

## ASPECTOS DA ANATOMIA DOS MÚSCULOS DO OMBRO E BRAÇO DE *Myrmecophaga tridactyla*

**Paulo Roberto de Souza**   
Centro Universitário de Goiânia  
[paulobto@gmail.com](mailto:paulobto@gmail.com)

**Júlio Roquete Cardoso**   
Universidade Federal de Goiás  
[juliorcardoso@gmail.com](mailto:juliorcardoso@gmail.com)

**Kleber Fernando Pereira**   
Universidade Federal do Paraná –  
Campus Toledo  
[kleber.ufpr@gmail.com](mailto:kleber.ufpr@gmail.com)

**Viviane Souza Cruz**   
Universidade Federal de Goiás  
[souzacruzviviane@gmail.com](mailto:souzacruzviviane@gmail.com)

**Alberto Correa Mendonça**   
Universidade Federal de Goiás  
[albertoanatomia@hotmail.com](mailto:albertoanatomia@hotmail.com)

**Eugênio Gonçalves de Araújo**   
Universidade Federal de Goiás  
[earaujo65@live.com](mailto:earaujo65@live.com)

### Resumo

O objetivo foi descrever a anatomia dos músculos do ombro e braço do *M. tridactyla*, com ênfase nas suas inserções ósseas, relações topográficas, ação e inervação. Para tanto, foram dissecadas regiões de 10 membros torácicos de cinco cadáveres de *M. tridactyla* adultos, cedidos pelo CETAS-GO. Este artigo é um excerto da tese de doutorado intitulada “Anatomia dos músculos do ombro, braço e plexo braquial do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus, 1758)”. O M. deltoide está dividido em três porções: acromial, escapular e clavicular. Os músculos supraespinal e infraespinal são típicos, embora o primeiro apresente uma inserção adicional no tubérculo menor do úmero. O M. redondo maior é bastante desenvolvido, origina-se na fossa escapular caudal e tem uma extensa inserção linear no úmero, o que aumenta seu poder de alavanca. O M. subescapular é largo e multipenado, mas não apresenta divisão em cabeças. O M. bíceps braquial é desenvolvido e divide-se em cabeças curta e longa, e esta última ainda apresenta uma parte superficial e outra profunda. O M. tríceps braquial é desenvolvido e dividido em três cabeças, longa, lateral e medial. Os músculos: redondo menor, coracobraquial, braquial, ancônio, anconeopitrocLEAR e tensor da fáscia antebraquial (M. dorsoepitrocLEAR) são típicos. Participaram da inervação destes grupos musculares os nervos supraescapular, subescapular, axilar, radial, musculocutâneo e ulnar. Pode-se concluir que as adaptações osteomusculares das regiões abordadas favorecem a força em detrimento à velocidade e estão diretamente relacionadas ao hábito fossorial do *M. tridactyla*. Sua anatomia remete àquela dos demais membros da super ordem Xenarthra, em especial a do *Tamandua tetradactyla* e o *Dasypus novemcinctus texanus*, que também apresentam hábito fossorial, em detrimento ao *Choloepus didactylus*, cujo hábito é exclusivamente arborícola.

**Palavras-chave:** Membro torácico; miologia; morfologia; tamanduá-bandeira.

## ANATOMICAL ASPECTS OF THE MUSCLES OF THE SHOULDER AND ARM OF *Myrmecophaga tridactyla*

### Abstract

The objective was to describe the anatomy of the muscles of the shoulder and arm of *M. tridactyla*, with emphasis on their skeleton attachments, topography, syntopy, action and innervation. For this purpose, the respective regions of ten thoracic limbs of five cadavers of adult *M. tridactyla* were dissected. The animals were provided by CETAS-GO. This article is an excerpt from the doctoral thesis entitled “Anatomy of the shoulder and arm muscles and brachial plexus of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus, 1758)”. The deltoid muscle is divided into three parts: acromial, scapular and clavicular. Supraspinatus and infraspinatus muscles are typical, although the former shows an additional insertion on the lesser tubercle of the humerus. The teres major muscle is quite developed. It originates from the whole broad teres major fossa of the scapula and has a wide linear insertion on the humerus, which increases its traction power. The subscapular muscle is wide and multipennate, but it is not divided into heads. The biceps brachial muscle is developed and divided into short and long heads, and the latter shows superficial and deep parts. The triceps brachial muscle is developed and divided into three heads: long, lateral and medial. The teres minor, coracobrachialis, brachialis, anconeus, anconeopitrocLEAR and tensor of the antebrachial fascia (M.

dorsoepitrocLEAR) muscles are typical. The suprascapular, subscapular, axillary, radial, ulnar and musculocutaneous nerves contributed to the innervation of these muscular groups. It can be concluded that the musculoskeletal adaptations of the studied regions favor strength rather than speed and are directly related to fossorial habit of the *M. tridactyla*. Its anatomy leads to that of the other members of superorder Xenarthra, especially that of the *Tamandua tetradactyla* and *Dasyurus novemcinctus texanus*, which also present fossorial habit in detriment to *Choloepus didactylus*, whose habit is exclusively arboreal.

**Keywords:** miology; morphology; thoracic limb; Giant anteater.

## 1. INTRODUÇÃO

A superordem Xenarthra é formada pelas ordens Cingulata, cujos integrantes apresentam osteodermos, como é o caso dos tatus, e pela ordem Pilosa, com indivíduos com pelos na cobertura corpórea, o que inclui os tamanduás e os bichos-preguiça (GARDNER, 2005). O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) (ordem Pilosa, subordem Vermilingua, família Myrmecophagidae) tem como parentes mais próximos e integrantes da mesma subordem o *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim) e o *Cyclopes didactylus* (tamanduáí, tamanduá-anão ou tamanduá-seda), ambos arborícolas e de menor porte (DAWKINS, 2009; RODRIGUES et al., 2009).

Há carência de informações sobre os aspectos morfofisiológicos dos tamanduás-bandeira, principalmente em relação aos apêndices locomotores. Quando se trata dos membros torácicos, a demanda por intervenções clínico ou cirúrgica eficiente é fundamental para essa espécie, pois além de importantes na deambulação, esses apêndices também são básicos para a defesa e obtenção do alimento, por meio do uso de suas poderosas garras (TAYLOR, 1978; DAWKINS, 2009; RODRIGUES et al., 2009). Logo, qualquer deficiência nesses membros, em especial

osteomuscular, inviabiliza o retorno do animal ao seu habitat natural. Além do mais, o estudo da anatomia macroscópica do sistema muscular apresenta relevantes informações a respeito do comportamento, ferramenta importante na determinação de hábitos de indivíduos na espécie (AVERSI-FERREIRA et al., 2005).

