

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

Plexo braquial de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*)

Francisco Rener Ferreira de Alcântara

Patos, 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

Plexo braquial de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*)

Francisco Rener Ferreira de Alcântara
Graduando

Dr. José Rômulo Soares dos Santos
Orientador

Patos-PB
Dezembro de 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

FRANCISCO RENER FERREIRA DE ALCÂNTARA
Graduando

Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para
obtenção do grau de Médico Veterinário.

ENTREGUE EM ___/___/___

MÉDIA: _____

BANCA EXAMINADORA

_____ José Rômulo Soares dos Santos Orientador	_____ Nota
_____ Danilo José A. de Menezes Examinador I	_____ Nota
_____ Fernanda Vieira Henrique Examinador II	_____ Nota

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

A347p

Alcântara, Francisco Rener Ferreira de
Plexo branquial de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) / Francisco Rener
Ferreira de Alcântara. – Patos, 2016.
37f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade
Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2016.

“Orientação: Prof. Dr. José Rômulo Soares dos Santos”

Referências.

1. Primatas. 2. Macacos-prego. 3. Nervo. 4. Membro Torácico. I. Título.

CDU 591.4:599.8

Dedicatória

*Aos meus pais, Leonardo e
Vaneide, e a todos os demais que fazem
parte da minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a mim mesmo, por todo o esforço e paciência para concluir este trabalho.

Agradeço aos deuses, em especial ao Deus do catolicismo e ao Deus do hinduísmo, Ganesha.

Ao meu amigo, Sérvolo Silva, o qual abriu as portas para mim quando precisei.

Aos meus pais, Leonardo e Vaneide, que amo muito e que me apoiaram nessa jornada acadêmica. E também a minha irmã, Rôse Alcântara.

Aos meus eternos amigos de universidade e de vida, Sarah Heyde e Anderson Santos e aos meus companheiros de apartamento, Itamar Nunes, Laerte Cavalcante e José Henrique.

Ao meu orientador, Rômulo Soares, pelos ensinamentos, paciência e dedicação ao longo de toda a trajetória na elaboração desse trabalho.

A Brunna Falcão, que esteve sempre disposta a me ajudar, bem como ajudou com as fotografias do projeto.

Agradeço ao meu amigo, Filipe Lisboa.

Agradeço também a todos os meus amigos que conquistei ao longo dos cinco anos na cidade de Patos, na qual pude compartilhar bons momentos e experiências. Guardarei essas lembranças em meu coração e em minha alma às quais me trarão muitas saudades.

E também sou imensamente grato pelo aprendizado obtido na Clivet, através da Doutora Tarcila e do Doutor Marcelo.

A todos, o meu sincero obrigado!

SUMÁRIO

Página

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Taxonomia do <i>Sapajus libidinosus</i>	15
2.2 Distribuição geográfica	16
2.3 Caracterização e modo de vida	17
2.4 Anatomia do plexo braquial	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Local e animais da pesquisa	23
3.2 Dissecção do plexo braquial	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Formação do plexo braquial	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	34
ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Esquematização dos nervos e raízes que compõem o plexo braquial do macaco-prego (*Sapajus libidinosus*).
- Vista ventral do plexo braquial do macaco-prego (*Sapajus libidinosus*)..... 26
- Figura 2** Vista ventral do membro torácico esquerdo do macaco-prego (*Sapajus libidinosus*), evidenciando a origem do plexo braquial..... 28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Origem dos nervos que constituem o plexo braquial a partir dos troncos nervosos observados em macacos-prego (<i>Sapajus libidinosus</i>).....	27
Tabela 2 Raízes dos segmentos medulares e troncos de origem e a área de inervação do nervo supraescapular de seis macacos-prego (<i>Sapajus libidinosus</i>).	29

LISTA DE ABREVIACÕES

C.	Cervical
CETAS	Centro de Triagem de Animais Silvestres
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
M	Músculo
N.	Nervo
SMC	Segmento medular cervical
SMT1	Segmento medular torácico 1
T.	Tronco
T1	Torácica 1
T2	Torácica 2
TMD	Tronco medular dorsal
TMV	Tronco medular ventral

RESUMO

ALCÂNTARA, FRANCISCO RENER FERREIRA. **Plexo braquial de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*)**. Patos – Paraíba, UFCG. 2016. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária).

A espécie de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) tem contribuído para estudos do plexo braquial, o qual vem sendo amplamente estudado em espécies do gênero *Macaca*. Essas pesquisas sobre o plexo braquial de primatas contribuem para o fornecimento de informações a respeito da anatomia funcional, procedimentos clínicos, cirúrgicos, injúrias bem como procedimentos anestésicos. A pesquisa foi embasada em seis macacos da espécie *Sapajus libidinosus*, adultos, doados pelo CETAS/IBAMA/PB ao Laboratório de Anatomia Veterinária (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Os cadáveres foram fixados e conservados em solução aquosa de formol a 10% e posteriormente dissecados. Os achados revelaram que o plexo braquial dos *Sapajus libidinosus* é constituído por fibras neurais provenientes da união das raízes dorsais e ventrais dos segmentos vertebrais cervicais C5 a C8 e torácico T1, e organizado em quatro troncos principais, possuindo ainda uma subdivisão no tronco médio, em dorsais e ventrais. Cada tronco formou um nervo ou um grupo de nervos, cuja origem variou entre os animais estudados, sendo esses troncos classificados em tronco cranial, tronco médio dorsal, tronco médio ventral e tronco caudal. As origens, trajetórias e território de inervação dos troncos nervosos do plexo braquial do *Sapajus libidinosus* são semelhantes a de outros primatas, porém ocorrendo pequenas variações no percurso.

Palavras-chave: Primatas, macacos-prego, nervos, membro torácico.

ABSTRACT

ALCÂNTARA, FRANCISCO RENER FERREIRA. **Brachial plexus of capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*)**. Patos - Paraíba, UFCG. 2016. Monograph (Graduation in Veterinary Medicine).

The species of capuchin - monkey (*Sapajus libidinosus*) has contributed to studies of the brachial plexus, which has been extensively studied in species of the *Macaca* genus. These studies on the brachial plexus of primates contribute to the provision of information regarding functional anatomy, clinical procedures, surgical procedures, injuries as well as anesthetic procedures. The research was based on six monkeys of the species *Sapajus libidinosus*, adults, donated by CETAS / IBAMA / PB to the Laboratory of Veterinary Anatomy (CSTR) of the Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). The cadavers were fixed and stored in 10% aqueous formaldehyde solution and subsequently dissected. The findings revealed that the brachial plexus of *Sapajus libidinosus* is composed of neural fibers coming from the union of the dorsal and ventral roots of the cervical vertebral segments C5 to C8 and thoracic T1, and organized in four main trunks, also having a subdivision in the middle trunk, in Dorsal and ventral. Each trunk formed a nerve or a group of nerves, which origin varied among the studied animals, being these trunks classified in cranial trunk, dorsal median trunk, ventral middle trunk and caudal trunk. The origins, trajectories and territory of innervation of the nerve trunks of the brachial plexus of *Sapajus libidinosus* are similar to those of other primates, but small variations occur in the course.

Key words: Primates, capuchin - monkey, nerves, thoracic limb.

1 INTRODUÇÃO

. A espécie *Sapajus libidinosus*, (família *Cebidae*, subfamília *Cebinae*), conhecida popularmente como macaco-prego, é representada pelos mais robustos e inteligentes primatas do Novo Mundo, apresentando maior distribuição geográfica entre as espécies neotropicais (DINIZ, 1997; RYLANDS et al., 2013). Os *Sapajus libidinosus* são primatas facilmente encontrados em zoológicos, frequentemente havendo a necessidade de realização de procedimentos clínico-cirúrgicos devido a problemas como automutilação, e outros problemas relacionados ao estresse de cativeiro. Além disso, porque animais capturados do tráfico ilegal, comumente apresentam traumas e lesões que necessitam de intervenção cirúrgica ou tratamento ambulatorial, os quais são dificultados pela escassez de dados disponíveis na literatura mundial, gerando prejuízos na execução de procedimento para o tratamento apropriado.

Uma realidade que não se pode negar é o fato de que a Clínica Médica Veterinária cada vez mais tem se deparado com animais silvestres, entre eles esses primatas. Desta maneira, o manejo e a realização de procedimentos dependem de um correto conhecimento biológico, anatômico, fisiológico, comportamental, entre outros. Assim, são necessários estudos para realização de procedimentos médicos veterinários nesses primatas não humanos que assegurem qualidade de vida para esses indivíduos, para que eles não sintam dor, angústia e sofrimento, principalmente, aqueles animais mantidos em cativeiro para fins de criação ou pesquisa.

Pesquisas básicas em primatas não humanos, em especial aquelas que abordam aspectos anatômicos, são de grande valia para práticas como orientação de ponto de administração de fármacos, localização de estruturas para orientação com relação a bloqueios anestésicos, dentre outros.

