ADRIANA RODRIGUES RIBEIRO

ESTUDO ANATÔMICO DO PLEXO BRAQUIAL DO MACACO *Cebus apella*.

Origem, Composição e Nervos Resultantes

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre,
junto à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo

Departamento:
Cirurgia

Área de Concentração:
Anatomia dos Animais Domésticos

Orientadora:
Prof^a. Dra. Irvênia Luiza de Santis Prada

São Paulo

2002

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.1143 Ribeiro, Adriana Rodrigues
FMVZ Estudo anatômico do plexo braquial do macaco *Cebus apella*. Origem, composição e nervos resultantes / Adriana Rodrigues Ribeiro.
146 f. : il.
Dissertação (mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2002.
Área de concentração: Anatomia dos Animais Domésticos.
Orientador: Profa. Dra. Irvênia Luiza de Santis Prada.

Unitermos: 1.Plexo braquial. 2.Macaco prego.
3.Neuroanatomia. 4.Cebidae.

Ando devagar porque já tive pressa, e levo esse sorriso porque já chorei demais.

Hoje me sinto mais forte, mais feliz quem sabe, eu só levo a certeza de que muito pouco eu sei, ou nada sei.

Conhecer as manhas e as manhãs, o sabor das massas e das maçãs. É preciso amor pra poder pulsar, é preciso paz pra poder sorrir, é preciso chuva para florir.

Penso que cumprir a vida seja simplesmente compreender a marcha e ir tocando em frente, como velho boiadeiro levando a boiada eu vou tocando os dias pela longa estrada eu vou, estrada eu sou...

Todo mundo ama um dia, todo mundo chora um dia a gente chega no outro vai embora. Cada um de nós compõe a sua própria história, e cada ser em si carrega o Dom de ser capaz, de ser feliz”.

Almir Sater/ Renato
Teixeira

Dedico

Aos meus pais *Maria de Lourdes e Aguimar Antônio Ribeiro (in memorian)*;

Às minhas irmãs *Andréa e Amanda*;

Aos meus avós *Sebastiana Soares e Sebastião Rodrigues (in memorian)*;

Aos meus afilhados *Anna Laura, Augusto César, Marcos e Noalle*.

Quando a saudade serve de fios invisíveis por onde corre o amor puro de pessoas que se amam e se encontram distantes uma das outras, transformam-se em seiva divina que fortalece mais ainda a unidade dos sentimentos, valorizando os tesouros do coração.

A saudade pura não encontra distância no espaço nem no tempo, criando de tal forma um vínculo que mesmo as almas estando separadas, se sentem unidas pela força do amor.

Autor
Desconhecido

Agradecimentos Especiais

Deus por meio do Seu poder, que age em nós, pode realizar muito mais do que pedimos ou imaginamos.

Vivendo amor autêntico, cresceremos sob todos os aspectos em direção a Cristo, que é a cabeça. Ele organiza e dá coesão ao corpo inteiro, através de uma rede de articulações, que são os membros, cada um com sua atividade própria, para que o corpo cresça e construa a si próprio no amor.

Ef 3,20;4, 15-16

À Dra Irvênia Luiza de Santis Prada

Ao Dr Zenon Silva,

“Em cada ensinamento do mestre há algo de sua própria vida e é precisamente esta força oculta de vida a que infiltra no discípulo e vai gerando a nova vida”.

Gonzáles Pecotche

Agradecimentos

À fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo auxílio científico e financeiro.

Ao departamento de cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de São Paulo e ao corpo docente pelo curso ministrado.

À Dra Maria Angélica Miglino , coordenadora do curso de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos, pela oportunidade oferecida.

Ao laboratório de Anatomia Humana da Universidade Federal de Uberlândia, pela concessão do material de pesquisa. E aos professores deste departamento pela amizade sempre acolhedora.

Aos funcionários, em São Paulo:, , Diogo, Fumaça, Indio Jaqueline e Kasue; em Uberlândia: Anivanda, Ernandes e Lázaro pela amizade, incrível bom humor e por estarem sempre dispostos a ajudarem.

Aos amigos de curso Alan, Ana Elisa, Emerson, Fernanda, Júlio, Luciana (Luca), Magali, Marcelo Augusto, Márcia, Marta Adami, Marta Luppi, Moacir, Patrícia Borelli, Patrícia Esteves, Paulo, Rogério Navarro, Rosana, Selma e Sérgio Navarro.

