobraquial; 3. M. tríceps braquial cabeça lateral; 4. M. tríceps braquial cabeça longa; 5. M. tensor da fáscia antebraquial; 6. M. bíceps braquial cabeça curta; 7. M. braquiorradial; 8. M. bíceps braquial cabeça longa. * Nervo radial.

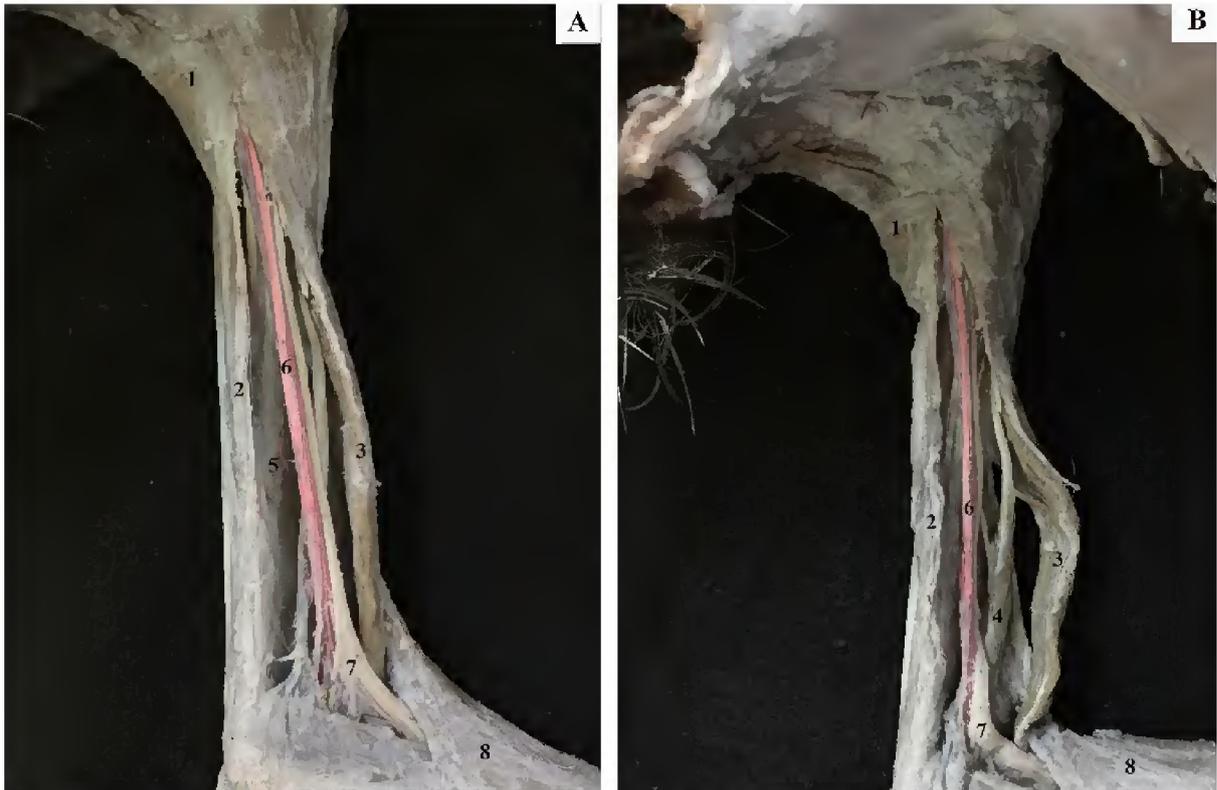


Figura 7. A e B vista medial do braço da *Bradypus variegatus*. 1. M. grande dorsal; 2. M. tensor da fáscia antebraquial; 3. M. bíceps braquial cabeça curta; 4. M. bíceps braquial cabeça longa; 5. Úmero; 6. Artéria braquial; 7. Nervo mediano; 8. M. braquiorradial.



Figura 8. Vista medial do braço da *Bradypus variegatus* evidenciando a *rete mirabile* preenchida com látex corado em vermelho.

Na vista lateral do antebraço foram identificados os músculos: braquiorradial, extensor carporradial, extensor digital comum, extensor digital lateral, abductor longo do primeiro dedo, extensor carpoulnar e flexor carpoulnar (Figura 9).

Iniciando craniolateralmente, o músculo braquiorradial surge da crista epicondilar lateral e desce ao longo da porção cranial do músculo extensor carporradial para inserir-se no periósteo do rádio. Os músculos extensor carporradial, extensor digital comum, extensor

digital lateral e extensor carpoulnar originam-se no epicôndilo lateral do úmero apresentando distalmente um ventre muscular cada. O músculo abductor longo do primeiro dedo tem origem no terço médio lateral do antebraço direcionando-se obliquamente sob os músculos extensores para região do carpo. O músculo flexor carpoulnar é o mais caudal do grupo e origina-se no epicôndilo medial do úmero, assim como os demais flexores.



Figura 9. A e B vista lateral do antebraço da *Bradypus variegatus*. 1. M. Braquiorradial; 2. M. extensor carporradial; 3. M. extensor digital comum; 4. Rádio; 5. M. extensor digital lateral; 6. M. abductor longo do primeiro dedo; 7. M. extensor carpoulnar; 8. M. flexor carpoulnar; 9. Ulna; * Nervo radial.

Na vista medial do antebraço foram identificados os músculos: braquiorradial, pronador redondo, flexor carporradial, palmar longo, flexor digital profundo e flexor carpoulnar (Figura 10).

O músculo pronador redondo origina-se no epicôndilo medial do úmero e insere-se medialmente ao rádio. O músculo flexor carporradial, o músculo palmar longo e o músculo flexor digital profundo se originam no epicôndilo medial do úmero e apresentam-se na extremidade distal do antebraço formando um ventre cada, inserindo-se nos ossos do carpo.

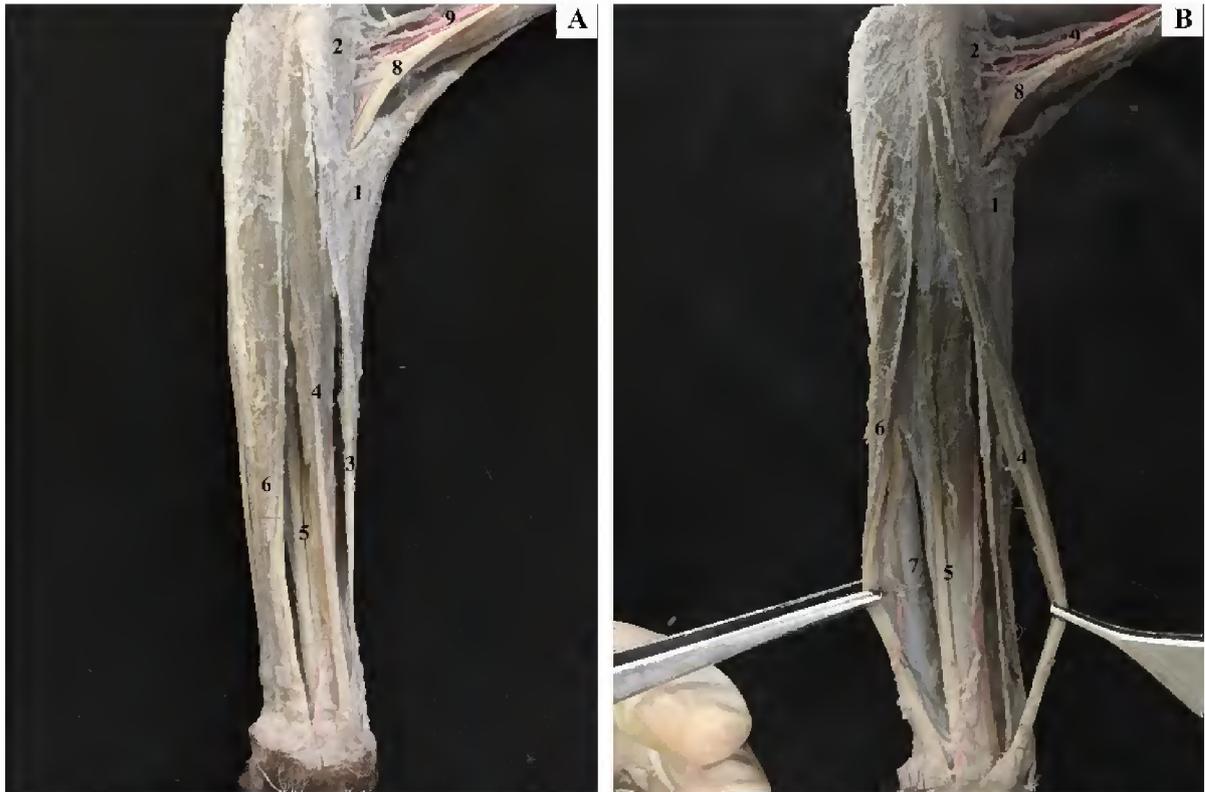


Figura 10. A e B vista medial do antebraço da *Bradypus variegatus*. 1. M. Braquiorradial; 2. M. pronador redondo; 3. Flexor carporradial; 4. M. palmar longo; 5. M. flexor digital profundo; 6. M. flexor carpoulnar; 7.Ulna; 8. Nervo mediano; 9. Artéria braquial.