Geralmente, na formação dos Médicos Veterinários as disciplinas de anatomia são direcionadas para os animais domésticos. A falta de conhecimento da anatomia de macacos-prego e outros animais silvestres dificulta a aplicação segura de procedimentos clínicos, cirúrgicos e terapêuticos. Dentre os inúmeros aspectos anatômicos do macaco-prego ainda não elucidados na literatura, destaca-se que o conhecimento dos nervos, importantes para a realização de bloqueios anestésicos. O

estudo do plexo braquial é importante ainda para o estabelecimento de parâmetros de anatomia comparada e anatomia aplicada.

Esse estudo teve como objetivo descrever anatomicamente a origem e área de inervação dos nervos que formam o plexo braquial de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Taxonomia do *Sapajus libidinosus*

A ordem dos Primatas é um grupo de mamíferos que compreende os popularmente chamados de macacos, símios, lêmures e os seres humanos. Com exceção dos humanos que habitam todos os continentes, a maior parte dos primatas vive em florestas tropicais e subtropicais das Américas, África e Ásia. Estes variam de forma extrema em tamanho, indo desde *Microcebus berthae*, que pesa 30 g, até *Gorilla beringei graueri*, que pode pesar mais de 200 kg. Essa ordem é dividida em dois grupos: Strepsirrhini e em Haplorrhini. Os Strepsirrhini consistem nos prossímios (possui características dos primeiros primatas) excluindo os tásios. Já os Haplorrhini, são os tásios e antropoides. Os antropoides incluem macacos e o homem. Antropoides são divididos em dois grupos: Platyrrhini, ou "macacos do Novo Mundo", da América do Sul e Central, e Catarrhini, que incluem a superfamília Cercopithecoidea (macacos do velho mundo) e o Hominoidea, da África e Ásia (GROVES et al., 2005).

Exemplos de catarrinos são os babuíños, os gibões, e os homínídeos. Humanos são os únicos catarrinos a serem bem sucedidos fora da África e Ásia. Os "macacos do Novo Mundo" são, por exemplo, os bugios, os saguis e os macacos-prego. Os não-humanos do Novo Mundo distinguem-se basicamente do Velho Mundo por apresentarem narinas distantes entre si e voltadas para os lados, enquanto os Catarrhini apresentam as narinas orientadas para baixo. Em geral, possuem dentição com seis pré-molares superiores e seis inferiores, diferente dos macacos do Velho Mundo que apresentam apenas dois pré-molares (PINTO, 2008; PAIS, 2011). Possuem unhas achatadas (nunca em garras), apresentam menor porte e a cauda possui funcionalidade preênsil, sendo animais exclusivamente arborícolas, não existindo espécies adaptadas à vida terrícola. São animais sociáveis, vivendo em harmonia com outros animais da mesma espécie. Possuem um longo período de infância e partilha de alimento. Além da díade mãe-filhote, apresentam hábitos de predação de alguns

vertebrados e utilização espontânea de ferramentas. Possuem uma diversidade de 21 gêneros e cerca de 204 espécies e subespécies. (ANDRADE, 2002).

Os macacos-prego (*Sapajus libidinosus*), em decorrência do seu tamanho reduzido, manejo não tão exigente, facilidade na reprodução em cativeiro e forte semelhança anatômica tanto com outros primatas, quanto com o próprio homem, tem sido muito utilizado em pesquisa nos últimos anos (BARROS, 2002).

Devido à dificuldade de identificação das espécies, a classificação taxonômica dos macacos-prego passou por uma série de revisões. A espécie anteriormente fazia parte do gênero *Cebus*, pertencente à subordem *Anthropoidea*, superfamília *Platyrrhini*, família *Cebidae*, espécie *Cebus libidinosus*, descrito por Erxleben 1977 (Diniz, 1997). Hershkovitz, (1949) dividiu o gênero *Cebus* em dois grupos: os macacos-prego com tufo e os que não apresentavam tufo, sendo a única espécie com tufo a do grupo *C. apella*. Hill (1960) revisou o grupo com tufo descrevendo 16 subespécies existentes. Mittermeier et al. (1988) e Torres de Assumpção (1983; 1988) analisando o mesmo grupo também consideraram *C. apella* a única espécie válida, no entanto os autores propuseram cinco subespécies, classificação essa, que mesmo desatualizada, vem sendo adotada por muitos primatólogos não taxonomistas, zoológicos e Centros de Triagem de Animais Silvestres (SILVA et al, 2010). Em revisão mais abrangente, baseado em aspectos anatômicos de pelagem e distribuição geográfica, o gênero foi subdividido em outros dois subgêneros: *Cebus* para os caiararas, mais esguios, difundidos ao norte da Amazônia, e *Sapajus* para os macacos-prego, na qual são animais robustos e possuem topete na cabeça como característica principal, distribuídos ao sul da Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado (SILVA JR, 2001) em seguida, cada subgênero elevado à categoria de gênero (SILVA JR, 2002). Silva et al, (2010) em seus estudos, adotaram a divisão para os *Cebus* com tufo (*Sapajus*) contendo oito espécies, *Sapajus apella*, *Sapajus macrocephalus*, *Sapajus libidinosus*, *Sapajus cay*, *Sapajus nigritus*, *Sapajus robustus*, *Sapajus xanthosternos* e *Sapajus flavius*.

2.2 Distribuição geográfica

A espécie *Sapajus libidinosus* encontra-se localizada principalmente na caatinga (LYNCH-ALFARO et al., 2012; RYLANDS et al., 2013), porém sua distribuição ocorre desde o Brasil central e Nordeste, rio São Francisco, rio Araguaia, até o Piauí, Paraíba, Maranhão, Pernambuco, Alagoas, Rio Grande do Norte e Minas Gerais (RYLANDS et al., 2013).

Primatas do gênero *Sapajus* têm se destacado pela grande capacidade de se adaptar a diferentes tipos de habitat, comumente encontrados em florestas primárias, secundárias ou chuvosas, caatinga, palmeiras, mangues e campos, sendo assim animais que se adaptam a uma alimentação onívora variada, tendo sua dieta baseada principalmente na ingestão de frutas e suas sementes, flores, caules e brotos, também na eventual captura de insetos, pássaros, ovos, pequenos mamíferos e lagartos (RESENDE; OTTONI, 2002). Devido à manipulação desses frutos e sementes, esses animais se tornam muito importantes no processo de disseminação destas, contribuindo para a estabilidade do ecossistema (ROCHA, 1992).

2.3 Caracterização e modo de vida

Segundo Bicca-Marques et al. (2006), o gênero, antes denominado *Cebus* spp., apresenta peso corporal variante de 1,4 a 4,8 kg, possuem porte médio e o comprimento médio da cabeça ao corpo é de 350 a 488 mm e o da cauda, de 375 a 554 mm. Apresentam dimorfismo sexual, sendo os machos adultos maiores que as fêmeas.

Pesquisas realizadas com *Sapajus libidinosus* na natureza e em cativeiro demonstraram que esta espécie apresenta reprodução sazonal com maiores taxas de nascimentos entre os meses de outubro a fevereiro, período em que há maior disponibilidade de alimentos como frutos e insetos (BICCA-MARQUES et al., 2006).

Esses primatas são diurnos, possuem corpo robusto e cauda semi-prênsil lhes conferindo uma enorme agilidade sendo utilizada durante a procura de alimento e suspensão, bem como para o equilíbrio, sendo capaz de suportar o peso de um adulto apenas por curtos períodos, aspecto importante devido ao seu modo de vida arborícola. As mandíbulas são robustas e os dentes grandes e compactos, bem adaptados ao seu forrageio extrativo. São os únicos primatas não humanos do Novo Mundo que

possuem mãos capazes de manusear ferramentas rudimentares encontradas na própria natureza (CANALE et al. 2009; FALÓTICO, 2011) devido a sua incrível agilidade e manipulação com as mãos (ROCHA et al., 1998; FRAGASZY et al., 2004; MOURA; LEE, 2004).

Os *Sapajus libidinosus* possuem coloração dos pelos variantes de acordo com a localização (ASSUMPCÃO, 1983), sendo mais comum o marrom claro, amarelo ou bege, com os membros de cor escura com tendência ao preto, bem como o topete, que apresenta forma espessa. Os membros pélvicos são um pouco mais longos que os torácicos e os dedos possuem tamanho médio, sendo moderadamente diferenciados (RYLANDS et al., 2005).

Segundo relatado por Reis et al. (2011), esses animais podem ser vistos solitários na natureza, porém a maioria vivem em grupos sociais composta por bandos que variam de 6 a 35 indivíduos e geralmente contêm apenas um ou dois machos adultos.

Tipicamente, cada grupo possui um membro dominante, sendo este um macho adulto que é responsável pela liderança, defesa do grupo e acasalamentos (JANSON, 1984).