Existem pessoas que convivem anos conosco e pouco representam. Outros, ao contrário, surgem em nosso caminho e sem que se espere gravam o nome em nossa existência”.

Autor Desconhecido

Aos amigos do coração: Ádrya Soares, Almir e Maria Clara, Alex Lopes, Anselmo, César, Daniela Cristina, Fábio Mitri, Fernanda Maria, Flávio, Herbert Levy e Maria Theresa, Jupyracyara (jupy's), Josinei, Léa Cristina e Leandro, Lenita Haber, Luciana Izquierdo (Byllu), Márcio Buiatti, Raquel Bernardes, Raquel Oliveira, Regina Giaretta e Gabriela, Rogério Leles, Roseâmely Angélica (Nega), Rubia Mara, Walter (Tico) e Wilker.

Amigo é aquela pessoa que o tempo não apaga, que a distância não esquece, que a maldade não destrói.

É um sentimento que vem de longe, que ganha lugar no seu coração e você não substitui por nada.

É alguém que você sente presente, mesmo quando está longe...

Que vem para o seu lado quando você está sozinho e nunca nega um sentimento sincero.

Ser amigo não é coisa de um dia, são atos, palavras e atitudes que se solidificam no tempo e não se apagam mais.

Que ficam para sempre como tudo que é feito com o coração aberto.

Autor Desconhecido

À todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

“A força unida dos amigos é como a força das lâminas de um imã artificial; é incomparavelmente maior que a soma das suas forças particulares”.

Rousseau

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fig. 01: Exemplares de macaco *Cebus apella*, em cativeiro

Fig. 02: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, aumento de ~ 1,6x; vista ventral; a- n. supraescapular; b- n. subescapular; c- n. peitoral maior; d- n. axilar; e- n. musculocutâneo; f- n. radial; g- n. toracodorsal; h- fascículo medial; i- n. cutâneo medial do antebraço; j- n. peitoral menor; k- gânglio cervicotorácico; l- ramos comunicantes; m- n. frênico.

Fig. 03: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,7x; a- tronco médio (C₇); b- tronco caudal (C₈ e T₁); c- n. supraescapular; d- n. subescapular; e- n. axilar; f- n. musculocutâneo; g- n. radial; h- fascículo medial; i- n. mediano; j- n. ulnar.

Fig. 04: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,6x; a- n. supraescapular; b- n. axilar; c- n. peitoral maior; d- n. musculocutâneo; e- n. radial; f- n. toracodorsal; g- fascículo medial; h- n. mediano; i- n. ulnar; j- n. cutâneo medial do antebraço; l- n. frênico.

Fig. 05: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,7x; a- n. supraescapular; b- n. subescapular; c- n. axilar; d- n. radial; e- n. mediano; f- n. ulnar; g- n. musculocutâneo; h- n. cutâneo medial do antebraço.

Fig. 06: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,7x; a- n. supraescapular; b- n. subescapular; c- n. axilar; d- n. radial; e- fascículo medial; f- n. mediano; g- n. ulnar; h- n. musculocutâneo; i- n. cutâneo medial do antebraço; j- n. peitoral maior.

Fig. 07: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,8x; a- tronco cranial (C₅ e C₆); b- tronco caudal (C₇, C₈ e T₁).

Fig. 08: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,1x; a- n. subclávio; b- n. peitoral maior; c- n. peitoral menor; d- n. frênico; e- n. toracodorsal; f- gânglio cervicotorácico.

Fig. 09: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,8x; a- tronco cranial; b- n. torácico longo.

Fig. 10: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,3x; 1- plexo braquial; a- tronco simpático; b- gânglio cervicotorácico; c- ramos comunicantes.

Fig. 11: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; a- n. supraescapular; b- n. subescapular; c- n. axilar; d- n. musculocutâneo; e- n. radial; f- n. mediano; g- n. ulnar; h- n. cutâneo medial do antebraço; i- n. toracodorsal; j- n. frênico; k- n. peitoral maior; l- n. peitoral menor; m- gânglio cervicotorácico

LISTA DE ABREVIATURAS

- n. – nervo
- nn. – nervos
- m – músculo
- C4 – Quarto nervo cervical
- C5 – Quinto nervo cervical
- C6 – Sexto nervo cervical
- C7 – Sétimo nervo cervical
- C8 – Oitavo nervo cervical
- T1 – Primeiro nervo torácico
- T2 – Segundo nervo torácico