A miologia do membro torácico já fora descrita em outros indivíduos da superordem Xenarthra, como em tatus (MILES, 1941), tamanduá-mirim (TAYLOR, 1978) e bicho-preguiça (NYAKATURA; FISCHER, 2010). Em *M. tridactyla*, Sesoko et. al., (2016) fazem uma abordagem dos músculos do braço com ênfase no acesso cirúrgico ao úmero. As informações do presente estudo permitem avaliar as características peculiares dos integrantes dessa superordem, contribuir com a clínica médica e cirúrgica, anatomia comparativa e futuros estudos filogenéticos. O presente artigo é um excerto da tese de doutorado intitulada “Anatomia dos músculos do ombro, braço e plexo braquial do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus, 1758)” (SOUZA, 2013).

Assim, o objetivo deste estudo foi descrever aspectos da anatomia dos músculos do ombro e braço em *M. tridactyla* com ênfase

nas suas fixações ao esqueleto, relações topográficas, hipótese de ação e inervação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se neste estudo cinco exemplares de *Myrmecophaga tridactyla*, sendo três fêmeas e dois machos, todos adultos. Os cadáveres foram doados pelo CETAS (Centro de Triagem de Animais Silvestres) do IBAMA GO (licença 99/2011), portanto, nenhum animal sofreu eutanásia especificamente para esse trabalho, que foi previamente aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA UFG nº 015/11). Todos os espécimes tiveram os dois antímeros dissecados, portanto os resultados desse estudo são produto da análise de 10 membros torácicos.

Os animais foram descongelados à temperatura ambiente, por um período de 40 a 48 h e fixados por meio de injeção de solução aquosa de aldeído fórmico 10% via aorta torácica, acessada no oitavo espaço intercostal esquerdo. Decorrido um período de 24 horas após a fixação, essas peças foram submersas em solução de aldeído fórmico a 10% e dissecadas a partir de no mínimo 72 horas após imersão. Na abordagem da região, removeu-se pele do membro torácico e fâscias (superficial e profunda). Foram dissecados os músculos e os nervos do ombro e braço. Para evidenciação dos músculos profundos, bem como das inserções musculares, a musculatura superficial teve seus ventres ou tendões seccionados, quando necessário.

A ação hipotética dos músculos foi estabelecida a partir da análise de sua morfologia, topografia e de seus pontos de fixação ao esqueleto.

Os resultados foram documentados por meio de fotografias, obtidas com câmera digital (Canon® EOS 50D) e a terminologia empregada obedeceu à nomenclatura estabelecida pelo *International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature* (2017). Os termos anatômicos foram traduzidos para o português em consonância com Schaller (1999).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferente da maioria dos mamíferos domésticos cujos membros torácicos são especializados puramente em órgãos locomotores, estes apêndices no tamanduá-bandeira desempenham também papel fundamental na defesa e, em especial, no comportamento alimentar desta espécie. O papel principal do membro torácico neste tipo de comportamento alimentar envolve uma poderosa retração das garras em direção ao corpo para rasgar e destruir montículos e troncos de árvores infestados por insetos (TAYLOR, 1978), o que reflete em várias adaptações ósseas e musculares em todo o membro (MILES, 1941).

Os músculos do ombro são aqueles que se originam na escápula e inserem no úmero, podendo ser divididos em dois grupos, um lateral e outro medial. O grupo lateral inclui o músculo deltóide, supraespinal, infraespinal e

redondo menor. O grupo medial inclui o músculo subescapular, redondo maior, coracobraquial e capsular (GETTY, 1986), esse último, não encontrado no tamanduá-bandeira.

Os músculos do braço são aqueles agrupados em torno do úmero, sendo eles: bíceps braquial, braquial, tensor da fáscia antebraquial, tríceps braquial e ancôneo. Originam-se na escápula e no úmero e inserem no antebraço, agindo sobre a articulação do cotovelo e fáscia do antebraço (GETTY, 1986). No tamanduá-bandeira também esteve presente o M. anconeopitroclear.

Tomando como base a origem, inserção e a posição das fibras musculares em relação às articulações e ao eixo envolvido em cada movimento, foi proposto hipóteses de ação dos músculos do ombro e braço em *M. tridactyla*. As inserções, inervação e hipótese de ação desses grupos musculares estão sumarizadas no Quadro 1.

O M. deltóide recobre craniolateralmente o contorno do úmero, a porção distal do M. infraespinal e também a superfície laterocranial do M. tríceps braquial (Figura 1). Está dividido em três porções: acromial, escapular e clavicular, como observado no bicho-preguiça (NYAKATURA; FISCHER, 2010), mas há significativa variação do número de partes entre as espécies. Em equinos e suínos, há apenas a porção escapular, enquanto cães, gatos e ruminantes apresentam as porções acromial e escapular (GETTY, 1986). Miles (1941), no tatu, refere-se à porção clavicular e acromial. Na toupeira, também são encontradas três porções: cleidodeltoidea, acromiodeltoidea e espinodeltoidea, sendo que as duas primeiras porções se originam na clavícula (WHIDDEN, 2000).

A porção acromial segue em sentido distal e se divide em duas partes, estando os músculos braquiorradial e braquial intercalado entre elas

**QUADRO 1 - Síntese das inserções, inervação e hipótese de ação dos músculos do ombro e braço em *M. tridactyla***

Músculos	Origem	Inserção	Inervação (Nn.)	Hipótese de ação
Supraespinal	Fossa supraespinhosa	Tubérculo maior e menor do úmero	Supraescapular	Extensão e estabilização do ombro.
Infraespinal	Fossa infraespinhosa	Tubérculo maior e menor	Supraescapular	Flexão do ombro e rotação lateral do úmero
Deltóide acromial	Acrômio, espinha da escápula e tubérculo supraglenoide	Tuberosidade deltoide, epicôndilo lateral, crista supracondilar lateral e fáscia dorsal do antebraço	Axilar	Extensão da articulação do ombro, abdução do braço e flexão da articulação do cotovelo
Deltóide escapular	Espinha da escápula	Epicôndilo lateral, crista supracondilar lateral e fáscia dorsal do antebraço	Axilar	Flexão do ombro, abdução do braço e rotação axial lateral do úmero
Deltóide clavicular	Processo supra-hamato	Tuberosidade deltoide	Axilar	Protração do ombro
Redondo menor	Espinha caudal da escápula	Tubérculo maior do úmero	Axilar	Flexão do ombro e rotação axial lateral do úmero
Subescapular	Face medial da escápula	Tubérculo menor do úmero	Subescapular	Adução do braço
Redondo maior	Fossa escapular caudal	Tuberosidade redonda do úmero	Axilar	Rotação medial do úmero, flexão do ombro, retração do úmero e ombro caldamente
Coracobraquial	Face craniomedial do colo da escápula	Crista supracondilar medial	Musculocutâneo	Adução do braço
Bíceps braquial cabeça longa	Tubérculo supraglenoide	Tuberosidade radial e ulnar	Musculocutâneo	Extensão do ombro, flexão cotovelo e supinação do antebraço.
Bíceps braquial cabeça curta	Face craniomedial do colo da escápula	Tuberosidade radial	Musculocutâneo	Adução do braço, flexão do cotovelo e supinação do antebraço
Braquial	Face caudal do úmero e tuberosidade deltoide	Tuberosidade ulnar	Musculocutâneo	Flexão do cotovelo
Tensor da fáscia antebraquial	M. Grande dorsal e quarta vértebra torácica	Epicôndilo medial e fáscia do antebraço	Radial, toracodorsal e ramos dos Nn. espinhais torácicos	Extensão do cotovelo, flexão do ombro, retração do braço e tensão da fáscia do antebraço
Tríceps braquial cabeça longa	Borda caudal e espinha da escápula	Olécrano	Radial	Extensão do cotovelo e flexão do ombro
Tríceps braquial cabeça lateral	Terço proximal do úmero	Olécrano e fáscia do antebraço	Radial	Extensão do cotovelo e tensão da fáscia do antebraço
Tríceps braquial cabeça medial	Crista supracondilar medial	Olécrano	Radial	Extensão do cotovelo e supinação do antebraço
Ancôneo	Epicôndilo lateral e crista supracondilar lateral	Olécrano e fáscia do antebraço	Radial	Extensão do cotovelo, pronação do antebraço e tensão da fáscia do antebraço
Anconeopitroclear	Epicôndilo medial e crista supracondilar medial	Olécrano e fáscia do antebraço	Ulnar	Extensão do cotovelo, supinação do antebraço e tensão da fáscia do antebraço