Esse primata neotropical tem atraído a atenção devido ao seu índice de encefalização que é maior do que a dos primatas do Velho Mundo, como o *Gorilla gorilla* e o *Pan troglodytes*, possuindo o maior tamanho relativo do cérebro em relação ao seu tamanho de corpo dentre os macacos do Novo Mundo (GARBER; LAVALLEE, 1999; FRAGASZY et al., 2004) e o segundo maior índice de capacidade craniana dentre os primatas (MARTIN, 1990), apresentando ainda comportamento cultural complexo e memória bem desenvolvida (LOPES, 2004).

2.4 Anatomia do plexo braquial

O Sistema Nervoso Periférico dos mamíferos é formado por nervos cranianos, nervos espinhais, nervos autônomos e gânglios, cuja principal função é a transmissão de impulsos nervosos da periferia em direção ao SNC e do SNC ao resto do corpo (REECE, 1996).

O plexo braquial dos mamíferos domésticos é formado por nervos responsáveis pela inervação de quase todas as estruturas do membro torácico, com exceção dos músculos trapézio, omotransversário, braquicefálico e romboide, bem como a pele sobre a região dorsal ao ombro (KÖNIG; LIEBICH, 2016). Nos mamíferos domésticos, o plexo geralmente é formado por contribuições dos últimos três nervos cervicais (C6, C7 e C8) e os dois primeiros torácicos (T1 e T2). O quinto nervo cervical (C5) às vezes participa e a contribuição do nervo T2 é então reduzida ou omitida (GETTY, 1986; DYCE et al., 2010; KÖNIG; LIEBICH, 2016). Esses nervos são plurisegmentares, salvo, algumas variações anatômicas (CUNNINGHAN; KLEIN, 2008).

Os principais nervos que compõem o plexo braquial em mamíferos são: supraescapular, subescapular, musculocutâneo, axilar, radial, mediano, ulnar, torácico longo, toracodorsal e peitorais (GHOSHAL, 1986).

A intumescência cervical (*Intumescencia cervicalis*) é uma dilatação do segmento caudal da medula espinhal cervical e a parte inicial da medula espinhal torácica de onde surgem os nervos espinais que formam o plexo braquial que inerva o membro torácico (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

O plexo braquial de primatas tem sido amplamente estudado em espécies do gênero *Macaca* em analogia com o plexo braquial do homem (SUGIYAMA, 1965), em gálagos (*Galago senegalensis senegalensis*) (KANAGASUNTHERAM; MAHRAN, 1960), macaco-prego-de-cara-branca (*Cebus capucinus*) (MIZUNO, 1969), gorila (*Gorilla* sp.), orangotango (*Pongo* sp.) e gibão (*Hylobates* sp.) (OLIVEIRA et al., 2003), chimpanzé (*Pan* sp.) e micos (*Troglodytes niger* e *Cynocephalus anubis*) (CHAMPNEYS, 1975), babuínos (*Papio ursinus*) (BOOTH et al., 1997), macaco-prego (*Cebus apella*) (RIBEIRO, 2005), macaco-barrigudo (*Lagothrix lagothricha*) (CRUZ; ADAMI, 2010), macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*) (ARAÚJO et al., 2012).

Em primatas são observadas algumas variações na origem do plexo braquial em comparação aos mamíferos domésticos, sendo essas variações justificadas durante o processo evolutivo (PARADA et al., 1989). A participação de ramos mais craniais, como C4 e C5, caracteriza um plexo pré-fixado, como o observado em macacos do Novo Mundo (SUGIYAMA, 1965; HILL, 1972), como é o caso de *Saimiri sciureus*

(ARAÚJO et al., 2012). Em gálgalo (*Galago senegalensis*) (KANAGASUNTHERAM; MAHRAN, 1960), babuíno (*Papio ursinus*) (BOOTH et al., 1997), macaco gibão (*Hylobates* sp.), gorila, orangotango, chimpanzé (OLIVEIRA et al., 2003), macaco barrigudo (*Lagothrix lagothricha*) (CRUZ; ADAMI, 2010), macaco prego (*Cebus apella*) (RIBEIRO, 2005) e até mesmo no humano (YAN; Horiguchi, 2000), o plexo braquial é constituído por apenas três troncos: cranial (superior), formado por C5 e C6, médio, formado por C7 e caudal (inferior), formado por C8 e T1 (ocasionalmente com participação de T2) (KANAGASUNTHERAM; MAHRAN, 1960; SUGIYAMA, 1965; HILL, 1966; KOIZUMI; SAKAI, 1995; BOOTH et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2003; NARAHASHI et al., 2005; RIBEIRO et al., 2005; CRUZ; ADAMI, 2010). Tal situação é bastante diferente no macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*) (ARAÚJO et al., 2012) pois, devido à participação direta de C4, há formação de quatro troncos, com localizações bem precisas, sendo o primeiro (cranial) em C4, o segundo (médio-cranial) em C5 e C6, o terceiro (médio-caudal) em C7 e C8 e o quarto (caudal) em T1.

Os nervos do plexo braquial de outras espécies tal qual como as dos carnívoros são facilmente citados e abordados na literatura, contendo informações que abordam a sua anatomia, particularmente, nos Tratados de Anatomia Veterinária. Berg (1978), Ghoshal (1986), Dyce et al. (2010) descrevem que os nervos deste plexo, relacionam-se com suas estruturas, percurso e origens.

Normalmente, nos primatas não humanos, a origem do nervo supraescapular vem do ramo ventral do sexto nervo cervical, e reduzida correlação do sétimo nervo cervical, seguindo os vasos supraescapulares e inerva os músculos supraespinhal, supraespinhal e deltóide, segundo, Crouch (1969).

Os nervos subescapulares são normalmente em número de três, designados como cranial, médio e caudal, sendo originados do sexto e sétimo nervos cervicais, mais especificamente, nos seus ramos ventrais e constituídos basicamente de fibras. Após a inserção da origem, há uma divisão irregular do nervo que supre o músculo subescapular, o músculo redondo maior e o grande dorsal. Há um plausível aporte do oitavo nervo cervical (GHOSHAL, 1986).

Os nervos peitorais são divididos no grupo cranial e em caudais, derivando fibras do primeiro nervo torácico e ramos ventrais do sétimo e oitavo nervo cervical,

com pequena contribuição do sexto nervo cervical. O nervo peitoral caudal geralmente é separado do nervo torácico lateral e inerva o músculo peitoral ascendente ao longo do seu percurso. Os nervos peitorais craniais são normalmente dois, correm ao longo da superfície lateral da artéria axilar, se distribuem junto com os ramos da artéria torácica externa e juntamente dos músculos peitorais (GHOSHAL, 1986; KÖNIG; LIEBICH, 2016).

O nervo musculocutâneo inerva suas fibras dos ramos ventrais do sexto e do sétimo nervos cervicais, fornecendo ainda ramos direcionados ao músculo coracobraquial e para o músculo bíceps do braço, próximo à articulação do ombro através do seu ramo muscular proximal e com acompanhamento dos vasos circunflexos craniais do úmero para distribuição periférica. Estes ramos musculares podem surgir separadamente do nervo paterno. O ramo muscular distal corre entre o músculo bíceps do braço e o músculo braquial, onde desaparece. O nervo cutâneo medial do antebraço passa juntamente com o músculo peitoral descendente e o músculo clidobraquial para distribuição na fáscia e na pele da superfície crânio medial do antebraço (GETTY, 1986; KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Os ramos ventrais do sexto e sétimo nervos cervicais, são as bases de origem do nervo axilar, o qual corre lateralmente entre o músculo subescapular e o músculo redondo maior, ao lado com os vasos circunflexos caudais do úmero, ao longo da superfície flexora da articulação do ombro. De forma diferente do cão, de acordo com Reimers (1925), o nervo axilar também inerva o músculo clido braquial, incluindo a fáscia e a pele da região do ombro, estende-se até a articulação do cotovelo em sua superfície flexora, comunicando-se com seus ramos sensitivos e com o nervo cutâneo lateral do antebraço (GHOSHAL, 1986).