Resumo

RIBEIRO, A.R. **Estudo Anatomico do Plexo Braquial do macaco *Cebus Apella*. Origem, composição e nervos resultantes.** [Anatomical Study of the Brachial Plexus in monkey (*Cebus Apella*). Origin, composition and resulting nerves.] São Paulo, 2002. 146 f. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domesticos) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

A Anatomia comparativa de mamíferos vem sendo tema de pesquisas, nas áreas biomédica e biológica com o objetivo de se buscar conhecimentos que possam auxiliar na busca sobre o entendimento do binômio unidade-variedade, dentre os símios tem sido particularmente enfocados o *Babuíno* e o *Rhesus* que, entretanto, não são próprios do Novo Mundo. O *Cebus apella*, animal das matas do continente Sul-americano, distribuindo-se geograficamente por quase todo o Brasil, apresenta satisfatória adaptação à vida em cativeiro condição em que, inclusive, se reproduz com facilidade. Assim, é de nosso interesse focalizar, o *Cebus apella*, analisando a origem, a composição e os nervos resultantes de seu plexo braquial. O objetivo imediato deste trabalho é, dar seqüência ao conhecimento de sua Anatomia, visando também o fornecimento de subsídios para interpretações anatômo-funcionais do *Cebus apella*, comparativamente a outros animais. O objetivo a médio e a longo prazos é o estabelecimento do padrão anatômico deste animal, culminando com a elaboração de um Atlas - texto sobre a Anatomia do macaco *Cebus apella*. Utilizamos 20 animais, sendo 10 machos e 10 fêmeas, adultos, pertencentes ao acervo de pesquisas da Universidade Federal de Uberlândia. A preparação das peças anatômicas foi feita segundo a metodologia usual em estudos anatômicos. Os principais nervos oriundos do plexo braquial são: supraescapular, subescapular,

musculocutâneo, radial, mediano, ulnar, axilar, toracodorsal, peitoral maior e peitoral menor. Em 57% dos espécimes dissecados o plexo braquial do *Cebus* está constituído por raízes de C₅ a T₁, em 21,4% de C₅ a T₂, em 14,3% de C₄ a T₁ e em 7,3% de C₄ a T₂. O plano dorsal do plexo braquial contribui para a formação dos nervos: frênico, peitoral maior e peitoral menor. O plano médio origina os nervos musculocutâneo, mediano, ulnar e cutâneo medial do antebraço, enquanto o plano ventral dá origem aos nervos supraescapular, subescapular, axilar, radial e torácico longo. Discute-se a ocorrência de pré e de pós-fixação do plexo, bem como a de seu deslocamento cranial e caudal. Em conclusão o plexo braquial do *Cebus apella* está constituído por raízes de C₅ a T₁ e é organizado em um plano ventral mais simples, um médio de complexidade intermediária e um dorsal mais complexo.

Unitermos: Cebidae. Macaco Prego, Neuroanatomia, Plexo Braquial

Summary

RIBEIRO, A.R. **Anatomical Study of the Brachial Plexus in monkey (*Cebus Apella*): Origin, composition and resulting nerves.** [Estudo Anatômico do Plexo Braquial do macaco *Cebus Apella*: Origem, composição e nervos resultantes.] São Paulo, 2002. 146 f. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Comparative Anatomy of mammals has been a relevant theme of researches in the biomedical and biological areas with the objective of looking for more information that can aid for searching on the understanding of the unit-variety complex. Among the simians, Baboon and Rhesus have been particularly focused, although they are not from the New World. The monkey *Cebus apella*, animal of the forests of the South American continent, being geographically distributed for almost the whole Brazil, presents satisfactory adaptation to the captive life showing a great easiness of reproduction. Thus, we intended to study the monkey *Cebus apella*, analyzing the origin, the composition and the resulting nerves of its brachial plexus. The immediate objective of this study was to add information to the knowledge of its Anatomy, seeking the supply of subsidies for anatomo-functional interpretations of *Cebus apella* comparatively to humans and domestic animals. Further, we propose to establish the anatomical pattern of this animal, culminating with the elaboration of an Atlas - text on the Anatomy of the monkey *Cebus apella*. Twenty adult animals, 10 male and 10 female, belonging to the collection of anatomical pieces of the Anatomy Laboratory of the Federal University of Uberlândia were obtained and prepared through fixation and dissection. The major nerves originating from the brachial plexus were: the suprascapular, the subscapular, the musculo-cutaneous, the radial,