(Figura 1). Este padrão de divisão da porção acromial não fora descrito em outra espécie. A parte medial insere na tuberosidade deltoide, enquanto a lateral insere no epicôndilo lateral do úmero, crista supracondilar lateral e na fáscia dorsal do antebraço, em conjunto com a porção escapular, o que difere de outras espécies. No mão pelada (SANTOS et al., 2010a), quati (SANTOS et al., 2010b) e no hipopótamo pigmeu (FISHER et al., 2007), a porção acromial se une com a escapular para inserir na tuberosidade deltoide. No bicho-preguiça, a porção acromial forma um tendão comum com o M. peitoral superficial posterior e distalmente, em comum com o M. bíceps braquial, insere no rádio (NYAKATURA ; FISCHER, 2010).

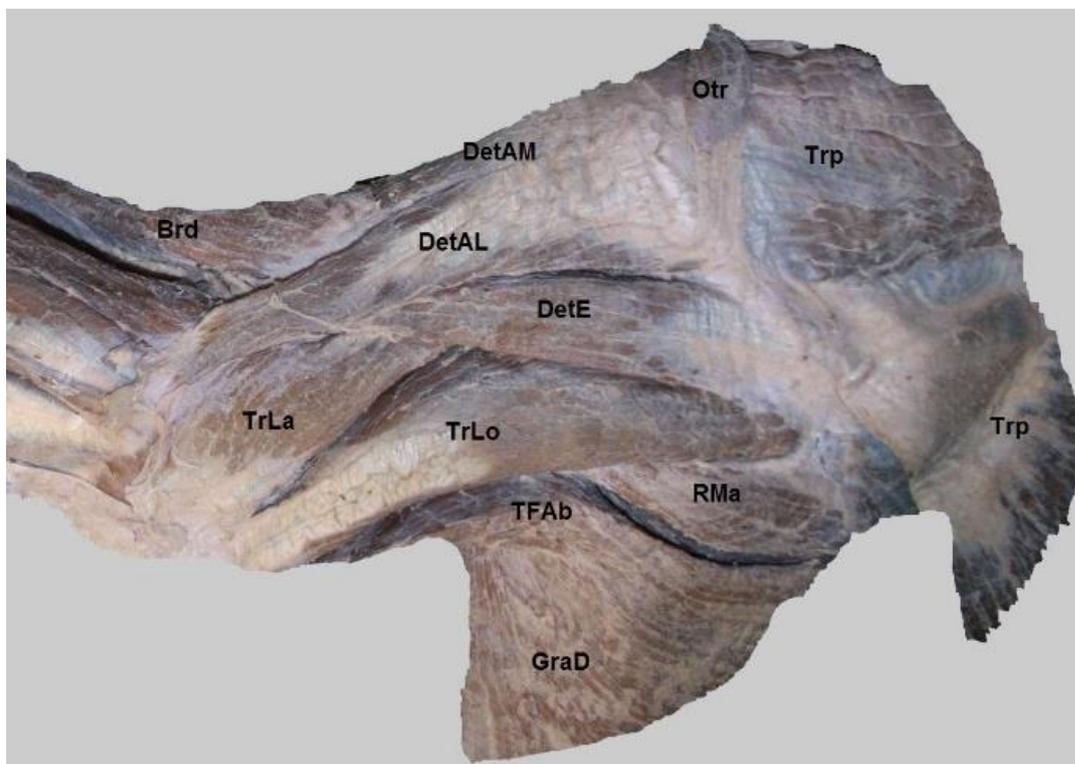
A porção clavicular apresenta-se como uma delgada lâmina de fibras musculares, posicionada cranialmente ao ombro (Figura 3). Com a regressão da clavícula, a porção clavicular nos mamíferos domésticos está descrita como porção cleidobraquial do M. braquiocefálico (GETTY, 1986; SCHALLER, 1999).

Embora a ação do M. deltoide se resuma à flexão da articulação do ombro e abdução do braço nos mamíferos domésticos (GETTY, 1986; SCHALLER, 1999; KÖNIG; LIEBICH, 2016), mão pelada (SANTOS et al., 2010a), quati (SANTOS et al., 2010b) e hipopótamo pigmeu (FISHER et al., 2007), no *M. tridactyla*, a ação de suas partes é mais complexa. A porção escapular flexiona a articulação do ombro, abduz o braço, e

promove rotação axial lateral do úmero. A porção acromial provoca extensão da articulação do ombro, abdução do braço e devido à inserção no antebraço auxilia na flexão da articulação do cotovelo. A porção clavicular em conjunto com a porção cleidocefálica do M. braquiocefálico auxilia na protração do ombro. A inervação do M. deltoide no *M. tridactyla* é realizada pelo N. axilar, assim como nos mamíferos domésticos (GETTY, 1986; SCHALLER, 1999; KÖNIG; LIEBICH, 2016).

O M. supraespal (Figura 2 e 3) tem a forma cônica, ocupa toda a fossa supraespalhosa e está recoberto pelo M. trapézio. Sua fáscia espessa fixa-se na borda cranial da escápula e na espinha da escápula, inclusive no acrômio, o que confere resistência à espinha e acrômio, por contrapor as tensões exercidas pela contração do M. deltoide, que se fixa na borda oposta dessa projeção óssea.