As fibras presentes no nervo radial são geradas a partir dos derradeiros nervos cervicais e do primeiro torácico (C7-T1). De acordo com Reimers (1925) esse nervo frequentemente recebe uma contribuição do sexto nervo cervical (C6); corre ao longo da superfície medial do músculo redondo maior, penetra na porção medial do músculo tríceps do braço, acompanhando a arterial radial colateral e emerge lateralmente no braço. Na região do cotovelo divide-se em um ramo superficial e em outro profundo, cuja divisão já é aparente no meio do antebraço. Durante seu percurso libera vários ramos musculares para todas as porções do músculo tríceps do braço. São eles: o ramo

profundo que acompanha o músculo supinador e o músculo extensor lateral dos dedos e inerva-os; ramo superficial que emite o nervo cutâneo lateral do antebraço; o ramo medial que emite o nervo digital dorsal medial e comum; e o ramo lateral que dá origem aos nervos digitais dorsais comuns (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

O nervo ulnar tem sua origem dos ramos ventrais do último nervo cervical e do primeiro torácico (C8-T1). Ele está relacionado ao nervo cutâneo caudal do antebraço que Reimers (1925) designa como nervo cutâneo medial do antebraço; como no homem, este deriva suas fibras inteiramente do ramo ventral do primeiro nervo torácico. O nervo ulnar corre medialmente à artéria braquial estando caudal ao nervo mediano, sendo que na proximidade com o meio do braço ele perde essa ligação e corre no sentido da superfície extensora da articulação do cotovelo. Ele emite ramos para o músculo flexor ulnar do carpo, músculo flexor profundo dos dedos, músculo flexor superficial dos dedos e para os músculos interósseos (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

O nervo mediano se origina dos ramos ventrais dos últimos nervos cervicais (C7-C8) e do primeiro nervo torácico (T1). Estas fibras encontram-se dispostas ao lado da artéria axilar. As raízes lateral e medial estão formadas pelos últimos nervos cervicais e primeiro torácico (C7-C8-T1), respectivamente, raiz lateral (C7) e medial (C8-T1) (GHOSHAL, 1986).

O ramo ventral dos últimos nervos cervicais forma o nervo torácico longo. Este corre profundamente aos músculos escalenos e ao longo da superfície lateral do músculo serrátil ventral do tórax no qual se distribui (DYCE et al., 2010; KÖNIG; LIEBICH, 2016).

O nervo tocadorsal emerge dos últimos nervos cervicais na porção mais caudal e penetra no músculo redondo maior, inervando, através de suas ramificações, a porção medial do músculo grande dorsal (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

O nervo cutâneo medial do antebraço emerge do segmento cervical oito e da primeira torácica, pertencente ao tronco caudal, inervando a pele da face medial do antebraço (ARAÚJO, 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e animais da pesquisa

O estudo foi realizado no Laboratório de Anatomia Veterinária da Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* de Patos, Paraíba, Brasil.

Foram utilizados seis cadáveres de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) adultos, doados pelo CETAS/IBAMA/PB ao Laboratório de Anatomia Veterinária (CSTR) da UFCG.

A pesquisa foi autorizada pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) com o protocolo licença n° 40334-1. Além disso, a mesma foi aprovada pela Comissão de Ética em Pesquisa da UFCG (Protocolo CEP n° 114/2016).

Os cadáveres foram fixados e conservados em solução aquosa de formol a 10% e, posteriormente, dissecados.

3.2 Dissecção do plexo braquial

Com o uso de materiais básicos de dissecção (pinça, bisturi, tesoura) e com o auxílio de uma lupa de luz branca fria, foi feita uma incisão na linha mediana ventral do tórax para a retirada da pele, do tecido subcutâneo e dos músculos peitorais de ambos os antímeros torácicos para expor os vasos e nervos da região axilar e braquial. Em seguida, foi retirado o esterno, com incisões nas articulações costocodrais, e removidas as vísceras torácicas e cervicais, assim como o tecido adiposo, para expor parcialmente os corpos vertebrais e os ramos ventrais dos nervos espinhais que originam o plexo braquial de ambos os antímeros.

Posteriormente, foram retirados os músculos que cobrem a superfície ventral dos corpos vertebrais entre C3 e T3 até a exposição completa das raízes dos nervos espinhais que formam os nervos do plexo braquial, sendo posteriormente fotodocumentados. Toda nomenclatura adotada foi baseada na Nomenclatura Anatômica Veterinária (International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature, 2012).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Formação do plexo braquial

Observou-se no presente estudo que o plexo braquial nos *Sapajus libidinosus* é formado pelos nervos que inervam os músculos e a pele do membro torácico, partes da musculatura do cinturão escapular e da parede torácica, tal qual a literatura descrita por König e Liebich (2016), quando comparada com alguns animais domésticos. O plexo fica localizado na parte cranial da primeira costela situando-se entre o músculo longo do pescoço e os músculos escalenos.

Nos seis *Sapajus libidinosus* dissecados, o plexo braquial apresentou-se formado por fibras neurais provenientes da união das raízes das vértebras cervicais dos segmentos medulares cervicais 5, 6, 7, 8 e torácicos T1 (SMC5, SMC6, SMC7, SMC8 e SMT1), que surgiam a partir dos forames intervertebrais das vértebras cervicais de C4, C5, C6, C7 e da primeira vertebra torácica T1.

Observou-se que essas raízes se unem formando troncos, podendo diferenciá-los em quatro: tronco cranial, formado pelas raízes dos SMC5 e SMC6; tronco médio dorsal, formado pela raiz do SMC7; tronco médio ventral, formado pela raiz do SMC7; e tronco caudal, formado pelas raízes do SMC8 e SMT1 (Figura 1). Observou-se que o tronco médio se subdividem em dorsal e ventral, semelhante a variação em humanos que é nomeada pela nomina anatômica humana de tronco médio anterior e tronco médio posterior conforme Di Dio (1999).

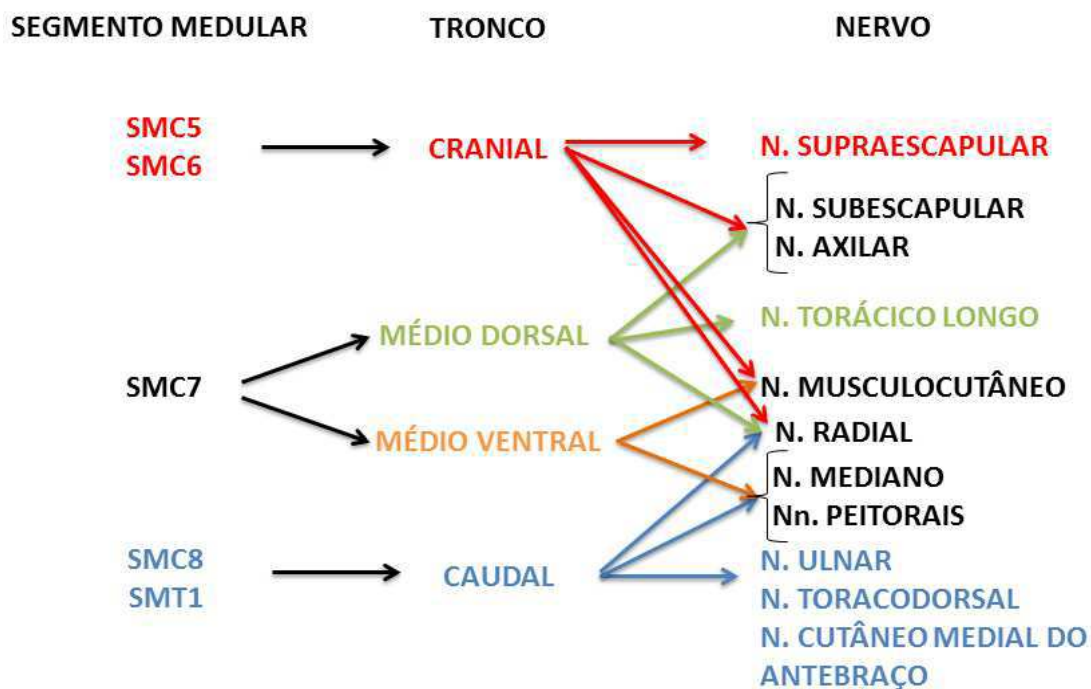


Figura 1. Esquemática dos nervos e raízes que compõem o plexo braquial do macaco-prego (*Sapajus libidinosus*).

Cada um desses troncos originou um nervo ou um grupo de nervos, cuja origem variou de um animal para outro, havendo nervos plurissegmentares e ocasionalmente nervos unissegmentares, como variação anatômica. O tronco cranial deu origem aos nervos supraescapular, subescapular, axilar, musculocutâneo e radial, sendo o nervo supraescapular exclusivo deste tronco. O tronco médio dorsal deu origem aos nervos subescapular, axilar, torácico longo e radial. O tronco médio ventral deu origem aos nervos musculocutâneo, peitorais e n. mediano. Já o tronco caudal originou os nervos peitorais, mediano, radial, ulnar, tóraco dorsal e cutâneo medial do antebraço, sendo apenas o n. ulnar e o n. cutâneo medial do antebraço restrito a esse tronco (Tabela 1).

Tabela 1. Origem dos nervos que constituem o plexo braquial a partir dos troncos nervosos observados em macacos-prego (*Sapajus libidinosus*).