the median, the ulnar, the axillary, the thoraco-dorsal, the pectoralis major and the pectoralis minor. In the dissected specimens, the brachial plexus of *Cebus apella* was constituted by the roots from C5 to T1 ($55,00 \pm 11,12\%$), from C5 to T2 ($25,00 \pm 9,68\%$), from C4 to T1 ($15,00 \pm 7,98\%$) and from C4 to T2 ($5,00 \pm 4,87\%$). The ventral plan of the brachial plexus contributed for the formation of the following nerves: the phrenic, the subclavius, the pectoralis major, and the pectoralis minor. The medium plan originated the musculo-cutaneous, the median, the ulnar, and the forearm medial cutaneous nerves, while the dorsal plan originated the suprascapular, the subscapular, the axillary, the radial, thoraco-dorsal and the long thoracic nerves. In addition, the occurrence of pre- and post- fixation of the plexus as well as its cranial and caudal displacement have been discussed. In conclusion, the brachial plexus of *Cebus apella* constituted by the roots from C5 to T1 is organized in a simpler ventral plan, a medium plan of intermediate complexity and a more complex dorsal plan.

Uniterms: Cebidae. Macaco Prego, Neuroanatomia, Plexo Braquial

Introdução

O *Cebus apella* é um primata que se caracteriza por apresentar tamanho médio, em relação a outros primatas, podendo chegar a 5 ou 6 kg, com pêlos pretos ou de vários matizes de cor castanha, mais comumente, castanho escuro. Os membros pélvicos são pouco mais longos do que os torácicos, os dedos possuem tamanho médio e são moderadamente diferenciados entre si. O terço distal da cauda é mais enrolado do que o restante, denotando razoável prensibilidade. A aparência da genitália externa pode gerar confusão, porque o clitóris é desenvolvido, à semelhança do pênis, e o escroto é sésil (NAPIER & NAPIER, 1967). O macaco *Cebus apella* vive em grupos de 30 indivíduos em média. São onívoros, sendo a maior parte de sua dieta constituída de frutos e uma pequena quantidade de insetos. Outras partes das plantas, particularmente galhos novos e flores, bem como pequenos vertebrados são comidos menos freqüentemente. A destruição do habitat tem ameaçado progressivamente a sobrevivência de espécies do gênero *Cebus*, motivo pelo qual o estudo da vida desses primatas em cativeiro tem sua importância ressaltada (SANTINI, 1983).

Dentre as quatro espécies representantes do gênero *Cebus*, o *Cebus apella* foi utilizado para desenvolver esta pesquisa por ter sido, este animal, já enfocado em pesquisa durante estágio de graduação nos laboratórios de Anatomia da Universidade Federal de Uberlândia, sob a orientação do Prof. Dr. Zenon Silva.

O *Cebus apella* é um animal facilmente encontrado nas matas do continente Sul-americano, distribuindo-se geograficamente por quase todo o Brasil. Também

apresenta satisfatória adaptação à vida em cativeiro, condição na qual, inclusive se reproduz com facilidade.

Por ser sua Anatomia ainda pouco conhecida, propusemo-nos a dar seqüência às pesquisas já realizadas, em *Cebus apella*, nos laboratórios da Universidade Federal de Uberlândia, desenvolvendo, agora, estudo anatômico do plexo braquial, quanto à sua origem, composição e nervos resultantes.

Também foram incluídas no contexto deste trabalho, considerações de ordem comparativa, de grande importância, até porque, do ponto de vista evolutivo, nos primatas o membro torácico apresenta-se com profundas modificações, em relação a outros grupos de animais, que se refletem no desempenho funcional das estruturas.

Espécies de primatas como *Rhesus*, o Babuíno, o Cinomolgo, o Chimpanzé, o macaco de Formosa e outros têm, hoje, sua Anatomia consideravelmente bem conhecida e descrita. Contudo, o *Cebus apella*, em que pese sua importância como integrante de ecossistemas brasileiros, permanece sem um padrão anatômico conhecido e descrito, o que por si só justifica nosso interesse no desenvolvimento da pesquisa ora apresentada.

Segundo AURICCHIO (1995), a taxonomia é um meio de ordenar nossos conhecimentos sobre a biodiversidade através de uma série de estratégia comencionais. Para analisar a natureza o Homem adaptou sua intrínseca habilidade de classificar e elaborou formas mais adequadas para ordenar os seres vivos em grupos diferenciados de acordo com suas semelhanças. A divulgação destes dados requer uma uniformidade e se enquadra em uma nomenclatura taxonômica.