O tendão para o tubérculo menor cruza superficialmente o tendão da cabeça longa do M. bíceps braquial, semelhante ao suíno, bovino e equino (GETTY, 1986; KÖNIG; LIEBICH, 2016). A dupla inserção em *M. tridactyla* difere daquela observada em outras espécies, como na toupeira (WHIDDEN, 2000), bicho-preguiça (NYAKATURA; FISCHER, 2010), macaco *Cebus albifrons* (CRIBILLERO et al., 2009), mão pelada (SANTOS et al., 2010a) e quati (SANTOS et al., 2010b), onde sua inserção ocorre somente no tubérculo maior, e no tatu, onde ocorre a fusão dos tendões dos músculos supra e infraespal antes de inserirem neste mesmo tubérculo (MILES, 1941).



**FIGURA 1** - Face lateral do ombro e braço do membro torácico esquerdo de *M. tridactyla*. Brd. M. braquiorradial; DetAL. M. deltoide acromial lateral; DetAM. M. deltoide acromial medial; DetE. M. deltoide escapular; GraD. M. grande dorsal; Otr. M. omotransverso; RMa. M. redondo maior; TFAb. M. tensor da fásia antebraquial; TrLa. M. tríceps braquial, cabeça lateral; TrLo. M. tríceps braquial, cabeça longa; Trp. M. trapézio

O M. supraespinal em *M. tridactyla* atua como um extensor da articulação do ombro. No bicho-preguiça, a ação conjunta dos músculos supraespinal, infraespinal e subescapular presumivelmente guia a retração do úmero, evitando a abdução do braço (NYAKATURA; FISCHER, 2010) e, segundo Moore; Dalley (2011) e Fisher et al. (2007), com auxílio dos músculos redondo menor, infraespinal e subescapular, ele atua sobre a articulação do ombro promovendo sua estabilização. A inervação é proveniente do N. supraescapular, como em outras espécies (MILES, 1941; GETTY, 1986), acrescentando-se que no caso do *M. tridactyla*, esse nervo não contorna o colo da escápula como em outras espécies (GETTY, 1986), mas sim passa entre

as fibras do M. subescapular e cruza a escápula através do forame escapular (Figura 1).

O M. infraespinal (Figura 2) está recoberto pelo M. deltoide, ocupa a totalidade da fossa infraespinhosa, que se equivale em proporção à fossa supraespinhosa e é separada caudalmente da fossa escapular caudal pela espinha caudal da escápula, como ocorre em outras espécies (GETTY, 1986; SANTOS et al., 2010 ab). É inervado pelo N. supraescapular. Sua ação varia bastante entre os animais. No bovino, ele estende a articulação do ombro e no equino promove a abdução do braço (GETTY, 1986). No quati (SANTOS et al., 2010b) e mão pelada (SANTOS et al., 2010a), pode tanto estender como flexionar a articulação do ombro. No cão (GETTY, 1986) e quati (SANTOS et al., 2010b) atua como ligamento



**FIGURA 2** - Aspecto profundo da face lateral do ombro e braço do membro torácico esquerdo de *M. tridactyla*, após a remoção dos músculos deltoide e trapézio. Anc. M. ancôneo; Braq. M. braquial; Infre. M. infraespal; RMe. M. redondo menor; Supe. M. supraespal; TrLa. M. tríceps braquial, cabeça lateral; TrLo. M. tríceps braquial, cabeça longa.

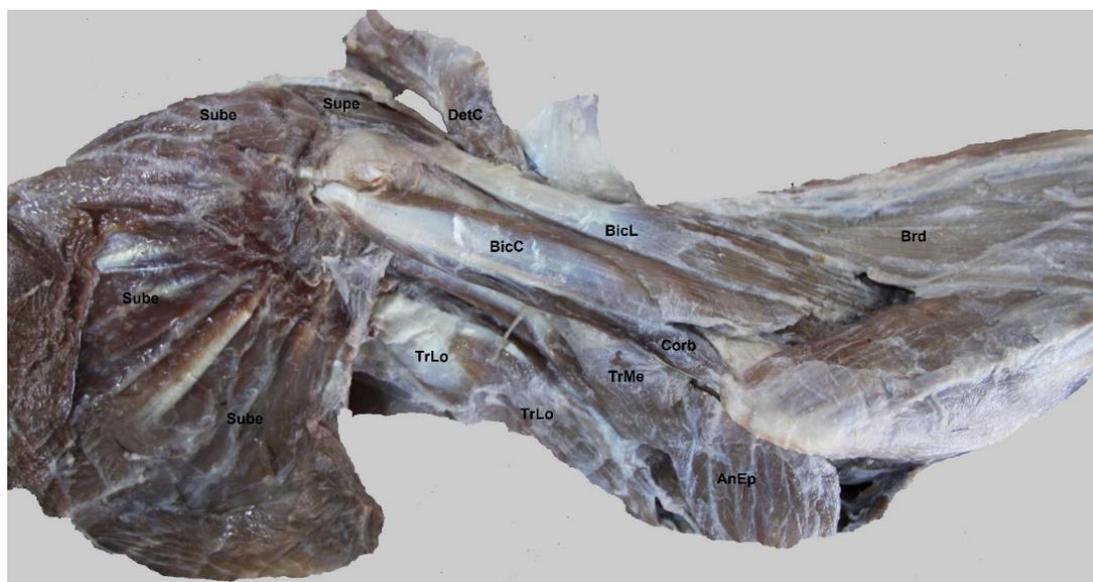
colateral da articulação do ombro. Baseado na sua posição e nos pontos de fixação, em *M. tridactyla* ele auxilia na flexão da articulação do ombro e rotação lateral do úmero.

O M. redondo menor (Figura 2) localiza-se profundamente ao M. deltoide, acompanhando a borda ventral do M. infraespal. No bicho-preguiça insere na borda caudal da escápula (NYAKATURA ; FISCHER, 2010). Apesar desse músculo, estar bem individualizado no presente estudo, bem como nos animais domésticos (GETTY, 1986), ele apresenta íntima relação anatômica com o M. infraespal, o que dificulta sua identificação. A relação anatômica com esse músculo também é reportada em outras espécies. No hipopótamo pigmeu, ele se origina do M. infraespal (FISHER et al., 2007), ou está fusionado a ele, como no tatu (MILES, 1941) e no bicho-preguiça (NYAKATURA ;

FISCHER, 2010). No tatu, a separação destes músculos só é possível acompanhando a inervação dos mesmos (MILES, 1941).

Em *M. tridactyla*, o M. redondo menor auxilia na flexão da articulação do ombro, corroborando as descrições de FISHER et al. (2007), no hipopótamo pigmeu e MOORE et al. (2013), no texugo americano, mas a sua inserção no tamanduá-bandeira, pode permitir também a rotação axial lateral do úmero. A inervação se dá pelo N. axilar, assim como nos animais domésticos (GETTY, 1986) e no bicho-preguiça (NYAKATURA ; FISCHER, 2010).