NERVOS	TRONCOS			
	Cranial	Médio dorsal	Médio ventral	Caudal
1.N. supraescapular	X			
2. N. subescapular	X	X		
3. N. axilar	X	X		
4. N. musculocutâneo	X		X	
5. N. torácico longo		X		
6. N. peitorais			X	X
7. N. mediano			X	X
8. N. radial	X	X		X
9. N. ulnar				X
10. N. toracodorsal				X
11. N. Cutâneo medial do antebraço				X

Embora o plexo braquial dos macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) tenha sido dividido em quatro troncos, houve semelhança com o gálago (*Galago senegalensis*) (KANAGASUNTHERAM; MAHRAN, 1960) e babuíno (*Papio ursinus*) (BOOTH et al. 1997) quando comparados com o tronco cranial que é formado por SMC5 e SMC6. Sendo também semelhante, nos guenon (*Cercopithecus*) (HILL, 1966), macaca (*Macacus cyclopsis*) (SUGIYAMA, 1965), macaco-de-cheiro (*Saimiri scirieus*) (MIZUNO, 1969), orangotango (*Pongo* sp.) e gorila (*Gorilla* sp.) (KOIZUMI; SAKAI, 1995), quando relacionados ao tronco médio que nesses animais, assim como no *Sapajus libidinosus* é formado apenas pela raiz do segmento medular 7 (SMC7), bem como em primatas humanos (DI DIO, 1999).

O tronco caudal é composto pelos SMC8 e SMT1, havendo assim semelhança ao de macaca (*Macacus cyclopsis*) e macaco-barrigudo (*Lagothrix lagothricha*) (CRUZ, 2010), porém nesses animais o T2 pode estar presente na participação de formação do plexo braquial (RIBEIRO, 2005).

A figura 2 ilustra a origem de cada nervo do plexo em função das raízes e troncos de origem a área de inervação.

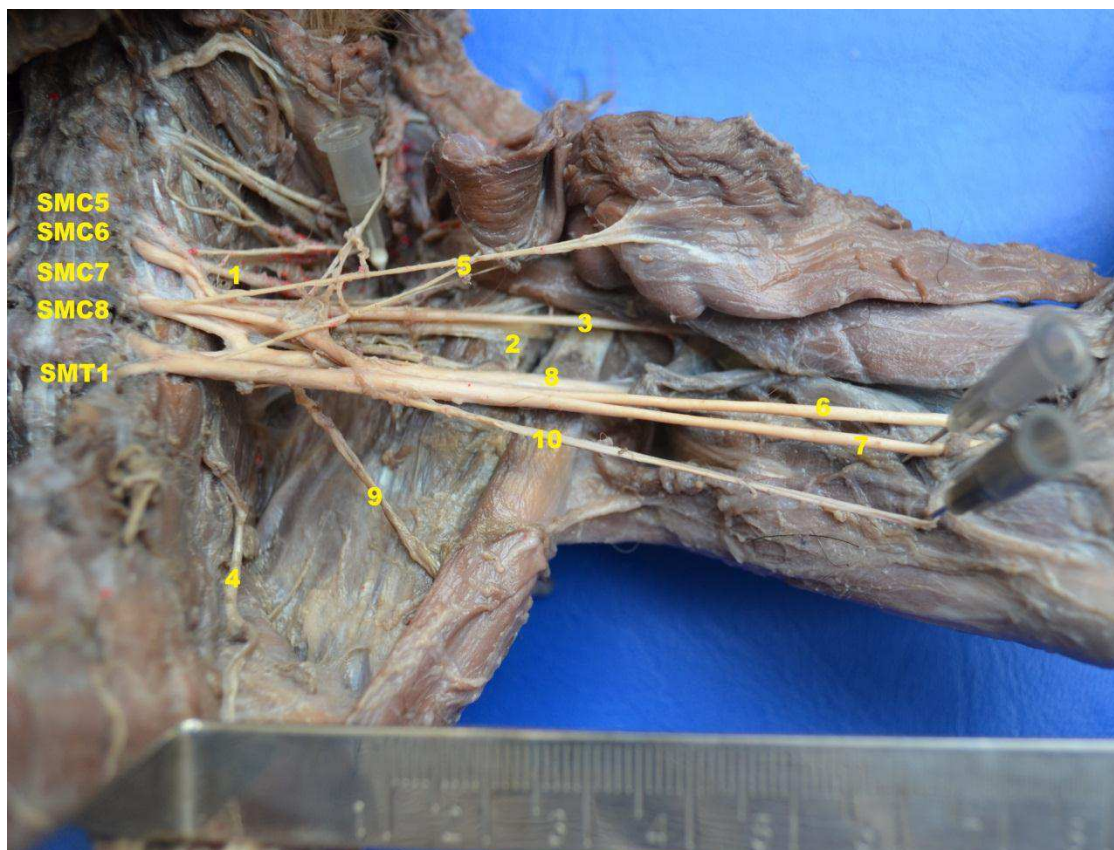


Figura 2. Vista ventral do membro torácico esquerdo do macaco-prego (*Sapajus libidinosus*), evidenciando a origem do plexo braquial. SMC5 a SMC8: quinto a oitavo segmento medular cervical; SMT1: segmento medular torácico 1; 1: nervo supraescapular; 2: nervo axilar; 3: nervo musculocutâneo; 4: nervo torácico longo; 5: nervos peitorais; 6: nervo mediano; 7: nervo radial; 8: nervo ulnar; 9: nervo toracodorsal; 10: nervo cutâneo medial do antebraço. Fonte: Arquivo pessoal.

Na tabela 2, observa-se a origem do nervo supraescapular nos membros direito e esquerdo e a área de inervação deste nervo. Este nervo apresentou-se como plurissegmentar, originando-se do tronco cranial que tem suas raízes formadas pelos

segmentos medulares cervicais 5 e 6 na maioria dos animais estudados, exceto pelo membro torácico esquerdo no qual apresentou-se como unissegmentar, pois teve origem a partir do segmento cervical 5. O território de inervação foi formado pelos músculos supraespinhal e infraespinhal. As origem e território de inervação do nervo supraescapular nos *Sapajus libidinosus* neste trabalho apresentaram-se semelhantes ao observado em chimpanzé (*Pan sp.*), orangotango (*Pongo sp.*) (KOIZUMI; SAKAI, 1995), gálago (*Galago senegalensis*) (KANAGASUNTHERAM; MAHRAN, 1960) e babuíno (*Papio ursinus*) (BOOTH et al., 1997). Deve-se ter atenção a este nervo, pois ele é vulnerável a lesões por trauma devido a sua íntima relação com a escápula, às quais podem causar atrofia dos músculos supraespinhal e infraespinhal e comprometer a locomoção de um animal de hábito arborícola (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Tabela 2. Raízes dos segmentos medulares e troncos de origem e a área de inervação do nervo supraescapular de seis macacos-prego (*Sapajus libidinosus*).

NERVO SUPRAESCAPULAR					
Animal	Membro torácico direito		Membro torácico esquerdo		Área de Inervação
	Raiz	Tronco	Raiz	Tronco	
	SEGMENTO MEDULAR		SEGMENTO MEDULAR		
01	C5, C6	T. cranial	SMC5	T. cranial	Mm. supraespinhal e infraespinhal
02	C5, C6	T. cranial	C5, C6	T. cranial	
03	C5, C6	T. cranial	C5, C6	T. cranial	
04	C5, C6	T. cranial	C5, C6	T. cranial	
05	C5, C6	T. cranial	C5, C6	T. cranial	
06	C5, C6	T. cranial	C5, C6	T. cranial	

C: cervical; T: tronco; Mm: músculos.

O nervo subescapular, conforme verificado em anexos (Tabela 3), apresentou-se como plurissegmentar, originando-se do tronco cranial e do tronco médio dorsal que tem suas raízes formadas pelos segmentos medulares cervicais 5, 6 e 7 em todos os *Sapajus libidinosus* estudados, sem variação anatômica. O território de inervação foi formado pelo músculo subescapular. A origem e território de inervação do nervo subescapular nos *Sapajus libidinosus* neste trabalho apresentaram-se semelhante ao observado em babuínos (*Papio ursinus*) (BOOTH et al., 1997).

O nervo axilar, conforme verificado em anexos (Tabela 4), apresentou-se como plurissegmentar, originando-se do tronco cranial e do tronco médio dorsal que tem suas raízes formadas pelos segmentos medulares cervicais 5, 6 e 7 em todos os *S. libidinosus* estudados, sem variação anatômica. O território de inervação foi formado pelos músculos deltoide, redondo maior e redondo menor. A origem e território de inervação do nervo axilar dos *Sapajus libidinosus* neste trabalho apresentaram-se semelhantes ao observado em chimpanzé (*Troglodytes niger*), anubis (*Cynocephalus anubis*) (CHAMPNEYS, 1975) e babuínos (*Papio ursinus*) (BOOTH et al., 1997).