A classificação taxonômica da espécie estudada seguiu critérios de WILSON & REEDER (1992).

Reino: **Animalia**

Filo: **Chordata**

Classe: **Mammalia**

Ordem: **Primates**

Família: **Cebidae**

Gênero: ***Cebus***

Espécie: ***Cebus apella*** (Linnaeus, 1758)

Nome popular: **Macaco Prego**

O objetivo imediato deste trabalho é dar seqüência ao estudo de aspectos anatômicos dessa espécie animal, visando, além do conhecimento pormenorizado das estruturas de interesse, o fornecimento de subsídios para interpretações anatômico-funcionais relativamente ao *Cebus apella*, comparativamente a outros animais, uma vez que confrontamos e discutimos os nossos resultados, com dados presentes na literatura humana e de animais domésticos.

O objetivo a médio e a longo prazos é o estabelecimento do padrão anatômico deste animal, culminando com a elaboração de um Atlas-texto sobre a Anatomia do macaco *Cebus apella*.

Revisão da literatura

Nossos dados literários compreendem citações sobre a Anatomia do plexo braquial do Homem, de primatas não humanos e algumas outras espécies. Assim:

HERRINGHAM (1886) descreve o plexo braquial do ser humano, baseado na dissecação de cinquenta e cinco plexos, sendo trinta e dois de fetos ou crianças, e vinte e três de adultos. O 5º nervo cervical (C₅) junta-se com ramos de C₆ e C₇ para formar o **nervo torácico longo** que supre o m. serrátil anterior. A união destes ramos ocorre pouco antes de atingir o músculo. Além disso pode ser que a união ocorra e então três nervos (C₅, C₆ e C₇) chegam separadamente ao músculo. Algumas vezes C₅ recebe um ramo comunicante de C₄.

C₅ junta-se com C₆ e emite o **nervo supraescapular**, mas pode ser que este nervo nasce de C₅ antes que ele se junte a C₆. Após C₅ unir-se à C₆ o nervo resultante divide-se em ramo anterior une-se com C₇ para formar o fascículo lateral, emitindo antes os nervos peitorais. O ramo superior de C₇ une-se com ramos de C₅ e C₆ para formar o n. torácico anterior.

O **nervo musculocutâneo** próprio dificilmente contém quaisquer outras fibras além daquelas de C₅ e C₆. Em trinta e nove casos, vinte e um de fetos e dezoito de adultos, o C₇ somente contribuiu para o musculocutâneo em quatro casos, dois em fetos e dois em adultos. Vinte e oito casos foram examinados para se constatar a participação do C₅ e C₆ na formação do **nervo musculocutâneo** em vinte e sete deles, sendo que em um caso, apenas o C₅ contribuiu para formar o referido nervo. O **mediano** é formado por duas raízes; na lateral o C₆ e C₇ sempre participam, enquanto a medial mostra-se formada sempre por ramos do C₈ e C₉, às vezes com a adição de alguns feixes do C₇. Esta variedade depende se o ramo anterior do C₇

bifurca-se ou vai inteiramente para o fascículo lateral. Para constatar se tanto C₈ como T₁ contribuem para o formar nervo mediano, vinte e oito dissecações foram feitas, quatorze em crianças e quatorze em adultos. Em um feto e em um adulto, nenhum ramo de T₁ foi encontrado. Estas duas foram, no entanto, as únicas exceções à regra, pois ambas as raízes enviam fibras para o nervo. O nervo mediano então é formado por C₆, C₇, C₈ e T₁. Mas estas raízes não mantêm uma constante proporção. Há uma pequena variação no tamanho de C₆, C₇ varia consideravelmente, C₈ é às vezes igual, às vezes, menor ou maior que T₁.

A origem do **nervo ulnar** foi identificada em trinta e oito casos, dos quais quatorze eram relativos a adultos, e foi encontrado originando-se de quatro diferentes modos. É mais comum originar-se de C₈ e T₁ juntas. Isto ocorreu em vinte e três casos, onze em fetos e doze em adultos. Com estas, às vezes, com uma participação de C₇ foi encontrada, em cinco casos, quatro em fetos e um em adulto. Em três casos de fetos ele originou-se apenas de C₈, e em um caso de feto e um de adulto, de C₇ e C₈.