O M. subescapular (Figuras 2 e 3) é um músculo largo e multipenado, que ocupa toda a ampla fossa subescapular, ultrapassando seu limite caudal e cranial (Figura 3). Apresenta a mesma topografia, origem e inserção que a observada nos animais de sua ordem: o tatu



**FIGURA 3** - Face medial do ombro e braço do membro torácico direito de *M. tridactyla*. AnEp. M. anconeopitrocLEAR; BicC. M. bíceps braquial, cabeça curta; BicL. M. bíceps braquial, cabeça longa; Brd. M. braquiorradial; Corb. M. coracobraquial; DetC. M. deltoide clavicular; Sube. M. subescapular; Supe. M. supraespal; TrMe. M. tríceps braquial, cabeça medial; TrLo. M. tríceps braquial, cabeça longa

(MILES, 1941), o tamanduá-mirim (TAYLOR, 1978) e o bicho-preguiça (NYAKATURA; FISCHER, 2010). Todavia, não foi observado em *M. tridactyla* a divisão deste músculo em cabeças, sendo duas as descritas na toupeira (WHIDDEN, 2000) e no hipopótamo pigmeu (FISHER et al., 2007) e três no tatu (MILES, 1941). Este músculo promove a adução do braço, semelhante ao descrito por Moore et al. (2013), no texugo americano e Fisher et al. (2007), no hipopótamo pigmeu. É suprido pelo N. subescapular, como no tatu (MILES, 1941) e nos animais domésticos (GETTY, 1986).

Por estar diretamente envolvido com o hábito fossorial (promovendo a retração do úmero), o M. redondo maior do *M. tridactyla* constitui uma desenvolvida massa muscular, posicionada caudoventralmente aos músculos infraespal e tríceps braquial (Figura 1).

A origem do M. redondo maior apresenta uma característica em comum com alguns dos animais que compartilham do hábito fossorial, como o tamanduá-mirim (TAYLOR, 1978) e toupeira (WHIDDEN, 2000). Nestas espécies, a origem se dá na fossa escapular caudal. Como a presença desta fossa é peculiar de apenas algumas espécies, sua origem se restringe à borda caudal da escápula e M. subescapular nos animais domésticos (GETTY, 1986), texugos americanos (MOORE et al., 2013) e no hipopótamo (FISHER et al., 2007). No bicho-preguiça a inserção é mais proximal, ocorrendo na crista do tubérculo menor, o que confere menor capacidade de alavanca deste músculo nessa espécie em relação ao *M. tridactyla*.

O M. redondo maior do *M. tridactyla* é responsável pela rotação medial do úmero e flexão do ombro, retraindo o úmero e o ombro caudalmente, concordando com os



**FIGURA 4** - Face cranial do ombro e braço do membro torácico esquerdo de *M. tridactyla*. BicC. M. bíceps braquial, cabeça curta; BicL. M. bíceps braquial, cabeça longa; Braq. M. braquial; Sube. M. subescapular; Supe. M. supraespal; TMeU. Tubérculo menor do úmero.

relatos de Getty (1986), Fisher et al. (2007) e Moore et al. (2013). Esta ação desempenha um importante papel no hábito alimentar dos tamanduás-bandeira, pois a tração do membro em direção ao corpo permite a escavação e destruição de montículos de cupins e formigas. É suprido pelo N. axilar, acordando as descrições em animais domésticos (GETTY, 1986). Curiosamente, no tatu, também *Xenarthra*, a inervação deste músculo é realizada pelo N. subescapular (MILES, 1941).

O M. coracobraquial (Figura 3) é uma forte faixa muscular que tem origem em conjunto com a cabeça curta do M. bíceps braquial na face craniomedial do colo da escápula. A origem em comum com o bíceps braquial é incomum, sendo relatada também no macaco *Cebus albifrons* (CRIBILLERO et al., 2009), todavia, esta espécie apresenta o M. coracobraquial com duas porções, média e profunda. No tatu (MILES, 1941), no bicho-preguiça (NYAKATURA; FISCHER, 2010) e na toupeira (WHIDDEN, 2000), se origina isoladamente no processo coracoide, acidente este ausente em *M. tridactyla*. Sua face

profunda está em contato com o N. mediano, artéria e veia braquial, corroborando as descrições de MILES (1941), no tatu. Após separar-se da cabeça curta do M. bíceps braquial, na altura do terço distal do úmero, ele insere na crista supracondilar medial, diferindo do tatu, cuja inserção no epicôndilo medial é mais distal (MILES, 1941).

A hipótese de ação é adução do braço, enquanto nos mamíferos domésticos esse músculo é capaz de estender e aduzir a articulação do ombro (SCHALLER, 1999). A inervação ocorre pelo N. musculocutâneo, como o encontrado por Miles (1941), no tatu e Getty (1986), nos animais domésticos.

O M. bíceps braquial é bastante desenvolvido, apresentando duas cabeças (Figuras 3 e 4), assim como descrito no tamanduá-mirim (TAYLOR, 1978), humanos (MOORE; DALLEY, 2011), primatas (MOORE ; DALLEY, 2011; CRIBILLERO et al., 2009) e bicho-preguiça (NYAKATURA ; FISCHER, 2010), sendo que nesta última espécie ele origina-se por um único tendão no processo coracoide da escápula, mas logo a

seguir divide-se em dois ventres; anterior e posterior (NYAKATURA; FISCHER, 2010). Por outro lado, os animais domésticos (KÖNIG; LIEBICH, 2016), o tatu (MILES, 1941), a toupeira (WHIDDEN, 2000), o hipopótamo pigmeu (FISHER et al., 2007), o mão pelada (SANTOS et al., 2010a) e o quati (SANTOS et al., 2010b) apresentam o bíceps braquial com apenas uma cabeça e, logo, um único ponto de origem.

A cabeça curta do M. bíceps braquial tem origem na superfície craniomedial do colo da escápula juntamente ao tendão do M. coracobraquial (Figura 4), diferindo da toupeira (WHIDDEN, 2000) e tatu (MILES, 1941), cuja origem se dá no lábio glenoidal. Esse tendão cruza a face medial da articulação do ombro em sentido distal, mantendo contato com o N. musculocutâneo e o úmero. Na altura do terço distal do úmero, esses dois músculos se separam e a cabeça curta do bíceps braquial insere na tuberosidade do rádio por meio de um tendão comum com a divisão superficial da cabeça longa. A cabeça longa origina-se no tubérculo supraglenoidal e seu tendão de origem se aloja no sulco intertubercular. A inserção ocorre nas tuberosidades radial e ulnar.