O nervo musculocutâneo, conforme verificado em anexos (Tabela 5), apresentou-se como plurissegmentar, originando-se do tronco cranial e do tronco médio ventral, que tem suas raízes formadas pelos segmentos medulares cervicais 5, 6 e 7 em todos os *S. libidinosus* estudados, sem variação anatômica. O território de inervação foi formado pelos músculos coracobraquial, bíceps braquial e braquial. Embora sejam raras as lesões do nervo musculocutâneo, sua ocorrência pode causar paralisia dos principais flexores do cotovelo, mas essa condição é compensada pelo nervo radial (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

O nervo torácico longo, conforme verificado em anexos (Tabela 6), apresentou-se como plurissegmentar, originando-se de C6 e do tronco médio dorsal que tem suas raíz formada pelo segmento medular cervical 7 em todos os *S. libidinosus* estudados, sem variação anatômica. O território de inervação foi formado pelo músculo serrátil ventral, conforme descrito na maioria dos primatas (HILL, 1972; HEPBURN, 1982; BOOTH et al., 1997; RIBEIRO, 2002).

Os nervos peitorais, conforme verificado em anexos (Tabela 7), apresentaram-se como plurissegmentar, originando-se do tronco cranial e do tronco médio ventral, que tem suas raízes formadas pelos segmentos medulares cervicais 5, 6 e 7 em todos

os *S. libidinosus* estudados, sem variação anatômica. O território de inervação foi formado pelos músculos peitorais semelhante ao observado em chimpanzé (*Pan* sp.), orangotango (*Pongo* sp.), gibão (*Hylobates* sp.) e gorila (*Gorilla* sp.) (CHAMPNEYS, 1975).

O nervo mediano, conforme verificado em anexos (Tabela 8), apresentou-se como plurissegmentar, originando-se do segmento medular cervical 6 (SMC6), do tronco médio ventral, com raiz do segmento cervical 7 (SMC7) e tronco caudal, com raiz dos segmentos medulares cervical 8 (SMC8) e segmento medular torácico 1 (SMT1) em todos os *S. libidinosus* estudados, sem variação anatômica. O território de inervação foi formado pelos músculos flexor radial do carpo, pronador redondo, flexor digital superficial e profundo semelhante ao observado em macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*) (ARAÚJO, 2012) e macaco-barrigudo (*Lagothrix lagothricha*) (CRUZ, 2010).

O nervo radial, conforme verificado em anexos (Tabela 9), apresentou-se como plurissegmentar, originando-se do tronco cranial, do tronco médio dorsal e do tronco caudal que tem suas raízes formadas pelos segmentos medulares cervicais 5, 6, 7, 8 e torácico 1 em todos os *S. libidinosus* estudados, sem variação anatômica. O território de inervação foi formado pelos músculos tríceps braquial, extensor radial do carpo, extensor ulnar do carpo (ulnar lateral), extensor digital comum e extensor digital lateral semelhante ao observado no macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*) (ARAÚJO, 2012) e no macaco-barrigudo (*Lagothrix lagothricha*) (CRUZ, 2010).

O nervo ulnar, conforme verificado em anexos (Tabela 10), apresentou-se como plurissegmentar, originando-se do tronco caudal que tem suas raízes formadas pelos segmentos medulares cervicais 8 e torácico 1 em todos os *S. libidinosus* estudados, sem variação anatômica. O território de inervação do nervo ulnar foi formado pelos músculos flexor ulnar do carpo e flexor digital profundo, flexor digital superficial e mm. interósseos semelhante ao observado em gálago (KANAGASUNTERAM; MAHRAN, 1960). Mizuno (1969) afirmou que em macaco-prego-de-cara-branca (*Cebus capucinus*), o nervo ulnar e o nervo mediano não se separaram até se aproximarem da articulação do cotovelo, o que diverge do presente trabalho.

O nervo toracodorsal, conforme verificado em anexos (Tabela 11), apresentou-se como plurissegmentar, originando-se do tronco caudal que tem suas raízes formadas pelos segmentos medulares cervicais 8 e torácico 1 em todos os *S. libidinosus* estudados, sem variação anatômica. O território de inervação do nervo toracodorsal em *S. libidinosus* foi formado pelo músculo grande dorsal semelhante ao observado em *Lagothrix* sp. (HILL 1972) e em babuínos (*Papio ursinus*) (BOOTH et al., 1997).

O nervo cutâneo medial do antebraço, conforme verificado em anexos (Tabela 12), apresentou-se como plurissegmentar, originando-se do tronco caudal que tem suas raízes formadas pelos segmentos medulares cervicais 8 e torácico 1 em todos os *S. libidinosus* estudados, sem variação anatômica. O território de inervação do nervo cutâneo medial do antebraço em *S. libidinosus* foi formado pelo tecido subcutâneo e pele da face medial do antebraço e músculo grande dorsal semelhante ao observado em babuínos (*Papio ursinus*) (BOOTH et al., 1997), e macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*) (ARAÚJO, 2012).

O plexo braquial tem sido amplamente estudado, principalmente, em espécies de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) Esse conhecimento adquirido sobre o plexo braquial, tanto para os *Sapajus libidinosus*, como para qualquer outro animal, se torna de grande importância para evitar danos maiores, principalmente após traumas e acidentes, contribuindo para uma adequada conduta no tratamento clínico e na adequada aplicação dos protocolos anestésicos. Além disso, pode-se incluir considerações de ordem comparativa, visto que durante a evolução o membro torácico dos primatas adquiriram modificações quando comparado com outros grupos de animais, refletindo no desempenho funcional das estruturas (RIBEIRO, et al., 2005).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos através da pesquisa, foi possível observar que o plexo braquial de *Sapajus libidinosus* constitui-se de nervos que são oriundos de nervos espinhais de C5 a T1 constituindo quatro troncos, sendo eles o tronco cranial, tronco médio dorsal, tronco médio ventral e tronco caudal.

Os resultados obtidos a partir do estudo da parte anatomomorfológica da espécie *Sapajus libidinosus* são salutares para compreensão dos processos clínicos, cirúrgicos, terapêuticos e realização de protocolos anestésicos, bem como, na contribuição na literatura sobre a medicina em animais silvestres, principalmente, nas questões relacionadas com a motricidade e fornecendo informações sobre morfologia e auxiliando no estabelecimento de parâmetros anatômicos.

Apesar das variações entre origens e território de inervação entre os animais trabalhados, torna-se seguro o acesso para procedimentos anestésicos, cirúrgicos, como outros procedimentos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. B.; LIMA, A. R.; PINHEIRO, L. L.; MUNIZ, A. I.; BRANCO, E. Origem do plexo braquial de *Saimiri sciureus*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n.12, p. 1351 - 1354, 2012.
- ANDRADE, S. F. **Manual de terapêutica veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2002.
- BARROS, R. A. C. **Estudo anatômico dos plexos lombar, sacral e coccígeo do macaco *Cebus apella*: origem, composição e nervos resultantes**. 146 p. Dissertação de Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP, São Paulo, 2002.
- BERG, R. **Anatomía topográfica y aplicada de los animales domésticos**. Madrid: Editorial AC, 1978. 214 p.
- BICCA-MARQUES, J. C.; SILVA, V. M.; GOMES, D. F. Ordem Primates. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2006, Cap. 5, 101 - 148 p.
- BOOTH, K. K.; BALOYI, F. M.; LUKHELE, O. M. The brachial plexus in the Chacma baboon (*Papio ursinus*). **Journal of medical primatology**, v.26, p. 196 – 203, 1997.
- CANALE, G. R.; GUIDORIZZI, C. E.; KIERULFF, M. C.; GATTO, C. A. First record of tool use by wild populations of the yellow-breasted capuchin monkey (*Cebus xanthosternos*) and de new records for the bearded capuchin (*Cebus libidinosus*). **American journal of primatology**, v. 71, n. 5, p.366 – 372, 2009.
- CHAMPNEYS, F. On the muscles and nerve of a Chimpanzee (*Troglodytes niger*) and *Cynocephalus anubis*. **Journal anatomy physiology**, v.6, n.1, p.176 - 211, 1975.
- CHOUCH, J. E. **Text-atlas of cat anatomy**. Philadelphia: Lea e Febiger, 1969. 248 - 249 p.
- CRUZ, G. A. M; ADAMI, M. Anatomia do plexo braquial de macaco-barrigudo (*Lagothrix lagothricha*). **Pesquisa veterinária brasileira**, v. 30, n. 10, p.881 - 886, 2010.
- CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN, B. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 710 p.
- DI DIO, L. J. A. **Tratado de anatomia aplicada**. v. 2. São Paulo: Poluss editorial, 1999.
- DINIZ, L. S. M. **Primatas em cativeiro, manejo e problemas veterinários: enfoque para primatas neotropicais**. São Paulo: Icone, 1997. p.195.
- DYCE, K.M., SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 856 p.
- FALÓTICO, T. **Uso de ferramentas por macacos-pregos (*Sapajus libidinosus*) do parque nacional Serra da Capivara, PI**. 170 p. Tese de Doutorado em Psicologia, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