5.3 Análises radiográficas

A partir das radiografias realizadas nas incidências craniocaudal (Figura 11) e mediolateral (Figura 12), pode-se avaliar, comparando-se à peça anatômica, a melhor área óssea para fixação de implantes no membro torácico de *Bradypus variegatus*.

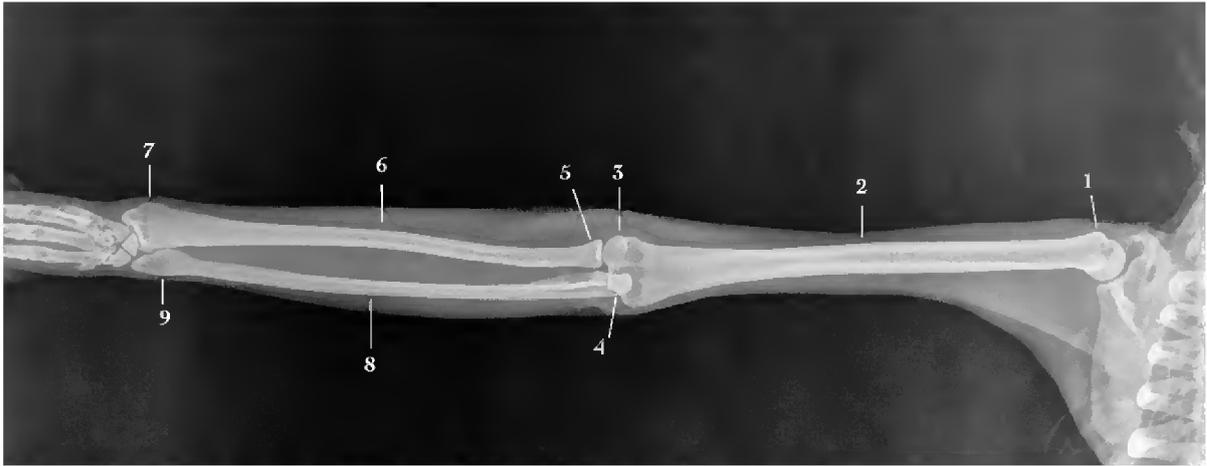


Figura 11. Radiografia do membro torácico direito da *Bradypus variegatu*. Projeção craniocaudal. 1. Tuberosidade menor; 2. Diáfise do úmero; 3. Epicôndilo lateral; 4. Epicôndilo medial; 5. Tuberosidade rádial; 6. Diáfise do rádio; 7. Epífise do rádio; 8. Diáfise da ulna; 9. Epífise da ulna.

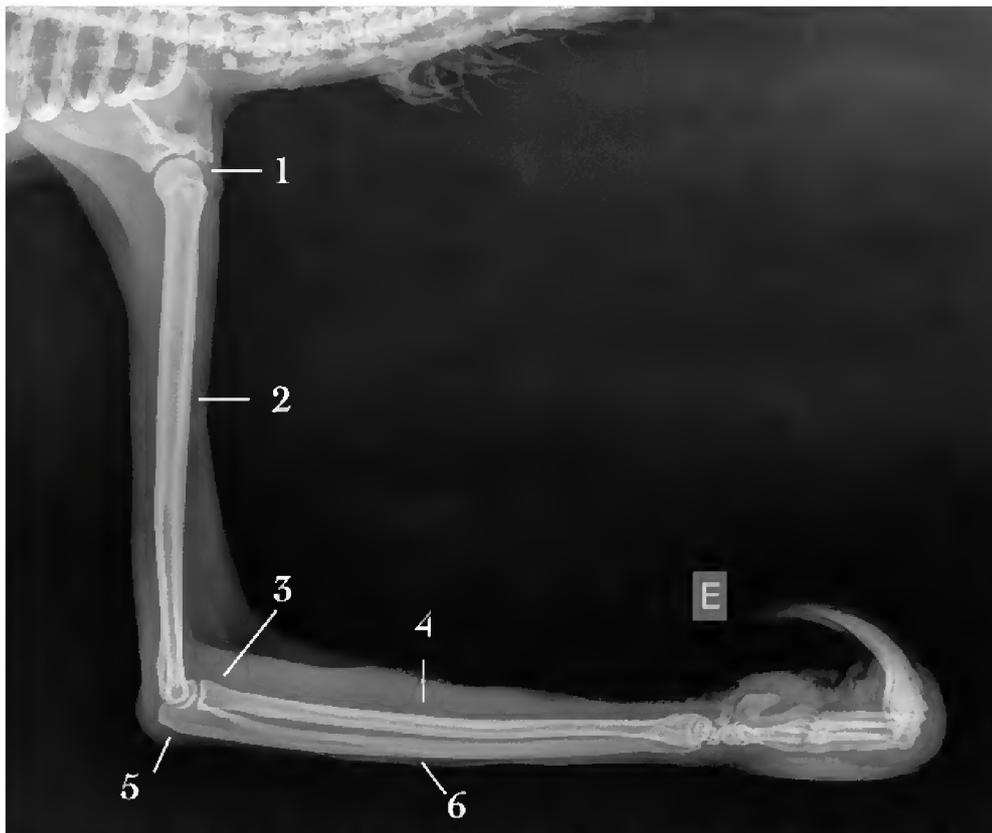


Figura 12. Radiografia do membro torácico esquerdo da *Bradypus variegatu*. Projeção mediolateral. 1. Cabeça do úmero; 2. Diáfise do úmero; 3. Epífise proximal do rádio; 4. Diáfise do rádio; 5. Olécrano; 6. Diáfise da ulna.

5.4 Acesso cirúrgico para diáfise do úmero em *Bradypus variegatus*

Para acesso cirúrgico da diáfise umeral da *Bradypus variegatus*, após observações durante as dissecações e das imagens radiográficas realizadas, o melhor acesso se dá pela face lateral, visto que pela face medial encontram-se a artéria braquial compondo a *rete mirabile* e o nervo mediano. A morfologia da diáfise umeral da preguiça-comum por ser longa e cilíndrica facilita a colocação de implantes nessa região.

Para abordagem posiciona-se o animal em decúbito lateral, a linha de incisão cutânea deve se estender desde a epífise proximal até o terço médio distal pela face lateral do membro (Figura 13). Após divulsão e rebatimento da pele, superficialmente na região médio distal deve-se primeiramente identificar e evitar o nervo radial, em seguida realizar incisão do músculo tríceps braquial cabeça lateral (Figura 14 e 15).

Após a exposição óssea pode-se realizar a fixação do implante na fáscia lateral do osso, preservando o nervo radial (Figura 16).

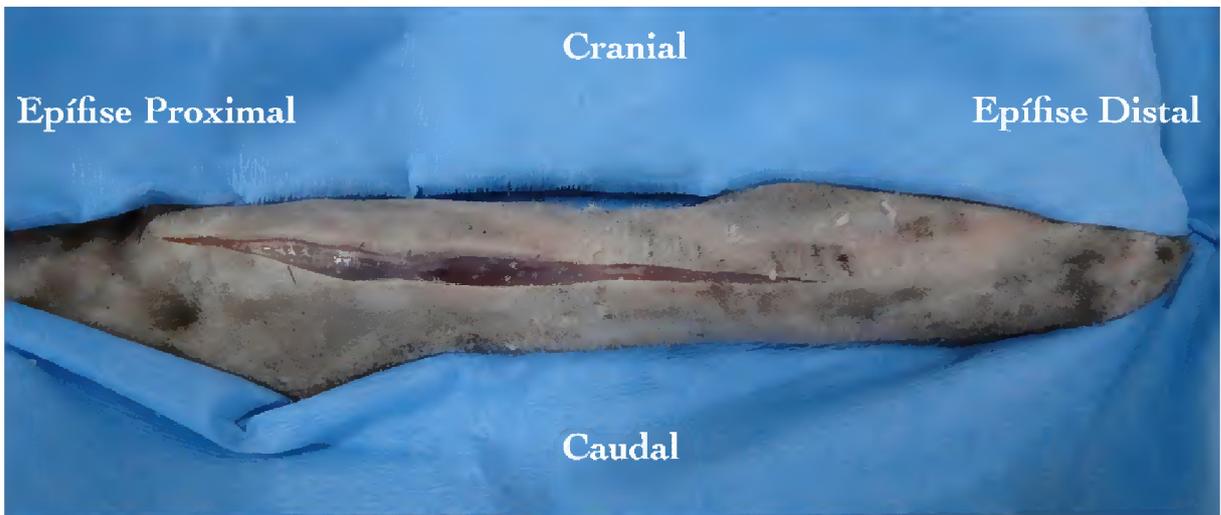


Figura 13. Incisão cutânea em abordagem lateral de membro torácico esquerdo.