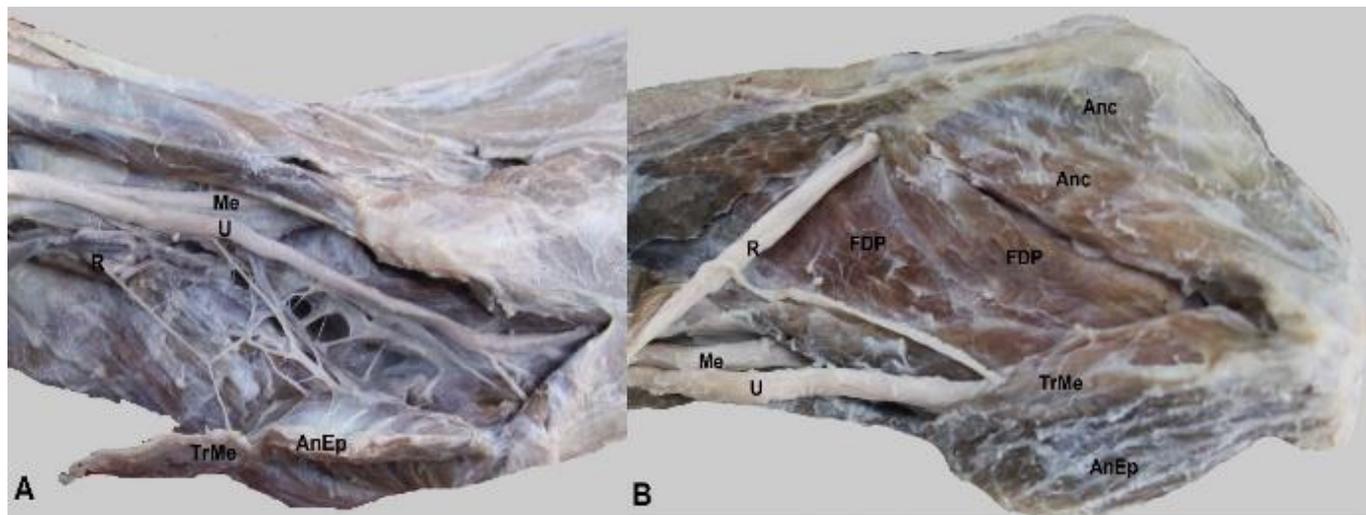
A ação do M. bíceps braquial no *M. tridactyla*, devido às suas características anatômicas, assemelha-se à descrita em humanos (MOORE; DALLEY, 2011) e outros primatas (CRIBILLERO et al., 2009). A cabeça longa, assim como nos mamíferos, promove extensão da articulação do ombro, flexão da articulação do cotovelo e supinação do

antebraço. A cabeça curta promove adução do braço, flexão da articulação do cotovelo e supinação do antebraço. O M. bíceps braquial é innervado pelo N. musculocutâneo, assim como em outras espécies (MOORE; DALLEY, 2011; KÖNIG; LIEBICH, 2016).

O M. braquial (Figuras 2 e 4) cruza a face cranial da articulação do cotovelo, profundamente ao tendão do M. bíceps braquial, para em seguida, inserir na tuberosidade ulnar, localizada na face cranial da extremidade proximal da ulna, em comum com a inserção da porção profunda da cabeça longa do M. bíceps braquial, como descrito no *Tamandua tetradactyla* (TAYLOR (1978) e no bicho-preguiça (NYAKATURA; FISCHER, 2010). No tatu, a inserção ocorre também na ulna, porém distalmente à inserção do bíceps braquial (MILES, 1941).

A ação hipotética do M. braquial no *M. tridactyla* é a flexão do cotovelo em conjunto com os músculos bíceps braquial e braquiorradial, assim como nos animais domésticos (KÖNIG; LIEBICH, 2016) e no *Tamanuda tetradactyla* (TAYLOR, 1978). O M. braquial é innervado pelo N. musculocutâneo, não sendo encontrada em *M. tridactyla* inervação adicional proveniente do N. radial, como ocorre no tatu (MILES, 1941) e no equino (GETTY, 1986).

O M. tensor da fásia antebraquial (Figura 1) é desenvolvido, assim como no tatu (MILES, 1941), mantendo relação em sua face profunda com o M. tríceps braquial. Apesar da variação na terminologia, o M. tensor da fásia



**FIGURA 5 - A.** Face medial do cotovelo no membro torácico esquerdo em *M. tridactyla*: AnEp. M. anconeopitroclear recebendo fibras do N. ulnar (U); Me. N. mediano; TrMe. Cabeça medial do M. tríceps braquial recebendo fibras nervosas do N. radial (R). **B.** Aspecto caudocranial do cotovelo no membro torácico direito em *M. tridactyla*. Anc. M. ancônio; AnEp. M. anconeopitroclear; FDP. Porção proximal da cabeça umeral do M. flexor digital profundo; Me. N. mediano; U. N. ulnar TrMe. M. tríceps braquial, cabeça medial recebendo fibras nervosas do N. radial (R)

antebraquial é descrito em várias espécies, inclusive a humana, onde ele é inconstante, mas pode ser observado em embriões (HANINEC et al., 2009).

Adotou-se no presente estudo, a terminologia *M. tensor da fásia antebraquial* conforme a “*International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature* (2017)”. Todavia, o termo dorsoepitrocLEAR foi utilizado em vários estudos (TAYLOR, 1978; NYAKATURA; FISCHER, 2010), além de dorso-olécrano (AVERSI-FERREIRA et al., 2005) e epitrocLEAR (MOORE et al., 2013), como sinônimo de *M. tensor da fásia antebraquial*.

A origem deste músculo varia significativamente entre as espécies. No *M. tridactyla*, o músculo apresentou dupla origem. As fibras musculares posicionadas cranialmente originam-se no *M. grande dorsal*, coincidindo com as descrições no tatu (MILES, 1941), tamanduá-mirim (TAYLOR, 1978),

macaco-prego (AVERSI-FERREIRA et al., 2005), macaco *Cebus albifrons* (CRIBILLERO et al., 2009), bicho-preguiça (NYAKATURA; FISCHER, 2010), toupeira (WHIDDEN, 2000) e no homem, quando presente (HANINEC et al., 2009).

As fibras musculares do *M. tensor da fásia antebraquial* posicionadas caudalmente acompanham a borda cranial do *M. grande dorsal* no sentido proximal para se fixarem no processo espinhoso da quarta vértebra torácica, sendo esta uma característica típica do *M. tridactyla*, acrescentando a este músculo a capacidade de contribuir com a flexão da articulação do ombro e auxílio na retração do braço. Todavia, um segundo ponto de fixação fora também relatado em outras espécies, como no ângulo caudal da escápula do tamanduá-mirim (TAYLOR, 1978) e nos músculos peitorais do texugo americano (MOORE et al., 2013).