- FRAGASZY, D. M.; VISALBERGHI, E.; FEDIGAN, L. M. **The complete capuchin: the biology of the genus *Cebus***. Cambridge University Press, Cambridge, 2004. 356 p.
- GARBER, P. A.; LAVALLEE, A. Experimental approaches to the study of primate cognition in natural and near-to-wild field settings. In: Garber P.A & Leigh S. **Readings in the biological bases of human behavior**. Pearson Custom, Needham Heights, 1999, 71 - 98 p.
- GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. v. 2. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.
- GHOSHAL, N. G. Nervos espinhais. In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. v. 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 1597 - 1600 p.
- GROVES, C.P.; WILSON, DE.; REEDER, DM. **Mammal species of the world**. 3. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005. 111 – 184 p.
- HERSHKOVITZ, P. **Mammals of northern Colombia. Preliminary report No. 4: monkeys (Primates)**, with taxonomic revisions of some forms. Proc. U.S. Nat. Mus. v. 98, 1949. 323 - 427 p.
- HILL, W. C. O. **Primates: Comparative anatomy and taxonomy, IV. Cebidae: Part A**. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1960. p. 36.
- HILL, W. C. O. **Primates: Comparative anatomy and taxonomy, V. Cebidae: Part B**. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1972. p. 537.
- HILL, W. C. O. **Primates: Comparative anatomy and taxonomy, VI. Catarrhini: Cercopithecoidea-Cercopithecinae**. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1966. 757 p.
- INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinaria**. 5. ed. Hannover: Editorial committee, 2012. 177 p.
- JANSON, CH. **Female choice and mating system of the brown capuchin monkey *Cebus apella* (Primates: Cebidae)**. v. 65. Ethology International journal of behavioural biology. p.177 - 200, Jan. 1984.
- KANAGASUNTHERAM, R.; MAHRAN, Z. Y. Observations on the nervous system of the lesser bush baby (*Galago senegalensis senegalensis*). **Journal of Anatomy**, v. 94, n. 4, p. 512 - 527, 1960.
- KOIZUMI, M.; SAKAI, T. The nerve supply to coracobrachialis in apes. **Journal of Anatomy**, v. 186, n. 2, p. 395 - 403, Abr. 1995.
- KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos: Texto e atlas colorido**. 6. ed. Artmed, 2016.
- LOPES, R. J. Gênio da selva. **Revista científica american Brasil**, v.3, n. 27, p. 24 – 32, 2004.
- LYNCH-ALFARO, J. W. et al. Explosive pleistocene range expansion leads to widespread Amazonian sympatry between robust and gracile capuchin monkeys. **Journal of biogeography**, v.39, p. 272 - 288, 2012.

MACHIN, K. L. 2007. Wildlife analgesia, p.43-60. In: WEST, G.; HEARD, D.; CAULKETT, N. **Zoo animal and wildlife immobilization and anesthesia**. Blackwell Publishing, Iowa, 2007. 43 – 60 p.

MARTIN, R. D. **Primate origins and evolution: a phylogenetic reconstruction**. Princeton University Press: Princeton, 1990. 840 p.

MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; COIMBRA-FILHO, A. F. Systematics: species and subspecies, an update. In: MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; COIMBRA-FILHO, A. F.; FONSECA, G. A. B. **Ecology and behavior of neotropical primates**. Washington: World Wildlife Fund, v. 2, p. 13 - 75. 1988.

MIZUNO, N. The brachial plexus in the squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). **Primates**, v. 10, p.19 - 35, 1969.

MOURA, A. C.; LEE, P. C. Capuchin stone tool use in caatinga dry forest. **Science**, v. 306, p. 1909, 2004.

NARAHASHI, E.; CALDANA, W. C. I.; ZONER, C.; HONDA, E.; CAPORRINO, F. A.; MINE, F.; YAMADA, V. L.; AMARAL, D. T.; NATOUR, J.; FERNANDES, A. R. C. Diagnóstico por imagem do plexo braquial. **Revista brasileira de reumatologia**, v. 45, n. 4, p. 245 - 249, 2005.

OLIVEIRA, M. F.; MIGLINO, M. A.; PASSIPIERI, M.; TEIXEIRA, D. G.; MOURA, C. E. B.; MARTINS, D. S.; BENEDICTO, H.; THOMAZ, J. M.; AMBRÓSIO, C. E. Anatomia do plexo braquial do macaco gibão (*Hylobates sp.*). **International journal of morphology**, v. 21, n. 1, p. 59, 2003.

PAIS, F. R. O. **Avaliação odontológica em sincrânios de macaco-aranha (*Ateles sp.*)**. p.141. Dissertação de Mestrado em Ciência Animal, Centro Universitário Vila Velha, Espírito Santo, 2011.

PARADA, H.; PINEDA, U. H.; LAGUNAS, E. M.; VIDAL, H. A. Variaciones anatómicas de las ramas raquídeas que constituyen los troncos de origen del plexo braquial. **Anales Anat. Normal**, v.7, p. 32 - 36, 1989.

PINTO, L. P.. **Ecologia alimentar do cuxiú-de-nariz-vermelho *Chiropotes albinus* (Primates: Pitheciidae) na Floresta Nacional do Tapajós, Pará**. 158 p. Tese de Doutorado em Ecologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2008.

POPILSKIS, S. J.; LEE, D. R.; ELMORE, D. B. Anesthesia and analgesia in nonhuman primates. In: FISH R.E., BROWN M.J., DANNEMAN P.J. & KARAS A.Z. **Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals**. 2. ed. American College of Laboratory Animal Medicine Series: USA, 2008. p. 335 – 364

REECE, W. O. **Fisiologia de animais domésticos**. 12. ed. Roca, 1996.

REIMERS, H. Der Plexus brachialis der Haussäugetiere: eine vergleichend-anatomische Studie. **Journal of anatomy and history developmental**, v.76, n.6, p.653-753, 1925.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina, 2011. 439 p.

RESENDE, B. D.; OTTONI, E. B. **Brincadeira e aprendizagem do uso de ferramentas em macacos-prego (*Cebus apella*)**. Estud. psicol. (Natal), v.7, n. 1, p 173 -180. Jan. 2002.

RIBEIRO, A. R.; PRADA, I. L. S.; SILVA, Z.; BARROS, R. A. C.; SILVA, D. C. O. Origem do plexo braquial do macaco *Cebus apella*. **Brazilian journal of veterinary research and animal science**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 143 -149, 2005.

ROCHA, V. J., REIS, N. R.; SEKIAMA, M. L. Uso de ferramentas por *Cebus apella* (Linnaeus) (Primates, Cebidae) para obtenção de larvas de Coleopteras que parasitam sementes de *Syagrus romanzoffianum* (Cham.) Glassm. (Arecaceae). **Revista Brasileira de zoologia**, Curitiba, v. 15, p. 929 - 944, 1998.

ROCHA, V. J. **Desenvolvimento de um método de manejo envolvendo um grupo de macacos-pregos (*Cebus apella*) em condições semi-selvagem no Horto Florestal da UEL, Londrina-Pr**. Monografia (Zooecologia) - Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 1992.

RYLANDS, A. B.; KIERULFF, M. C. M. ***Cebus libidinosus*, lista vermelha da IUCN de espécies ameaçadas**. 2013.

RYLANDS, A. B.; KIERULFF, M. C.; RUSSELL, A. B. **Notes on the taxonomy and distributions of the tufted capuchin monkeys (*Cebus*, Cebidae) of South America**. Lundiana v. 6, p. 97 - 110. 2005.

SILVA, J. L. B; SILVA, P. G.; GAZZALLE, A. Lesões do plexo braquial. **Revista da AMRIGS**, Porto Alegre, v. 54, n. 3, p. 344 - 349, Jul - Set. 2010.

SILVA JR, J. S. **Especiação nos macacos-prego e caiararas, gênero *Cebus*, Erxbelen, 1777 (*Primates*, *Cebidae*)**. 377 p. Tese de Doutorado, Universidade do Rio de Janeiro, 2001.

SILVA JR, J. S. Taxonomy of capuchin monkeys, *Cebus Erxleben*, 1777. **Neotropical Primates**, Washington, v. 10, n. 1, p. 29, 2002.

SUGIYAMA, T. On the plexus brachialis of *Macacus cyclopsis*. **Acta Medica Nagasaki**, v. 9, n. 3, p. 65 - 68, 1965.

ASSUMPÇÃO, C. T. **Um estudo ecológico dos primatas da região Sudeste do Brasil, com uma reavaliação em *Cebus apella* corridas**. Tese de doutorado, Universidade de Edimburgo, 1983.