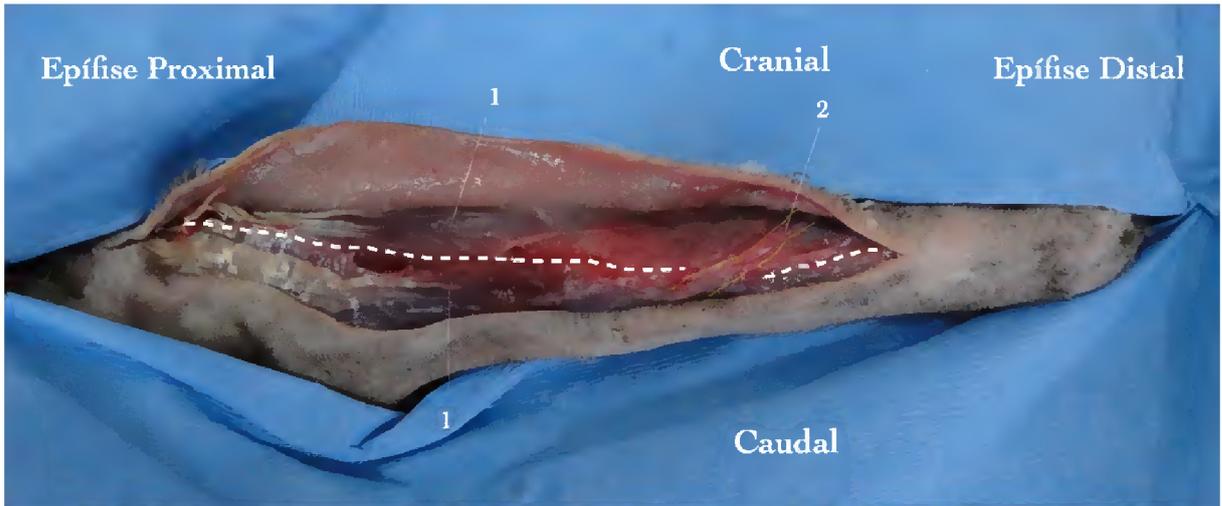


Figura 14. Musculatura presente na abordagem lateral ao úmero esquerda. 1 Músculo tríceps braquial cabeça lateral; 3. Nervo radial. Local de incisão (--).

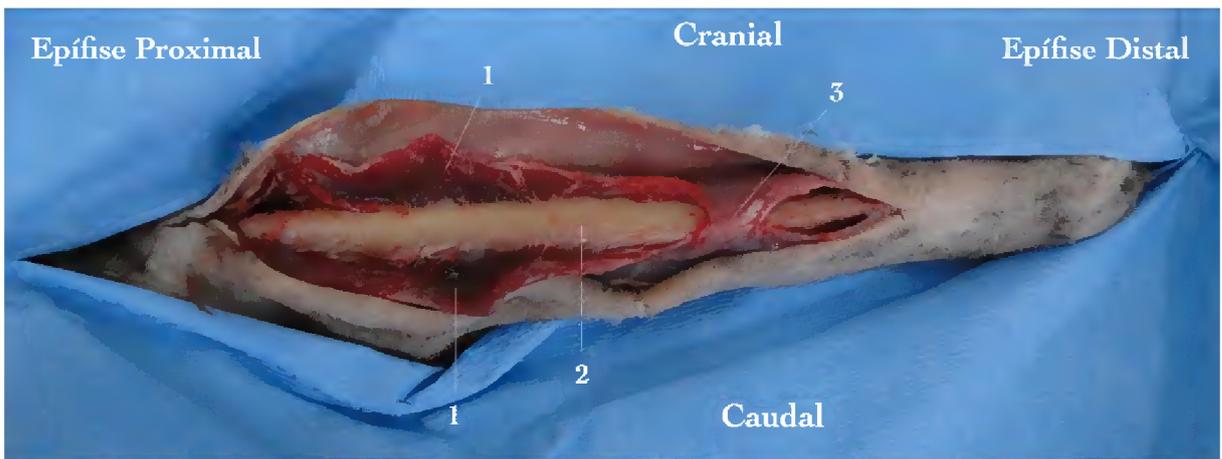


Figura 15. Incisão do músculo tríceps braquial cabeça lateral (1) para visualização da diáfise umeral (2). 3. Nervo radial.



Figura 16. Demonstração do posicionamento da placa óssea bloqueada para redução de possíveis fraturas na diáfise umeral.

Devido à conformação anatômica da região distal do úmero, que apresenta um achatamento craniocaudal, fraturas nesta região têm melhor abordagem por um acesso caudolateral para melhor fixação do implante. Para expor a região distal do úmero, estendes-se a incisão de pele do terço médio distal até a epífise distal, identifica-se o músculo braquiorradial, fazendo a liberação deste para exposição e colocação do implante na região caudal do osso (Figura 17 e 18).

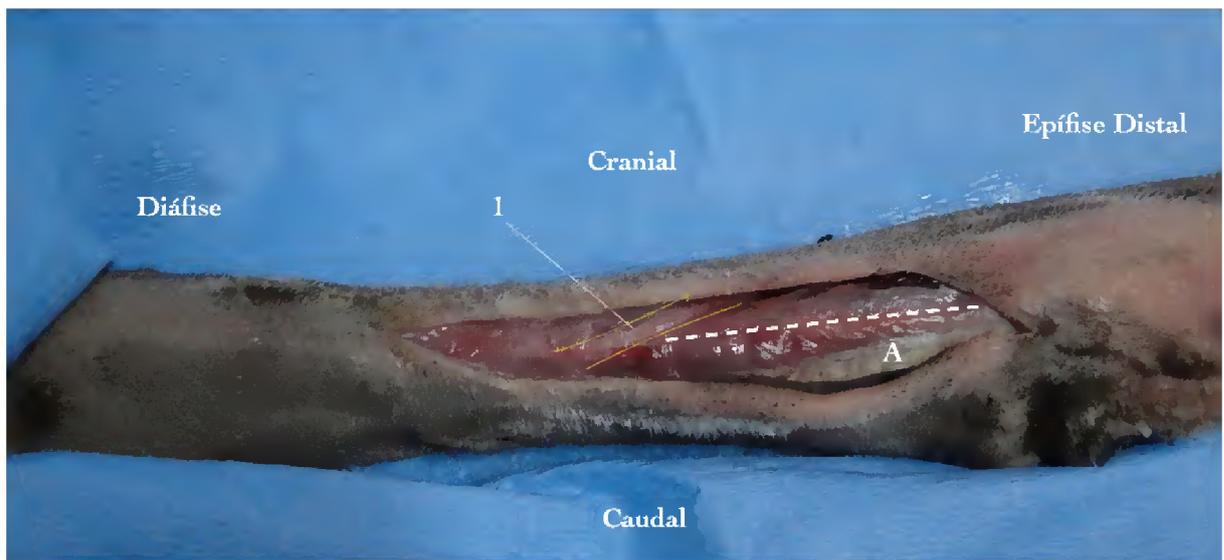


Figura 17. Musculatura presente na abordagem caudolateral para região caudal do úmero direito. 1. Nervo radial; A. Músculo braquiorradial. Local de incisão (--).

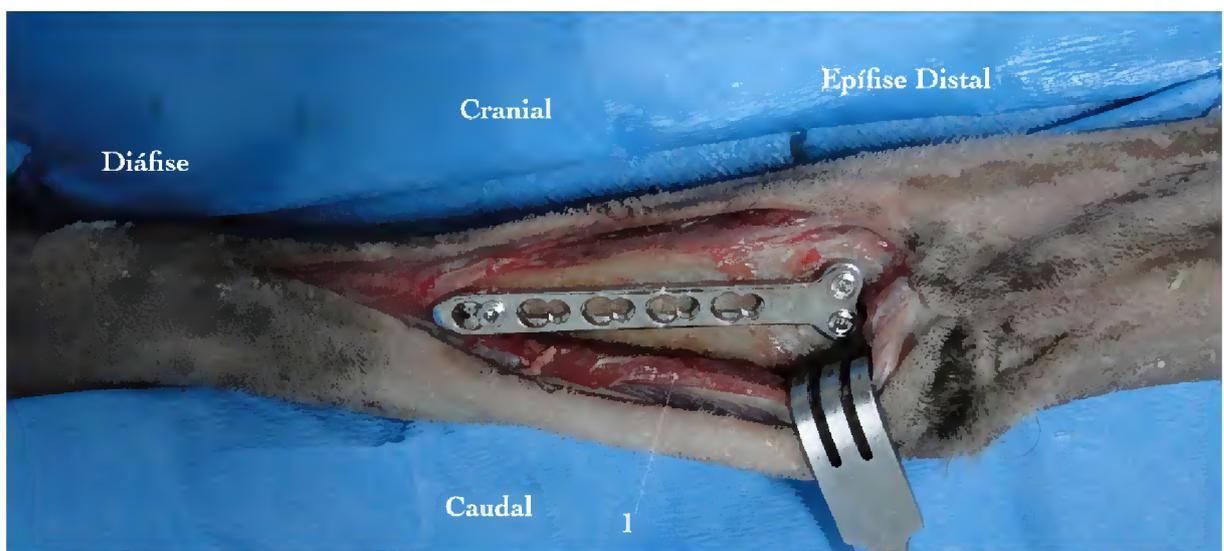


Figura 18. Demonstração de posicionamento da placa óssea bloqueada para redução de possíveis fraturas em região distal do úmero. 1. Músculo braquiorradial.