A inserção em *M. tridactyla* ocorre no epicôndilo medial do úmero, assim como no bicho-preguiça (NYAKATURA; FISCHER, 2010) e, quando presente, no homem (HANINEC et al., 2009); se insere também na fásia profunda caudal do antebraço, como no *Cebus albifrons* (CRIBILLERO et al., 2009). No macaco-prego (AVERSI-FERREIRA et al., 2005) e texugo americano (MOORE et al., 2013), a inserção ocorre no olécrano. No quati (SANTOS et al., 2010b) a inserção distal acontece na fásia do antebraço e olécrano. Na toupeira ocorre na fásia do antebraço (WHIDDEN, 2000). Conforme AVERSI-FERREIRA et al. (2005), a inserção no úmero gera mais força e menos amplitude de movimento. Ao atravessar a articulação do cotovelo para se inserir no olecrano, há perda efetiva de força, mas ganho na amplitude de movimentos.

O M. tensor da fásia antebraquial tenciona a fásia do antebraço e estende a articulação do cotovelo. E ainda, devido à existência do segmento com origem na vértebra torácica, flexiona a articulação do ombro e auxilia o M. grande dorsal na retração do braço. Nos mamíferos domésticos, Getty (1986) considera que a ação se restringe à tensão da fásia do antebraço e extensão da articulação do cotovelo, apesar de citar a flexão do ombro no cão. Aversi-ferreira et al. (2005) afirmam que esse músculo é fundamental para a execução de movimentos rápidos, principalmente em primatas de hábitos arbóreos.

Poucos autores citam a inervação do M. tensor da fásia antebraquial, sendo ela realizada pelo N. radial no macaco-prego (AVERSI-FERREIRA et al., 2005), no bicho-preguiça (NYAKATURA; FISCHER, 2010) e nos mamíferos domésticos (GETTY, 1986). No *M. tridactyla*, entretanto, sua inervação provém de vários nervos. A parte caudal do músculo é innervada pelo N. radial e por um ramo proveniente do primeiro nervo torácico. As fibras localizadas cranialmente ao M. grande dorsal são innervadas pelo N. toracodorsal e por ramos dorsais de nervos espinhais torácicos. A presença da participação do N. toracodorsal na inervação desse músculo contribui para sustentar a hipótese de que ele coopera com o M. grande dorsal na flexão do ombro e retração do braço, uma vez que estes músculos recebem fibras nervosas originadas do mesmo nervo.

O M. tríceps braquial (Figuras 1 e 2) é o músculo mais volumoso do antebraço. A cabeça longa constitui a maior porção do músculo e está em contato cranialmente com a cabeça lateral e com o M. deltoide escapular e a superfície caudal está em contato com os músculos tensor da fásia antebraquial e redondo maior (Figura 1). A cabeça lateral apresenta-se como uma lâmina espessa em contato com a face cranial da cabeça longa e com a face caudal do M. deltoide (Figura 3), auxiliando na tensão da mesma. A cabeça medial é a menos desenvolvida das três, com origem na parte proximal da crista supracondilar medial do úmero. Suas fibras estão direcionadas no sentido caudal e distal em

contato com a borda proximal do M. anconeopitroclear para inserirem no olécrano (Figuras 3, 5A e 5B). A sua face profunda está em contato com o N. ulnar e com a cabeça umeral proximal do M. flexor profundo dos dedos (Figura 5B).

No presente estudo, o M. tríceps braquial apresentou três cabeças, diferindo dos quatro cabeças (longa, lateral, medial e acessória) presentes nos ruminantes e caninos (GETTY, 1986), quati (SANTOS et al., 2010b) e mão pelada (SANTOS et al., 2010<sup>a</sup>). No gato, a cabeça lateral, ainda está dividida em porções acessória, intermédia e curta (GETTY, 1986).

TAYLOR (1978) considera que as fibras constituintes da cabeça medial do M. tríceps braquial em *M. tridactyla* incorporam o M. anconeopitroclear e considera a cabeça umeral proximal do M. flexor profundo dos dedos, em tamanduá-mirim, como cabeça medial do M. tríceps braquial. Os achados do presente estudo em *M. tridactyla* diferem dos descritos por TAYLOR (1978) e sustentam os descritos em texugos americanos (MOORE et al., 2013), toupeiras (WHIDDEN, 2000), onde há os dois músculos, anconeopitroclear e cabeça medial do tríceps braquial, de forma independente.

A presença de ramos do N. radial destinados a este conjunto de fibras musculares encontradas na borda proximal do M. anconeopitroclear confirma que elas constituem realmente a cabeça medial do tríceps braquial (Figura 5A), possibilitando durante a dissecação a separação das fibras do

M. anconeopitroclear que são innervadas por ramos do N. ulnar (Figura 5A).

O M. tríceps braquial do tamanduá-bandeira, especialmente as cabeças longa e lateral, é um potente extensor da articulação do cotovelo e a cabeça longa, por se originar na escápula, também flexiona o ombro. A cabeça lateral também tenciona a fáscia do antebraço. A cabeça medial contribui com o M. anconeopitroclear com a adução da ulna durante a supinação, potencializando a movimentação de rotação do antebraço, e a movimentação lado a lado do antebraço, em conjunto, mas antagonicamente à ação do M. ancônio, corroborando as descrições em tamanduá-mirim (TAYLOR, 1978).

O M. ancônio é pequeno, localizado na face lateral e caudal da articulação do cotovelo (Figura 5B), recoberto lateralmente a fossa do olécrano. Está recoberto pela cabeça lateral do M. tríceps braquial (Figura 2). Curiosamente, este músculo não é citado por MILES (1941) e NYAKATURA; FISCHER (2010), em seus estudos no tatu e bicho-preguiça, respectivamente. Porém, é descrito no tamanduá-mirim (TAYLOR, 1978) apresentando a mesma morfologia daquela do *M. tridactyla*.

No *M. tridactyla* o M. ancônio contribui com a extensão da articulação do cotovelo, corroborando os relatos de MOORE et al. (2013) e GETTY (1986), além de tencionar a fáscia do antebraço. Promove também abdução da ulna durante a pronação do antebraço, potencializando a movimentação de

rotação do antebraço, como em humanos (MOORE; DALLEY, 2011). Sua inervação do M. ancônio é proveniente do N. radial, assim como nos animais domésticos (GETTY, 1986).

O M. anconeopitroclear é curto e suas fibras cobrem a porção medial da fossa do olécrano, distalmente à cabeça medial do M. tríceps braquial (Figuras 3, 5A e 5B). Origina-se na parte distal da crista supracondilar medial e insere na face medial do olécrano e na fáscia do antebraço. A sua face profunda está em contato com o N. ulnar e com as fibras musculares da cabeça umeral proximal do M. flexor profundo dos dedos (Figura 5B). Em *M. tridactyla*, recebe fibras nervosas do nervo ulnar o que facilita a sua individualização (Figura 5A). Apesar de não estar presente na maioria dos animais domésticos, o M. anconeopitroclear é descrito em várias espécies, como no tamanduá-mirim (TAYLOR, 1978) e na toupeira (WHIDDEN, 2000). Nesta última espécie, há presença de duas cabeças, uma superficial, maior, com origem no epicôndilo medial do úmero e outra profunda, com origem na face caudal do úmero. Dentre os animais domésticos, o M. anconeopitroclear foi descrito somente no gato, sendo composto por algumas fibras localizadas na superfície medial do cotovelo (GETTY, 1986).