ASSUMPÇÃO, C. T. Resultados Preliminares de Reavaliação das raças do macaco-prego *Cebus apella* (*Primates: cebidae*). **Revista Nordestina de Biologia**, v. 6, n, 1, p.15 - 28, 1988.

YAN, J.; HORIGUCHI, M. The communicating branch of the 4th cervical nerve to the brachial plexus: the double constitution, anterior and posterior, of its fibers. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 22, n. 3, p.175 - 179, 2000.

ANEXOS

Tabela 3. Raízes dos segmentos medulares e troncos de origem e a área de inervação do nervo subescapular de seis macacos-prego (*Sapajus libidinosus*).

NERVO SUBESCAPULAR					
Animal	Membro torácico direito		Membro torácico esquerdo		Área de Inervação
	Raiz SEGMENTO MEDULAR	Tronco	Raiz SEGMENTO MEDULAR	Tronco	
01	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	C5, C6, C7	T. cranial., TMD	M. subescapular
02	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	
03	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	
04	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	
05	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	
06	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	C5, C6, C7	T. cranial., TMD	

C: cervical; T: tronco; TMD: tronco médio dorsal; M: músculo.

Tabela 4. Raízes dos segmentos medulares e troncos de origem e a área de inervação do nervo axilar de seis macacos-prego (*Sapajus libidinosus*).

NERVO AXILAR					
Animal	Membro torácico direito		Membro torácico esquerdo		Área de Inervação
	Raiz	Tronco	Raiz	Tronco	
	SEGMENTO MEDULAR		SEGMENTO MEDULAR		
01	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	C5, C6, C7	T. cranial., TMD	
02	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	Mm.
03	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	deltoide, Redondo
04	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	maior, Redondo
05	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	menor
06	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	C5, C6, C7	T. cranial, TMD	

C: cervical; T: tronco; TMD: tronco médio dorsal; Mm: músculos.

Tabela 5. Raízes dos segmentos medulares e troncos de origem e a área de inervação do nervo musculocutâneo de seis macacos-prego (*Sapajus libidinosus*).

NERVOS MUSCULOCUTÂNEO					
Animal	Membro torácico direito		Membro torácico esquerdo		Área de Inervação
	Raiz	Tronco	Raiz	Tronco	
	SEGMENTO MEDULAR		SEGMENTO MEDULAR		
01	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	C5, C6, C7	T. cranial., TMV	
02	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	
03	C5, C6, C7	T. cranial	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	Mm. braquial, biceps
04	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	braquial e coracobraquial
05	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	
06	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	

C: cervical; T: tronco; TMV: tronco médio ventral; Mm: músculos.

Tabela 6. Raízes dos segmentos medulares e troncos de origem e a área de inervação do nervo torácico longo de seis macacos-prego (*Sapajus libidinosus*).

NERVO TORÁCICO LONGO					
Animal	Membro torácico direito		Membro torácico esquerdo		Área de Inervação
	Raiz	Tronco	Raiz	Tronco	
	SEGMENTO MEDULAR		SEGMENTO MEDULAR		
01	C6, C7	TMD	C6, C7	TMD	M. serrátil ventral
02	C6, C7	TMD	C6, C7	TMD	
03	C6, C7	TMD	C6, C7	TMD	
04	C6, C7	TMD	C6, C7	TMD	
05	C6, C7	TMD	C6, C7	TMD	
06	C6, C7	TMD	C6, C7	TMD	

C: cervical; T: tronco; TMD: tronco médio dorsal; M: músculo.

Tabela 7. Raízes dos segmentos medulares e troncos de origem e a área de inervação dos nervos peitorais de seis macacos-prego (*Sapajus libidinosus*).

NERVOS PEITORAIS					
Animal	Membro torácico direito		Membro torácico esquerdo		Área de Inervação
	Raiz	Tronco	Raiz	Tronco	
	SEGMENTO MEDULAR		SEGMENTO MEDULAR		
01	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	C5, C6, C7	T. cranial., TMV	Mm peitorais maior e menor
02	C5, C6, C7	T. Caudal , TMV	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	
03	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	
04	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	
05	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	
06	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	C5, C6, C7	T. cranial, TMV	

C: cervical; T: tronco; TMV: tronco médio ventral; Mm: músculos.

Tabela 8. Raízes dos segmentos medulares e troncos de origem e a área de inervação do nervo mediano de seis macacos-prego (*Sapajus libidinosus*).

NERVO MEDIANO					
Animal	Membro torácico direito		Membro torácico esquerdo		Área de Inervação
	Raiz	Tronco	Raiz	Tronco	
	SEGMENTO MEDULAR		SEGMENTO MEDULAR		
01	C6,C7, C8,T1	TMV T. caudal	C6,C7, C8,T1	TMV T. caudal	
02	C6,C7, C8,T1	TMV T. caudal	C6,C7, C8,T1	TMV T. caudal	Mm flexor radial do
03	C6,C7, C8,T1	TMV T. caudal	C6,C7, C8,T1	TMV T. caudal	carpo, pronador
04	C6,C7, C8,T1	TMV T. caudal	C6,C7, C8,T1	TMV T. caudal	redondo, e flexor digital
05	C6,C7, C8,T1	TMV T. caudal	C6,C7, C8,T1	TMV T. caudal	superficial e profundo
06	C6,C7, C8,T1	TMV T. caudal	C6,C7, C8,T1	TMV T. caudal	

C: cervical; T: tronco; T1: primeira torácica; TMV: tronco médio ventral; Mm: músculos.

Tabela 9. Raízes dos segmentos medulares e troncos de origem e a área de inervação do nervo radial de seis macacos-prego (*Sapajus libidinosus*).

NERVOS RADIAL					
Animal	Membro torácico direito		Membro torácico esquerdo		Área de Inervação
	Raiz	Tronco	Raiz	Tronco	
	SEGMENTO MEDULAR		SEGMENTO MEDULAR		
01	C5, C6, C7, C8, T1	T. cranial, TMD T. caudal	C5, C6, C7, C8, T1	T. cranial, TMD T. caudal	
02	C5, C6, C7, C8, T1	T. cranial, TMD T. caudal	C5, C6, C7, C8, T1	T. cranial, TMD T. caudal	Mm tríceps braquial, extensor radial do carpo, ulnar lateral,
03	C5, C6, C7, C8, T1	T. cranial, TMD T. caudal	C5, C6, C7, C8, T1	T. cranial, TMD T. caudal	extensor digital comum e
04	C5, C6, C7, C8, T1	T. cranial, TMD T. caudal	C5, C6, C7, C8, T1	T. cranial, TMD T. caudal	extensor digital lateral.
05	C5, C6, C7, C8, T1	T. cranial, TMD T. caudal	C5, C6, C7, C8, T1	T. cranial, TMD T. caudal	
06	C5, C6, C7, C8, T1	T. cranial, TMD T. caudal	C5, C6, C7, C8, T1	T. cranial, TMD T. caudal	

C: cervical; T: tronco; T1: primeira torácica; TMD: tronco médio dorsal; Mm: músculos.

Tabela 10. Raízes dos segmentos medulares e troncos de origem e a área de inervação do nervo ulnar de seis macacos-prego (*Sapajus libidinosus*).

NERVOS ULNAR					
Animal	Membro torácico direito		Membro torácico esquerdo		Área de Inervação
	Raiz	Tronco	Raiz	Tronco	
	SEGMENTO MEDULAR		SEGMENTO MEDULAR		
01	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	
02	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	Mm flexor ulnar do carpo e flexor digital profundo, flexor digital superficial e interósseos.
03	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	
04	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	
05	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	
06	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	

C: cervical; T: tronco; T1: primeira torácica; Mm: músculos.

Tabela 11. Raízes dos segmentos medulares e troncos de origem e a área de inervação do nervo toracodorsal de seis macacos-prego (*Sapajus libidinosus*).

NERVOS TORACODORSAL					
Animal	Membro torácico direito		Membro torácico esquerdo		Área de Inervação
	Raiz	Tronco	Raiz	Tronco	
	SEGMENTO MEDULAR		SEGMENTO MEDULAR		
01	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	M. Grande dorsal
02	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	
03	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	
04	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	
05	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	
06	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	

C: cervical; T: tronco; T1: primeira torácica; M: músculo.

Tabela 12. Raízes dos segmentos medulares e troncos de origem e a área de inervação do nervo cutâneo medial do antebraço de seis macacos-prego (*Sapajus libidinosus*).

NERVO CUTÂNEO MEDIAL DO ANTEBRAÇO					
Animal	Membro torácico direito		Membro torácico esquerdo		Área de Inervação
	Raiz	Tronco	Raiz	Tronco	
	SEGMENTO MEDULAR		SEGMENTO MEDULAR		
01	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	Pele da face medial do antebraço
02	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	
03	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	
04	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	
05	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	
06	C8,T1	T. caudal	C8,T1	T. caudal	

C: cervical; T: tronco; T1: primeira torácica.