A origem do **cutâneo medial** foi observada vinte e três vezes nas dissecações. Nove vezes ele continha participação de C₈ bem como de T₁, e quatorze vezes ele originou-se apenas de T₁. Em dois casos da primeira classe, C₈ estava separada de T₁. O **cutâneo medial menor** é derivado, com raras exceções, unicamente de T₁. Em vinte casos, recebeu participação somente uma vez de C₈. Os ramos posteriores das raízes dos nervos unem-se para formar o **fascículo posterior**. Cada uma das quatro raízes superiores contribui para formar o fascículo, mas T₁

raramente junta-se a ele. Os ramos do fascículo posterior são os três subescapulares, o axilar e o radial.

O **primeiro subescapular** que inerva o músculo subescapular é freqüentemente duplo, às vezes, triplo. Ele nunca recebe contribuição de C₇ ou C₈ sendo muitas vezes, inteiramente ou parcialmente emitido por C₅ e C₆ antes deles juntarem-se à C₇.

O **terceiro subescapular** indo para o grande dorsal foi identificado em quarenta e dois casos.

O **nervo axilar** foi encontrado em quarenta e três casos derivado de C₅ e C₆, não recebendo fibras de C₇. Em seis casos, dois deles em adultos, ele procedeu de C₅ sozinho; em vinte e dois, de C₅ e C₆.

O **radial** é formado, às vezes, pelas quatro raízes superiores, geralmente por C₆, C₇ e C₈. De quarenta e seis casos, C₅ e C₆ foram indivisíveis em doze, sendo que em nove dos trinta e quatro restantes, C₅ participou.

Os próximos ramos emitidos são os dois **cutâneos laterais**. Em oito vezes procedeu somente de C₆, uma vez de C₅ e C₆ e nas cinco restantes, das duas primeiras raízes, C₅ não sendo excluída.

O nervo para o **supinador curto** foi identificado treze vezes, em todos os casos com a participação de C₆, em cinco casos houve a participação de C₅.

As duas divisões restantes são a radial e o interósseo posterior. A primeira é composta por C₆ sozinho, treze vezes, em sete casos houve a participação de C₅.

HEPBURN (1891) observou em macacos antropóides (Gorila, Chimpanzé e Orangotango), que seus plexos são formados pelas divisões primárias anteriores dos

últimos quatro nervos cervicais e do primeiro torácico. Em todos estes animais houve uma comunicação da divisão primária do quarto nervo cervical.

A formação do plexo foi, em todos os casos, semelhante àquela do Homem, resultando na produção de três fascículos.

Os ramos do plexo braquial, tanto supra, como infraclaviculares, são idênticos àquele do Homem. Os nervos individuais são admiravelmente similares àqueles do Homem, em consideração aos detalhes de sua distribuição.

O nervo para o músculo rombóide origina-se de C₄, nos casos do Gorila e Chimpanzé mas, no Orangotango, ele origina-se do contingente posterior de C₅. Infelizmente o **nervo subclávio** não foi encontrado no Orangotango, mas no Gorila e Chimpanzé ele origina-se da junção dos ramos anteriores de C₅ e C₆. KOHLBRUGGE *apud* HEPBURN (1891) encontrou estes nervos originando-se de C₆, no Gibão.

O **nervo frênico** recebe um pequeno ramo de C₅, no Gorila e Chimpanzé.

O **nervo torácico posterior**, para o músculo serratil magno, possui direção e distribuição como no Homem, origina-se no Gorila e no Orangotango de C₅ e C₆ mas, no Chimpanzé, de C₄, C₅ e C₆.

O **nervo supraescapular**, no Gorila, diferencia-se, em sua origem, daquela do Chimpanzé e do Orangotango. No Gorila sua origem é de C₄ e C₅ anteriormente à junção do último nervo com C₆, e desta forma, também foi encontrado por EISLER *apud* HEPBURN (1891). No Chimpanzé e Orangotango sua origem é de C₅ e C₆. Relativamente ao Gibão, KOHLBRUGGE *apud* HEPBURN (1891) relata sua

origem, de C₅. Ele supre ramos musculares para os músculos supra e infraespinhais e um ramo articular para o ombro.

Os **nervos torácico anterior, lateral e medial**, no Gibão, Chimpanzé e Orangotango originam-se de um tronco comum descendente atrás da clavícula e suprem os músculos peitoral maior e peitoral menor. No Gorila, por outro lado, os dois nervos são sempre distintos, o lateral originando-se de C₆ e C₇, o medial de C₇ e uma raiz vinda do nervo mediano

Os **nervos subescapulares** variam em número de 3 a 5. Eles também originam-se do fascículo posterior do plexo braquial, no Gorila, originam-se do **n. axilar**, e envia dois ramos, um distribuindo-se inteiramente no músculo subescapular, e o outro parcialmente nesse músculo, mas principalmente, no redondo maior. Um arranjo relativamente similar é encontrado no ser humano.