5.5 Acesso cirúrgico para diáfise do rádio em *Bradypus variegatus*

Para acesso a diáfise radial da *Bradypus variegatus*, a linha de incisão cutânea deve se estender desde a epífise proximal até o terço médio distal pela face cranio lateral do membro (Figura 19).

Após divulsão e rebatimento da pele, localiza-se a fáscia muscular do músculo extensor digital comum e extensor digital lateral, incisa-se a fáscia e os músculos são separados cranialmente e caudalmente respectivamente. Para abordagens distais separar cranialmente o músculo abdutor longo do primeiro dedo (Figura 20), o implante pode ser colocado na face cranial do osso (Figura 21).

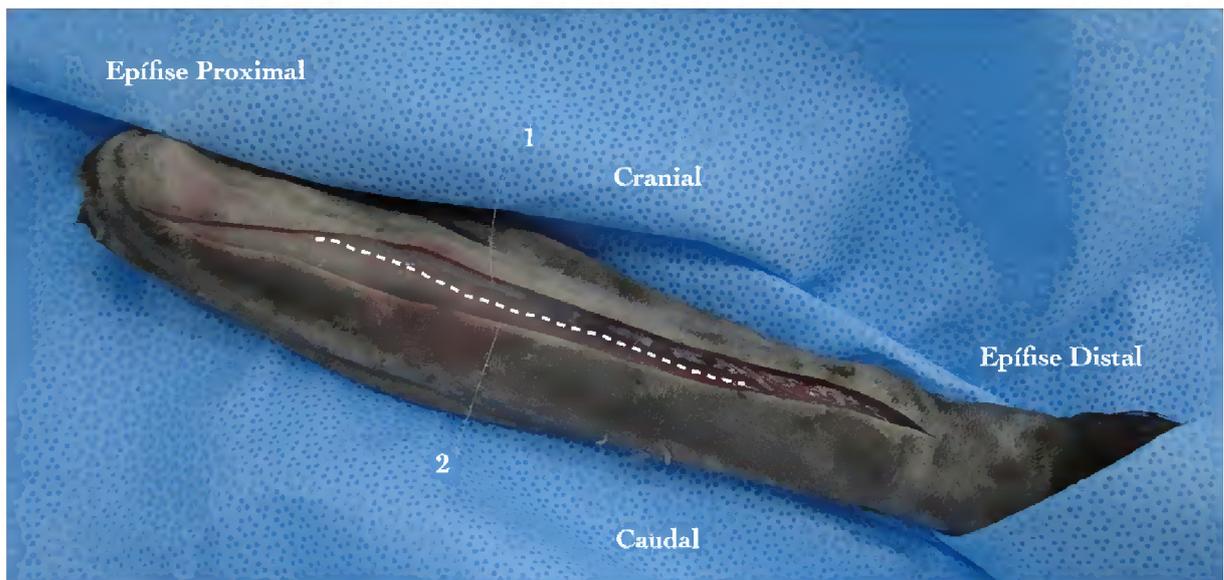


Figura 19. Incisão cutânea em abordagem cranio lateral do antebraço direito. 1. Músculo extensor digital comum; 2. Músculo extensor digital lateral. Local de incisão (--).

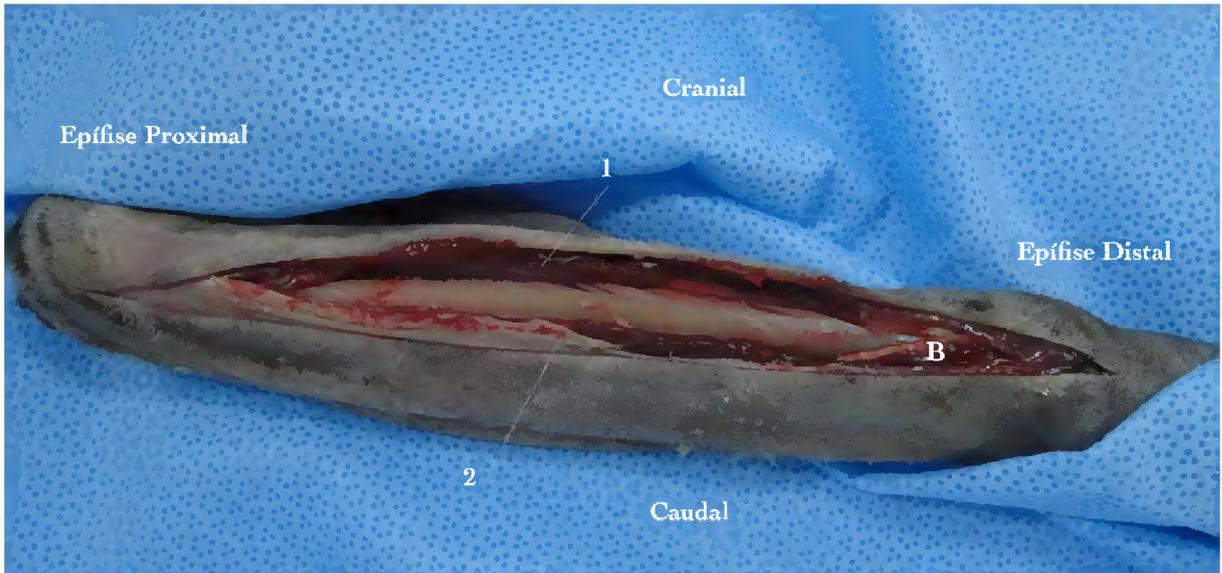


Figura 20. Musculatura presente na abordagem craniolateral para diáfise radial. 1. Músculo extensor digital comum; 2. Músculo extensor digital lateral; B. Músculo abductor longo do primeiro dedo.



Figura 21. Demonstração de posicionamento da placa óssea bloqueada na face cranial da diáfise do rádio.

5.3 Acesso cirúrgico para diáfise da ulna em *Bradypus variegatus*

Para abordagem da diáfise da ulna, realiza-se incisão por abordagem caudal ao osso e faz-se a liberação da fixação do músculo flexor carpoulnar para colocação do implante interno na face óssea lateral (Figura 22, 23 e 24).



Figura 22. Incisão cutânea por abordagem caudal à ulna direita.

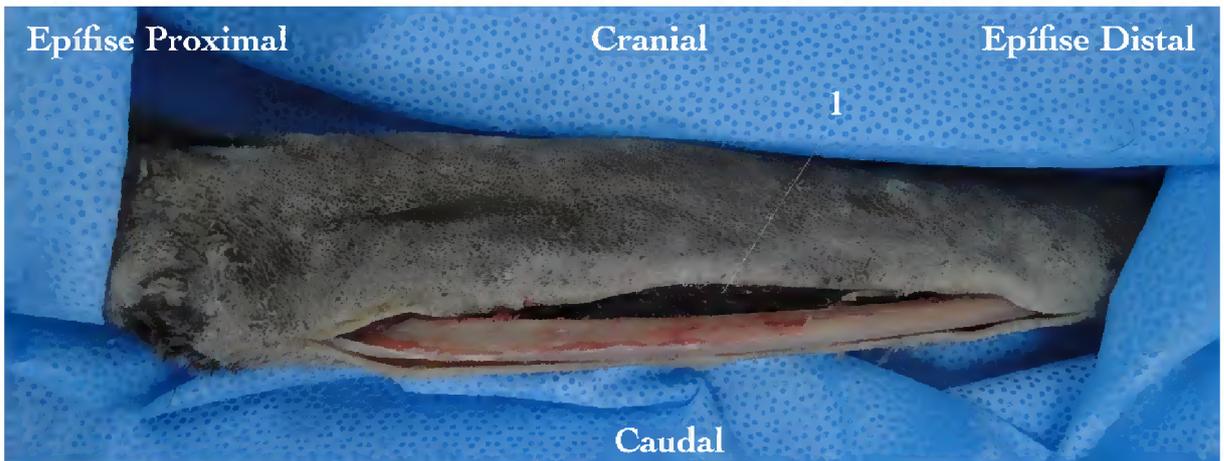


Figura 23. Liberação do músculo flexor carpoulnar (1).



Figura 24. Demonstração do posicionamento da placa óssea bloqueada na face óssea lateral da ulna.

Para ilustração dos implantes colocados realizou-se radiografias do membro torácico da *Bradypus variegatus* em projeções mediolateral e craniocaudal (Figura 25, 26 e 27).