Em tamanduá-bandeira o M. anconeopitroclear tenciona a fáscia do antebraço e promove extensão da articulação do cotovelo com o auxílio do M. ancônio e M. tríceps braquial. Promove também, com auxílio da cabeça medial do M. tríceps braquial a

adução da ulna durante a supinação do antebraço, potencializando a movimentação de rotação do antebraço, contrapondo-se à ação do M. ancônio. Conforme TAYLOR (1978), ao descrever o tamanduá-mirim, mostra também a movimentação lado a lado do antebraço, em conjunto e em sentido contrário à ação do M. ancônio e, afirma ainda que uma contração isométrica dos músculos ancônio e anconeopitroclear poderia estabilizar o cotovelo. O M. anconeopitroclear é innervado pelo N. ulnar, não havendo na literatura relatos para fins de comparação (Figura 5A).

#### 4. CONCLUSÃO

Os anexos musculares fibrosos do *M. tridactyla*, em especial as fáscias, são desenvolvidos. Os músculos são individualmente volumosos, com predominância das inserções tendinosas em detrimento às musculares e estas ocorrem em projeções ósseas protuberantes e localizadas mais distantes das articulações e do eixo dos movimentos, o que permite movimentos mais amplos e fortes. Nesse aspecto, destacam-se os músculos que constituem os principais agonistas dos movimentos associados ao hábito fossorial, como o deltoide, redondo maior, bíceps e tríceps braquial.

Dentre as várias modificações musculares observadas nesta espécie, destacam-se a divisão do M. deltoide em três porções: acromial, escapular e clavicular; o M. redondo maior bastante desenvolvido, com origem na ampla fossa caudal da escápula e

uma vasta inserção linear no úmero; o M. bíceps braquial também desenvolvido e dividido em cabeças curta e longa, e esta última ainda apresenta uma parte superficial e outra profunda. Assim, a anatomia dos músculos do ombro e braço em *M. tridactyla* remete àquela dos demais membros da super ordem Xenarthra, em especial a do *Tamandua tetradactyla* e o do *Dasypus novemcinctus texanus*, que também apresentam hábito fossorial.

## REFERÊNCIAS

AVERSI-FERREIRA, T. A. et al. Anatomia comparativa dos nervos do braço de *Cebus apella*. Descrição do músculo dorsoepitrocLEAR. **Acta Science Biological Science**. v.27, n.3, p 291-296, 2005. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/view/1338>

CRIBILLERO, N.; SATO, A.; MILUSKA, N. M. Anatomía macroscópica de la musculatura del miembro anterior del mono machínblanco (*Cebus albifrons*) **Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru**. v.20, n.2, p.143-153, 2009. Disponível em: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext;pid=S1609-91172009000200001](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext;pid=S1609-91172009000200001)

DAWKINS, R. Xenarthros. In: DAWKINS, R. **A Grande História da Evolução**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009. 792 p.

FISHER, R. E.; SCOTT, K.; NAPLES, V. L. Forelimb Myology of the Pygmy Hippopotamus (*Choeropsis liberiensis*). **The Anatomical Record**. v.290, p.673-693, 2007. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ar.20531>

GARDNER, A. L. Order Pilosa. In: WILSON, D. E.; REEDER, E D. M. **Mammal Species of the World**. Baltimore: Johns Hopkins University Press. v.1, p.100-103, 2005.

GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 5ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, v.1 e 2; 1986. 2000 p.

HANINEC, P. et al. Development and Clinical Significance of the Musculus DorsoepitrocLEAR in Men. **Clinical Anatomy**. v.22, p.481-488, 2009. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19373904>

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina Anatomica Veterinaria**. 6. ed., Editorial Committee: Hannover, Ghent, Columbia, Rio de Janeiro: Editorial Committee, 2017. 178p.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos Animais Domésticos**. Texto e atlas colorido. Órgão e sistemas. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 824p.

MILES, S. S. The Shoulder of the Armadillo. **Journal of Mammalogy**. v.22, n.2, p.157-169, 1941.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F. **Anatomia orientada para clínica**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 1136p.

MOORE, A. L. et al. Architectural specialization of the intrinsic thoracic limb musculature of the american badger (*Taxidea taxus*). **Journal of Morphology**. v.274, n.1, p.35-48, 2013. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22987341>

NYAKATURA, J.; FISCHER, M. S. Three-dimensional kinematic analysis of the pectoral girdle during upside-down locomotion of two-toed sloths (*Choloepus didactylus*, Linné 1758), **Zoology**. v.7, n.21, p.1-16, 2010. Disponível em:

<http://www.frontiersinzoology.com/content/7/1/21doi:10.1186/1742-9994-7-21>

RODRIGUES, M. C. et al. Amputação do membro pélvico de tamanduá-mirim (*Tamanduatetradactyla*): relato de caso. *Ciência Animal Brasileira*. v.10, n.1, p.330-334, 2009. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/1147/4602>

SANTOS, A. C. et al. Miologia comparada do membro torácico do mão pelada (*Procyoncancrivorus*, Cuvier, 1798). *Revista Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia de Uruguaiana*. v.17, n.2, p.262-275, 2010a. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/7887>

SANTOS, A. C. et al. Morfologia dos músculos do ombro, braço e antebraço do quati (*Nasuanasua*, Linnaeus, 1758). *Revista Biotemas*. v.23, n.3, p.167-173, 2010b. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/viewFile/16016/14518>

SCHALLER, O. **Nomenclatura anatômica veterinária ilustrada**. 1. ed. São Paulo: Manole, 1999. 576 p.

SESOKO, N. F. et al. Gross anatomy and surgical approach to the humeral shaft in giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. v.47, n.3, p.790–796, 2016. <https://bioone.org/journals/journal-of-zoo-and-wildlife-medicine/volume-47/issue-3/2015-0236.1/GROSS-ANATOMY-AND-SURGICAL-APPROACH-TO-THE-HUMERAL-SHAFT-IN/10.1638/2015-0236.1.full>

SOUZA, P. R. **Anatomia dos músculos do ombro, braço e plexo braquial do Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus, 1758)**. 2013. 75 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2013.

[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/Te se2013\\_Paulo\\_Roberto\\_souza.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/Te se2013_Paulo_Roberto_souza.pdf)

TAYLOR, B. K. The anatomy of the forelimb in the anteater (tamandua) and its functional implications. *Journal of Morphology*. v.157, p.347-368, 1978. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jmor.1051570307/pdf>

WHIDDEN, H. P. Comparative Myology of Moles and the Phylogeny of the Talpidae (Mammalia, Lipotyphla). *American Museum of Natural History*. v.10024, n.3294, p.1-53, 2000. Disponível em: <http://hdl.handle.net/2246/2085>