O **nervo axilar** tem o mesmo curso e distribuição encontrado no Homem e é similar nos diversos grupos de animais estudados.

O **nervo radial**, em todos os animais estudados, mostra-se extenso, sendo que sua origem, curso e distribuição correspondem ao padrão encontrado no Homem, isto é, ele cede ramos para os músculos tríceps, ancôneo, supinador longo e extensor radial longo do carpo.

KERR (1918), trabalhando com 175 plexos humanos, cita que todos os anatomistas estão de acordo, que no Homem, os ramos anteriores caudais do quarto nervo cervical e uma parte do primeiro nervo torácico sempre entram na formação do plexo braquial. Entretanto, há certa dúvida quanto a frequência com que um ou ambos os nervos enviam ramos ao plexo. Assim, diferentes autores afirmam que

existe, “algumas vezes”, um fascículo do quarto cervical une-se ao plexo, e similarmente, que um filamento do segundo nervo torácico é encontrado, “freqüentemente”. Em outras palavras, todos estão de acordo que os ramos anteriores de, pelo menos, cinco nervos espinhais entram na formação do plexo em todos casos, mas eles não são claros quanto à questão da freqüência com que pode haver a participação de seis ou possivelmente sete raízes na construção do plexo.

ECKHARD (1862), KAUFMANN (1864), CUNNINGHAM (1877), ADOLPHI (1898) *apud* KERR (1918) mostraram que o segundo nervo torácico, às vezes, contribui para a formação do plexo braquial. CUNNINGHAM (1877) *apud* KERR (1918) encontrou o segundo nervo torácico unindo-se ao primeiro, em 27 dos 37 casos estudados. Ele disse que, “às vezes, o ramo conectante é muito grande, às vezes muito fino e visto com dificuldade. Ele pode ser único, duplo ou triplo. Quando duplo, geralmente um ramo une-se ao intercostal e um ao ramo braquial do primeiro nervo torácico”.

Ainda CUNNINGHAM (1877) *apud* KERR (1918) acredita que a participação de ramo do segundo nervo torácico na formação do plexo braquial é influenciada pelo tamanho do nervo intercostobraquial.

ADOLPHI (1898) *apud* KERR (1918) acha que não existe relação recíproca entre o segundo *ramo torácico*, e o nervo intercostobraquial. Ele considera esta conexão uma variação que está associada com um tipo mais cefálico ou caudal do plexo e com variações do tórax e da coluna vertebral.

BIRMINGHAM (1895) *apud* KERR (1918) mostrou como a comunicação entre o primeiro e segundo nervos torácicos contribui para formar os nervos intercostais. A

íntima relação e a variabilidade de conexão entre o primeiro e segundo nervos torácicos e os gânglios simpáticos vizinhos foi assinalada por HARTMAN (1900) *apud* KERR (1918).

Para KERR (1918) todos aqueles plexos em que um ramo do quarto nervo cervical é identificado, integram grupo que foi designado como **grupo 1**. O tamanho deste ramo varia de um ramo diminuto a um ramo grande. Dos 175 casos estudados, 110 (62,85%) pertencem ao grupo I. Existe um outro grupo de plexos com a contribuição do quinto nervo cervical, sem qualquer participação do quarto cervical. Este tipo foi chamado **grupo 2**. Foram encontrados 52 registros (29,71% dos casos) nesse grupo. Existe um terceiro grupo de plexos, **grupo 3**, em que nenhuma parte do quarto nervo cervical entra na composição do plexo, também não há participação do quinto nervo. Uma ramo do quinto cervical une-se com o quarto para formação do plexo cervical. Foi encontrado 13 casos, (7,42%) no grupo 3. Portanto, em mais de 62% dos casos, o quarto nervo cervical envia um ramo para o plexo braquial, o que não acontece em cerca de 37%. Neste último caso, a totalidade do quinto nervo cervical entra na formação do plexo, em quase 30% dos casos e apenas parte dele contribui, em torno de 7%.