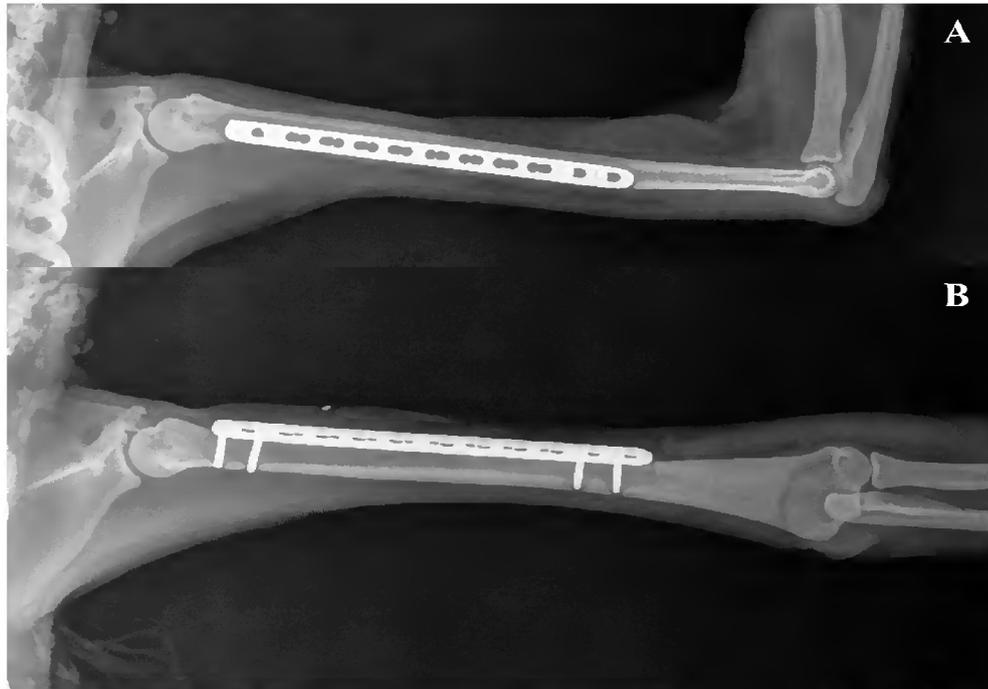


Figura 25. Radiografia do membro torácico após colocação do implante na diáfise do úmero esquerdo. A – Projeção mediolateral; B – Projeção craniocaudal.

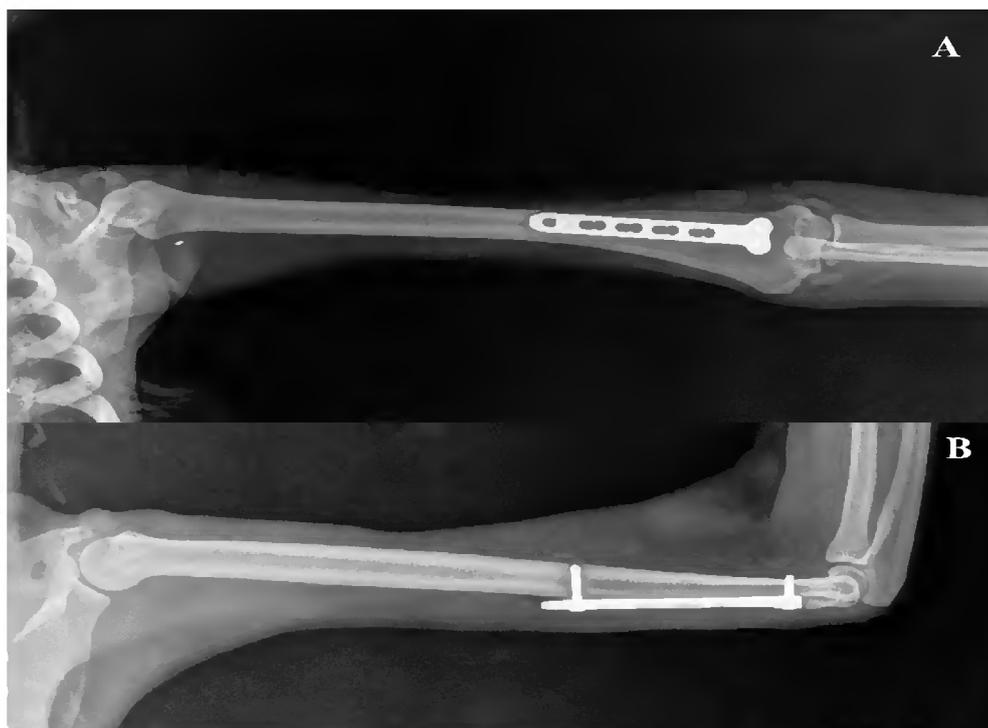


Figura 26. Radiografia do membro torácico após colocação do implante na diáfise distal do úmero direito. A – Projeção craniocaudal; B – Projeção mediolateral.

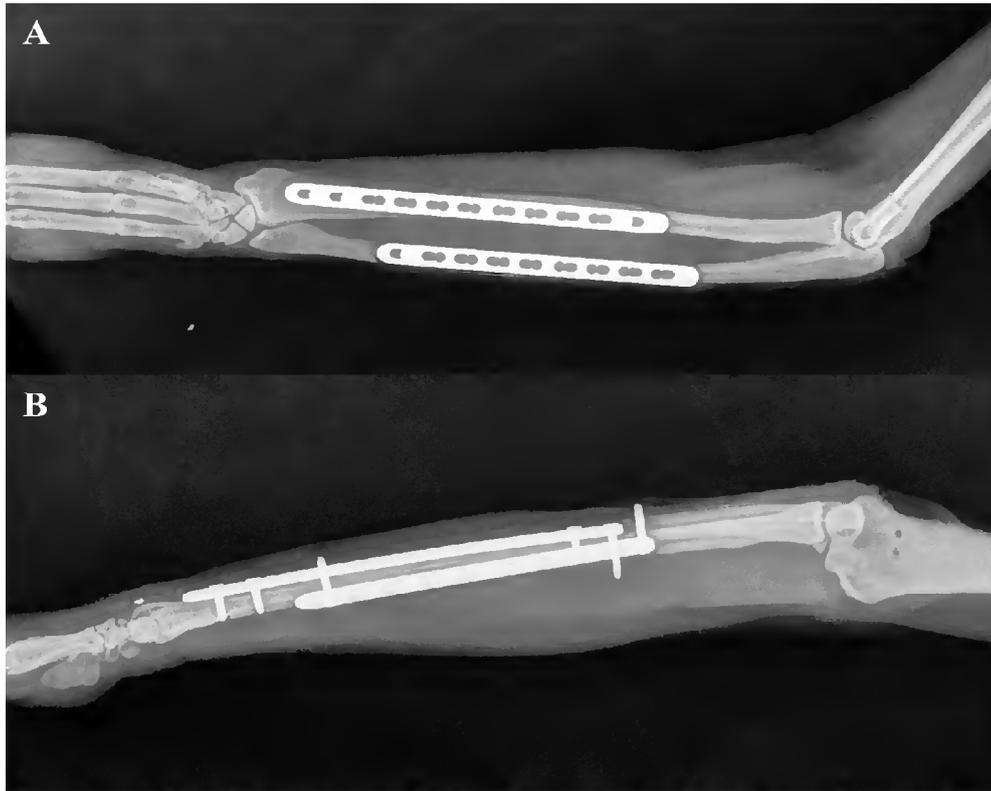


Figura 27. Radiografia do antebraço direito após colocação do implante na diáfise do rádio e da ulna. A – Projeção mediolateral; B – Projeção craniocaudal.

6 DISCUSSÃO

O estudo anatômico de animais silvestres não só permite a compreensão de seus aspectos fisiológicos e hábitos de vida, como também fornece conhecimento para o manejo em cativeiro e processos de reabilitação, permitindo um retorno adequado dos animais ao seu habitat natural (MONTILLA-RODRÍGUEZ *et al.*, 2016).

Em 1935, o anatomista Ruth Miller escreveu "de todos os mamíferos as preguiças têm provavelmente o modo mais estranho de locomoção", devido à sua postura suspensiva "de cabeça para baixo", estes animais representam interessantes modelos para estudar as implicações funcionais da orientação inversa do corpo em relação à força da gravidade (NYAKATURA; FISCHER, 2011).

Por meio do estudo anatômico e radiográfico foram observadas as características do úmero, do rádio e da ulna da preguiça-comum, e tecidos moles adjacentes, e assim, identificou-se o melhor acesso cirúrgico para esses ossos. Utilizou-se a placa óssea como opção de implante ortopédico, pois além de suportar todas as forças existentes em uma fratura, apresentam grande aplicabilidade nos diferentes tipos de fraturas do esqueleto apendicular (JOHNSON, 2013).

6.1 Anatomia do braço da *B. variegatus*

O úmero da preguiça-comum é um osso que apresentou uma diáfise longa e cilíndrica a qual em região distal torna-se larga e plana, de acordo com o descrito por Montilla-Rodríguez *et al.* (2016). Sua estrutura quase reta difere dos animais domésticos, nos quais o corpo do úmero tem como característica a forma espiralada devido o sulco do músculo braquial (KÖNIG; LIEBICH, 2002). Como na preguiça-comum, a extremidade distal do úmero do tamanduá-bandeira também é achatada craniocaudalmente e alargada lateromedialmente (SESOKO, 2012; SOUZA, 2013), apresentando epicôndilos desenvolvidos que oferecem grande área para fixação dos potentes músculos flexores e extensores do carpo e dos dedos (SOUZA, 2013).

Os músculos do braço são aqueles agrupados em torno do úmero e na preguiça-comum foram identificados: grande dorsal, coracobraquial, cabeça lateral do tríceps braquial,

cabeça longa do tríceps braquial, tensor da fâscia antebraquial, braquiorradial, cabeça curta do bíceps braquial e cabeça longa do bíceps braquial. Muitas características da topografia muscular das preguiças parecem estar relacionadas com a orientação inversa do corpo em relação à força da gravidade na adoção da postura suspensiva (NYAKATURA; FISCHER, 2011).

O m. grande dorsal teve sua origem a partir da metade posterior dos espinhos torácicos inserindo-se medialmente na porção proximal do úmero, de acordo com o descrito em *Choloepus didactylus* e *Bradypus variegatus* por Nyakatura e Fischer (2011). Algumas fibras do m. grande dorsal se estendem como continuação ao m. tensor da fâscia antebraquial o qual se insere no olecrano, semelhante ao tamadua-bandeira (SESOKO, 2012), bovino e equino (KÖNIG; LIEBICH, 2002) nos quais o m. tensor da fâscia antebraquial origina-se do tendão de inserção do músculo grande dorsal. Entretanto, Nyakatura e Fischer (2011) e Miller (1935) nomearam este músculo na *Bradypus variegatus* como m. dorsoepitrocLEAR.

O m. coracobraquial origina-se no processo coracóide da escápula e inseri-se na crista do tubérculo menor do úmero, como nos animais domésticos (KÖNIG; LIEBICH, 2002), e corroborando com Nyakatura e Fischer (2011).

O m. bíceps braquial da preguiça-comum consistindo em um músculo longo e fusiforme que se estende por toda extensão do úmero, dividindo-se em duas cabeças, longa e curta. Nyakatura e Fischer (2011) descreveram o m. bíceps braquial na *C. didactylus* surgindo do processo coracóide da escapula e na *B. variegatus* originando-se do úmero, sendo que se dividem no que denominaram de barriga anterior e posterior. Nos animais domésticos este músculo apresenta somente uma cabeça (KÖNIG; LIEBICH, 2002).

O m. tríceps braquial consiste em duas cabeças, lateral e longa, que se originam na extremidade proximal do úmero e inserem-se na tuberosidade do olecrano. Miller (1935) descreveu três cabeças para o gênero *Bradypus* (lateral, longa e medial), assim como é constituído no equino, bovino e suíno (KÖNIG; LIEBICH, 2002). O cão apresenta a cabeça acessória, que se origina da parte caudal do colo do úmero e se funde com as cabeças longa e lateral (KÖNIG; LIEBICH, 2002; DYCE; SACK; WENSING, 2010). O músculo braquiorradial na preguiça-comum apresenta origem no terço distal da margem lateral do úmero e se estende à parte medial distal do antebraço, como nos cães (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

6.2 Acesso cirúrgico para a diáfise do úmero

Para acesso cirúrgico da diáfise umeral da *Bradypus variegatus* o melhor acesso se dá pela face lateral, visto que pela face medial encontram-se a artéria braquial compondo a rete mirabile e o nervo mediano. Nos cães, dependendo do tipo e local da fratura, tanto a face craniolateral como a medial do úmero podem ser utilizadas para a colocação de placas ósseas (JOHNSON, 2013). O úmero do cão possui uma forma complexa que dificulta a fixação de implantes internos (RELVA, 2010). A aparência torcida à diáfise é conferida por um sulco que segue em forma de espiral sobre a face lateral (DYCE; SACK; WENSING, 2010), já a morfologia da diáfise umeral da preguiça-comum por ser longa e cilíndrica facilita a colocação de implantes nessa região.

O úmero do tamanduá-bandeira, segundo Sesoko (2012), possui cristas bem pronunciadas na face craniolateral que dificultam o acesso cirúrgico por essa abordagem, sendo indicada a abordagem craniomedial, já que o úmero possui extremidade reta, permitindo a colocação de placas ósseas.

Na paca (LEAL, 2015) o acesso craniolateral ao úmero é difícil, pois além da grande massa muscular que dificulta o acesso, a tuberosidade deltóide é bem saliente quando comparada ao cão e a moldagem da placa sobre essa superfície do úmero é difícil. Logo, o local indicado é a face medial do úmero, pois o osso é praticamente plano e permite a fácil aplicação de placa óssea.

Na preguiça-comum a região distal do úmero, é achatada craniocaudalmente, como no tamanduá (SESOKO, 2012), impedindo a colocação de pino intramedular e dificultando também a utilização da placa lateral ou medialmente. Devido essa conformação anatômica, descrevemos um acesso caudal para fraturas em regiões distais, para uma adequada fixação dos implantes (placa e parafusos).

6.3 Anatomia do antebraço da *B. variegatus*

O esqueleto do antebraço é formado por dois ossos: o rádio e a ulna. No cão e no gato estes ossos entram em contato apenas nas extremidades proximal e distal, deixando um longo

espaço interósseo entre suas diáfises (DYCE; SACK; WENSING, 2010). De forma semelhante, na preguiça-comum o rádio e a ulna se articulam apenas nas suas extremidades.

O rádio da *B. variegatus* é um osso longo constituído por duas epífises e uma diáfise, sendo que a epífise proximal apresenta uma cabeça e fôvea circular para articulação com a extremidade distal do úmero, a diáfise é ligeiramente curva em sua extensão, e a epífise distal é achatada craniocaudalmente, semelhante ao já descrito por Montilla-Rodríguez *et al.* (2016) para a preguiça-comum.

Nos animais domésticos o rádio é um osso em forma de bastão, que é mais desenvolvido e tem mais resistência nos ungulados do que nos carnívoros (KÖNIG; LIEBICH, 2002). Nos ungulados o apoio do úmero na articulação ulnar ocorre somente através do rádio, enquanto que nos carnívoros ocorre também com a participação da ulna (KÖNIG; LIEBICH, 2002; DYCE; SACK; WENSING, 2010), mesma forma observada na *B. variegatus*. Assim como na *B. variegatus*, o corpo do rádio no cão e no gato também é levemente arqueado ao longo de todo seu comprimento, possuindo a face cranial e caudal lisa, sendo a margem medial em sua maior parte subcutânea (KÖNIG; LIEBICH, 2002). Na extremidade distal, em todos os animais domésticos evidencia-se medialmente o processo estilóide do rádio para a inserção do ligamento colateral medial do carpo, também identificado na epífise distal da preguiça-comum.

Segundo Montilla-Rodríguez *et al.* (2016), ulna da *B. variegatus* ocupa uma posição caudolateral em relação ao rádio. É um osso longo que apresenta em sua epífise proximal o olecrano sobressaindo à parte caudal da extremidade distal do úmero, possui uma incisura troclear para articulação com o úmero, e cranialmente uma projeção para encaixe na fossa do olécrano, o processo ancôneo, como nos animais domésticos (KÖNIG; LIEBICH, 2002). No cão, nos dois terços distais, a diáfise da ulna assume uma posição lateral ao rádio, e embora delgada, se estende por toda extensão do rádio, do qual é separada por um espaço interósseo (RELVA, 2010). A redução da ulna é maior em equinos, nos quais a epífise distal é incorporada ao rádio na vida fetal, e a diáfise se afunila para terminar no nível da metade do antebraço (DYCE; SACK; WENSING, 2010). Os ruminantes e suínos apresentam condições intermediárias, naturalmente a fusão da ulna com o rádio impede os movimentos de supinação e pronação em mamíferos domésticos que não cães e gatos (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

Os músculos do antebraço formam ventres musculares fusiformes e atuam como extensores e flexores da articulação do carpo e dos dedos, sendo os extensores posicionados na face cranial lateral do antebraço, originando-se no epicôndilo lateral do úmero, e os flexores

posicionados na face caudomedial do antebraço, com origem no epicôndilo medial do úmero (KÖNIG; LIEBICH, 2002).

De forma geral a origem de cada músculo que compõe o antebraço da *B. variegatus* são as mesmas observadas nas espécies domésticas (KÖNIG; LIEBICH, 2002; DYCE; SACK; WENSING, 2010), entretanto alguns músculos são distintos. No antebraço da preguiça-comum foram observados os músculos: braquiorradial, extensor carporradial, extensor digital comum, extensor digital lateral, abductor longo do primeiro dedo, extensor carpoulnar, pronador redondo, flexor carporradial, palmar longo, flexor digital profundo e flexor carpoulnar.

O m. braquiorradial na *B. variegatus* surge da crista epicondilar lateral e desce ao longo da porção cranial do músculo extensor carporradial para inserir-se no periósteo do rádio. Este músculo é bastante proeminente nos gatos, sendo diminuto ou ausente nos cães (DYCE; SACK; WENSING, 2010). O m. extensor carporradial nos animais domésticos é o mais importante e forte músculo extensor da articulação do carpo (KÖNIG; LIEBICH, 2002). No homem este é dividido em dois músculos denominados extensor carporradial longo e extensor carporradial curto (DI DIO, 1998). De acordo com Miller (1935), no gênero *Bradypus*, as porções longa e curta estão fundidas em um único músculo que se insere com o m. braquiorradial sobre os ossos do carpo.

O m. extensor carporradial é o componente mais medial do grupo estando situado diretamente à margem cranial do rádio, enquanto que o m. extensor carpoulnar é o mais lateral e segue paralelamente ao m. flexor carpoulnar (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

O m. extensor digital comum e o m. extensor digital lateral, na *B. variegatus*, possuem distalmente um ventre muscular cada. Nos animais domésticos os músculos extensores digitais são longos e possuem disposição variável entre as espécies em relação ao tendão de inserção (DYCE; SACK; WENSING, 2010). O m. abductor longo do primeiro dedo na *B. variegatus* tem origem no terço médio lateral do antebraço direcionando-se obliquamente sob os músculos extensores para região do carpo, assim como nos animais domésticos (KÖNIG; LIEBICH, 2002).

Na vista medial do antebraço da preguiça-comum, o m. flexor carporradial é o mais medial e segue diretamente caudal à margem subcutânea do rádio, enquanto que o m. flexor carpoulnar é o mais lateral e termina no osso acessório do carpo, assim como nos animais domésticos (KÖNIG; LIEBICH, 2002; DYCE; SACK; WENSING, 2010). O m. palmar longo esta presente no homem, com origem no epicôndilo medial do úmero e inserção na parte distal do retináculo dos flexores, sendo um músculo cujo tendão esta situado superficialmente

ao canal do carpo medialmente ao nervo mediano (Di DIO, 1998). Na *B. variegatus* o m. palmar longo insere-se sob os ossos do carpo, de acordo com Miller (1935).

Nos animais domésticos o m. flexor digital superficial localiza-se na parte caudomedial do antebraço, surge no epicôndilo medial do úmero e irradia-se diferentemente entre as espécies em vários ramos, já o m. flexor digital profundo situa-se profundamente na face caudal dos ossos do antebraço e é em grande parte recoberto pelos músculos flexores (KÖNIG; LIEBICH, 2002; DYCE; SACK; WENSING, 2010). No gênero *Bradypus*, segundo Miller (1935), o m. flexor digital superficial e profundo estão fundidos um único músculo.

6.4 Acesso cirúrgico para a diáfise do rádio

Para acesso a diáfise radial da *B. variegatus*, realizou-se abordagem craniolateral do membro, colocando-se o implante na face óssea cranial. Em cães, a colocação cranial da placa na diáfise do rádio tem sido o método mais usado por ser uma face óssea facilmente acessível que fornece uma superfície ampla, entretanto, segundo Piermattei *et al.* (2006), a abordagem craniomedial para incisão da pele fornece uma boa exposição, uma vez que o rádio é subcutâneo nessa área e pode ser exposto com hemorragia mínima.

Para abordagem craniolateral da diáfise do rádio, a incisão da pele é estendida pela face cranial do antebraço desde o epicôndilo lateral do úmero até o carpo (LATORRE, 2012), da mesma forma que foi realizado na *B. variegatus*. Após dissecar a fâscia do antebraço são identificados os m. extensor radial do carpo e extensor digital comum, deslocando-os caudal e cranial, respectivamente, para fazer sua separação e assim a exposição do corpo do rádio e do músculo abdutor longo do primeiro dedo, o qual foi preservado durante a colocação da placa. Segundo Johnson (2013), este músculo pode ser seccionado para maior exposição da extremidade distal do rádio, embora, simplesmente o deslocamento deste permite que a exposição do rádio seja obtida.

6.5 Acesso cirúrgico para a diáfise da ulna

Para acesso à diáfise da ulna da *B. variegatus* a melhor abordagem se deu pela face caudal. A incisão da pele deve ser realizada caudal ao osso, fazendo-se em seguida a liberação da fixação do m. flexor carpoulnar para colocação do implante interno na face óssea lateral.

Em cães, o acesso à diáfise da ulna também pode se realizar sobre a borda caudal do antebraço, desde a tuberosidade do alécrano até o terço médio do antebraço (PIERMATTEI *et al.*, 2009; LATORRE, 2012). Entretanto, após dissecar a fáscia profunda do antebraço, identifica-se o m. ancônio, m. flexor carpoulnar e m. extensor carpoulnar, que devem ser separados de sua fixação na ulna. Em seguida, desloca-se o m. flexor carpoulnar para caudal, o m. extensor carpoulnar para cranial e o m. ancônio para proximal, tornando expostos tanto a incisura troclear do olecrano como o corpo da ulna (LATORRE, 2012).

7 CONCLUSÃO

A partir do estudo anatômico do membro torácico, por meio das técnicas de dissecação, injeção de látex, maceração e exames de radiográficos, foi possível concluir que na preguiça-comum:

- A anatomia óssea e muscular do membro torácico difere dos animais domésticos e do tamanduá-bandeira.
- O úmero possui uma diáfise longa e cilíndrica facilitando a colocação de implantes nessa região, diferentemente do cão.
- Para acesso cirúrgico da diáfise umeral a melhor abordagem se dá pela face lateral, visto que na face medial encontram-se a rete mirabile e o nervo mediano.
- Na diáfise umeral o implante é mais facilmente colocado na face lateral do osso, a partir da incisão do m. tríceps braquial cabeça lateral.
- O úmero torna-se achatado craniocaudalmente na região distal, portanto sugere-se que o acesso a essa região seja caudolateral, seguido da liberação do m. braquiorradial para colocação do implante em região caudal do osso.
- O rádio e a ulna da preguiça-comum entram em contato apenas nas extremidades proximal e distal, deixando um longo espaço interósseo entre suas diáfises.
- A ulna tem posicionamento caudolateral em relação ao rádio.
- Para acesso a diáfise do rádio sugere-se abordagem craniolateral, colocando-se o implante na face óssea cranial, por ser facilmente acessível após afastamento caudal do m. extensor radial do carpo e cranial do m. extensor digital comum.
- O acesso a diáfise pode ser realizado por abordagem caudal, colocando-se o implante na face óssea lateral do osso, após liberação do m. flexor carpoulnar.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKERS, R. M.; DENBOW, D. M. **Anatomy and Physiology of Domestic Animals**, 1st ed., Blackwell Publishing, Ames, Iowa, 2008.

AMORIM, M. J. A. A. L.; MIGLINO, M. A.; AMORIM JÚNIOR, A. A.; SANTOS, T. C. Aspectos morfológicos da placenta da preguiça, *Bradypus variegatus* - Shinz, 1825. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.40, p.217-226, 2003.

ANDERSON, R. P.; HANDLEY, C. O. A new species of three-toed sloth (Mammalia: Xenarthra) from Panama, with a review of the genus *Bradypus*. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v. 114, p. 1-33, 2001.

BARBOSA, A. L. T.; DEL CARLO, R. J.; GOMES, H. C.; OLIVEIRA, A. C.; MONTEIRO, B. S.; DEL CARLO, B. N. Plasma rico em plaquetas para reparação de falhas ósseas em cães. **Ciência Rural**. v.38, n.5, p.1335-1340, 2008.

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

BRITTON, S. W.; ATKINSON, W. E. Poikilothermism in the sloth. **Journal of Mammalogy**. v.19, n.1, p. 94-98, 1938.

CARISSIMI, A. S.; FURLANETO, D. S.; SILVA, M. A. et al. Amputação de membro torácico em Lobo Guará (*Chrysocyon brachyurus*). **A Hora Veterinária**, v.145, p. 62-64, 2005.

CARTELLE, C. **Tempo Passado: Mamíferos do Pleistoceno em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Palco, 1994, 132p.

CARTER, D. R. Mechanical loading history and skeletal biology. **Journal of biomechanics**, v.20, n.11, p. 1095–1109, 1987.

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, p.11-15, 2006.

CHIARELLO, A. G. *et al.* A translocation experiment for the conservation of maned sloths, *Bradypus torquatus* (Xenarthra, Bradypodidae). *Biological Conservation*, v. 118, p. 412-430, 2004.

CLAES, L. E.; HEIGELE, C. A.; NEIDLINGER-WILKE, C. *et al.* Effects of mechanical factors on the fracture healing process. *Clinical orthopaedics and related research*, v.355, p. 132-147, 1998.

CONSENTINO, L. N. **Aspectos do comportamento da preguiça comum, *Bradypus variegatus* (Xenarthra, Bradypodidae) em uma área de semi-cativeiro no Município de Valença, 2004.** 38p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

DI DIO, L. J. A. **Tratado de anatomia aplicada.** 1ª ed., Polus editorial, São Paulo, P. 308, 1999.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária.** 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

EISENBERG, J. F.; K. H. REDFORD. **Order Xenarthra (Edentata).** In: *Mammals of the Neotropics*. Chicago and London: The University of Chicago Press. p. 98-105, 1999.

EMMONS, L. **Neotropical rainforest mammals.** Chicago: University of Chicago Press. 1990, 281 p.

EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. **Guia para dissecação do cão.** 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 250, 2001.

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, 1997.

FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. L. R. *et al.* Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology**, v. 4, p. 1-38, 1996.

GAUDIN, T. J. **The Morphology of Xenarthrous Vertebrae (Mammalia: Xenarthra).** Fieldiana. v. 41, n. 1505, p.36, 1999.

GETTY, R. Osteologia geral. In R. Getty, Sisson/Grossman **Anatomia dos animais domésticos volume 1.** 5 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1986.

GILMORE, D. P.; DA COSTA, C. P. The three-toed sloth in biomedical research: an update on the reproductive and endocrine systems. **Medical Sciences Research.** v.23, p.579-581, 1995.

GOFFART, M. **Function and form in the sloth.** New York: Pergamon Press, 1971.

HARARI, J. Treatments for feline long bone fractures. **The Veterinary Clinics small Animal Practice.** v. 32, p.927-947, 2002.

HARASEN, G. Orthopedic hardware and equipment for the beginner. Part 2: Plates and screws. **Canadian veterinary journal,** v. 52, p.1359–1360, 2011.

HUDSON, C. C.; POZZI, A.; LEWIS, D. D. Minimally invasive plate osteosynthesis: Applications and techniques in dogs and cats. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology.** v. 3, p. 175-182, 2009.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. 2012. **Nomina Anatomica Veterinária.** 5ªed. revised. Editorial Committee, Hannover. 160p.

JAGODZINSKI, M.; KRETTEK, C. Effect of mechanical stability on fracture healing an update. **Injury**, v.38, n.1, p. 3–10, 2007.

JOHNSON, A. L. Management of Specific Fractures. In: FOSSUM, T. W. **Small Animal Surgery**. 4ed. St. Louis: Elsevier, cap. 33, p. 1106-1214, 2013.

JOHNSON, A. L.; HOULTON J. E. F.; VANNINI R. **AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat**. Davos Platz, Switzerland: AO Publishing; Stuttgart: Distribution by Thieme, pg. 446-457, 2005.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO J. Tecido ósseo. In: **Histologia Básica**. 10 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2004.

KLEIN, P.; SCHELL, H.; STREITPARTH, F. et al. The initial phase of fracture healing is specifically sensitive to mechanical conditions. **Journal of Orthopaedic Research**, v.21, p.662–669, 2003.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos: Texto e atlas colorido**. Porto Alegre: Artmed, v.2, 2004.

LATORRE R. **Atlas de ortopedia em cães e gatos: anatomia e abordagens cirúrgicas de ossos e articulações**. São Paulo: Medvet, p.202, 2012.

LEAL, L. M. **Anatomia e imagenologia do braço e da coxa da paca (*Cuniculus paca*, Linnaeus 1766) para determinação do acesso cirúrgico à diáfise do úmero e do fêmur**, 2015. 72p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2015.

LUEDERWALDT, H. Observações sobre a preguiça, *Bradypus tridactylus*L. **Revista do Museu Paulista**, v. 10, p. 795-812, 1918.

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

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

MACNAB, B. F. Energetics, population biology and distribution of Xenarthrans, living and extinct. In: MONTGOMERY, G.G. The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths and Vermilinguas. Washington: Smithsonian Institution Press, 1985.

Mamirauá. Sociedade Civil Mamirauá/ MCT – CNPq, 1995, 160p.

MEDRI, I. M. Ordem Pilosa. In: REIS, N.E. et al. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Edição do autor, Cap.4, p. 92-94, 2011.

MESSIAS-COSTA, A.; BERESCA, A. M.; CASSARO, K. et al. **Ordem Xenarthra (Edentata) (Sloths, armadillos, anteaters)**. In: Fowler, M. E.; CUBAS, Z. S. Biology, medicine and surgery of South American wild animals, Ames, Iowa State University Press, 2001.

MILLER, R. A. Functional adaptations in the forelimb of the sloths. **Journal of Mammal**, v. 16, p.38–51, 1935.

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, chap.26, p.402-414, 2007.

MONTILLA-RODRÍGUEZ, M. A.; BLANCO-RODRÍGUEZ, J. C.; NASTAR-CEBALLOS, R. N.; MUÑOZ-MARTINEZ, L. J. Descripción Anatómica de *Bradypus variegatus* en la Amazonia Colombiana (Estudio Preliminar). **Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela**, v. 57, n.1, p. 03-14, 2016.

MORENO, S.; PLESE, T. The illegal traffic in sloths and threats to their survival in Colombia. **Edentata**, v. 6, p. 10-18, 2006.

NYAKATURA, J. A.; FISCHER, M. S. Functional morphology of the muscular sling at the pectoral girdle in tree sloths: convergent morphological solutions to new functional demands? **Journal of anatomy**, v. 219 n.3, p. 360–374, 2011.

PALOMARES, K. T.; GLEASON, R. E.; MASON, Z. D. et al. Mechanical stimulation alters tissue differentiation and molecular expression during bone healing. **Journal of Orthopaedic Research**, v.27, n.9, p.1123–1132, 2009.

PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, C. E. **Ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2009.

PIERMATTEI, D. L.; JOHNSON, K. A. **An Atlas of surgical approaches to the bones and joints of dog and cat**. 4th., Philadelphia: Saunders, 2004, 400p.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu Editora, 2003, 699p.

QUEIROZ, H. L. **Preguiças e Guaribas: Os Mamíferos Folívoros Arborícolas do RELVA**, C. L., **Bases anatômicas para os principais acessos cirúrgicos ao membro torácico do cão**. 2010, 65f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Trás-os-montes e Alto Douro, Vila real, 2010.

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.

ROZEN, N.; LEWINSON, D.; BICK, T. *et al.* Role of bone regeneration and turnover modulators in control of fracture. **Critical Reviews in Eukaryotic Gene Expression**. v.17, n.3, p.197-213, 2007.

SCHINDELER, A.; MCDONALD, M. M.; BOKKO, P.; LITTLE, D. G. Bone remodeling during fracture repair: The cellular picture. **Seminars in Cell e Developmental Biology**. v. 19, p. 459-466, 2008.

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

SHOBACK, D. Update in osteoporosis and metabolic bone disorders. **Journal of Clinical Endocrinology e Metabolism**, v. 92, p. 747–753, 2007.

SILVA, S.M.; SUMMA, J. L.; SUMMA, M. E. L.; GERALDI, V. C.; BELLUCI, M.; KLEFASZ, A.; MORGANTE, J. S.; MORAES-BARROS, N. Contribution of wildlife governmental centers to conservation and biological study of sloths *Bradypus variegatus*. **Natureza & Conservação - Brazilian Journal of Nature Conservation**, v.12, p.79-85, 2014.

SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais.** 3. ed. São Paulo: Manole, v. 2, p. 1779-1792, 2007.

SOUZA, P. R. **Anatomia dos músculos do ombro, do braço e plexo braquial do tamanduá-bandeira (*myrmecophaga tridactyla*, linnaeus, 1758),** 2013. 75p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 2013.

SUPERINA, M.; PLESE, T.; MORAES-BARROS, M.; ABBA, A. M. The 2010 Slot Red List Assessment. **Edentata**, v. 11, n. 2, p. 115-134, 2010.

TOBIAS, K. M.; JOHNSTON, S. A. **Veterinary surgery small animal.** v.2. St. Louis: Elsevier, p. 2012-2128, 2012.

VIVEROS, R.; LARA, C.; HOYOS, M.; MURCIA, M. Los rastros del Megaterio comparación anatómica entre *Eremotherium rusconii* y *Bradypus variegatus*. **Acta Bio Col.** v. 9, n. 1, p. 37-46, 2004.

WETZEL, R. M.; AVÍLA-PIRES, F. D. **The identification and distribution of recent Xenarthra (Edenata). The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas.** Ed G. G. Montgomery. Smithsonian Institution Press. Washington and London, 1985.

XAVIER, G. A. A.; MOURÃO, G. M.; COSTA, J. F.; MORAES-BARROS, N. **Avaliação do Risco de Extinção de *Bradypus variegatus* Schinz, 1825 no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira.** ICMBio, 2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7116-mamiferos-bradypus-variegatus-preguica-comum.html>>. Acesso em 06/12/2016.