KERR (1918), cita que os três grupos nos quais os plexos foram divididos podem ser sucintamente descritos como segue: Grupo 1, no qual uma parte do quarto nervo cervical entra na formação do plexo (62,85% dos casos); Grupo 2, no qual o quarto nervo cervical não entra na contribuição do plexo, mas a totalidade do quinto nervo cervical, sim (29,71% dos casos); Grupo 3, no qual apenas uma parte do quinto nervo cervical une-se ao plexo, (7,42% dos casos).

COMBINAÇÃO DE NERVOS PARA FORMAR O PLEXO

O mesmo Autor descreve que o quinto e o sexto nervos cervicais unem-se para formar um tronco comum, o tronco cefálico (tronco superior) e da mesma maneira, o oitavo cervical e o primeiro torácico unem-se para formar o tronco caudal (tronco inferior) enquanto o sétimo cervical permanece único e representa um tronco intermediário (tronco médio). Cada um destes troncos divide-se em ramo ventral e dorsal. Os ramos ventrais dos troncos cefálico e intermédio juntam-se para formar o fascículo. O ramo ventral do tronco caudal permanece único como o fascículo medial, enquanto os ramos dorsais de todos os três troncos juntam-se para formar o fascículo dorsal.

VARIAÇÕES NA FORMAÇÃO E DIVISÃO DOS TRONCOS E DOS FASCÍCULOS DOS PLEXOS

Ainda KERR (1918) esclarece que as variações do arranjo acima compõem dois grupos principais: no primeiro, nenhum tronco cefálico ou caudal verdadeiros estão formados, mas alguns ou todos os nervos dividem-se em ramos dorsais e ventrais e estes combinam-se para formar os fascículos lateral, medial e dorsal, ou nenhum dos fascículos dorsal ou lateral verdadeiros são formados, mas os ramos dorsal e ventral dos nervos ou troncos unem-se para formar parte do plexo, ou os troncos cefálico e intermédio deixam de dividir-se em ramos dorsal e ventral, mas unem-se para formar um único fascículo lateral que então, divide-se em ramos dorsais e ventrais. Em todas estas variações, os fascículos ou seus ramos recebem fibras dos mesmos nervos espinhais como eles receberiam no arranjo geral.

Há um outro grupo de variações do plexo, no qual o fascículo lateral recebe fibras de nervos caudais ao sétimo cervical ou no qual o fascículo médio recebe fibras de nervos cefálicos ao oitavo nervo cervical. Um novo elemento é, nestes casos, introduzido ou no fascículo lateral ou no medial. Portanto, estes são distintamente diferentes do usual e justificam a subdivisão dos grupos em subgrupos ou tipos. Apenas 11 de tais plexos atípicos ou 6,28% dos 175 estudados foram notados por KERR (1918).

O **tronco cefálico** é formado de acordo com as citações de KERR (1918) pela união do quinto e sexto nervos cervicais em 157 plexos ou em 89,71% dos 175 estudados. O quarto nervo cervical, em todos os casos em que participa, junta-se ao quinto antes deste unir-se com o sexto. Em 153 dos 157 casos o tronco cefálico separa-se em divisões dorsal e ventral, mas em 4 isso não ocorre, unido-se ao tronco intermédio, e o fascículo neural assim formado, abre-se em divisões dorsal e ventral. Em 14 plexos, o quinto e sexto nervos cervicais dividem-se em ramos dorsal e ventral e os ramos ventrais juntam-se para formar um tronco céfalo-ventral. Em 2 casos o quinto nervo divide-se em ramos dorsal e ventral e o ramo ventral junta-se ao sexto nervo para formar o tronco cefálico, sendo que em 2 outros, o sexto nervo divide-se em ramos dorsal e ventral e o ramo ventral junta-se ao quinto nervo para formar o tronco cefálico. O tronco cefálico, nestes casos, ramifica-se em divisões dorsal e ventral na forma usual. Enquanto isso, o **tronco intermédio** é formado unicamente pelo sétimo nervo cervical, em todos os 175 casos. Em 164 ou 93,71% ele divide-se em ramos dorsal e ventral. O ramo ventral junta-se aos ramos ventrais do tronco cefálico ou nervos para formar o fascículo lateral, enquanto a divisão

dorsal une-se com as divisões dorsais dos troncos cefálico e caudal ou dos nervos que os formam para compor o fascículo dorsal ou seu equivalente.

Em 5 casos, o tronco intermédio divide-se em 3 partes. Em 4 destes, duas das divisões são ventrais, uma juntando-se ao ramo ventral do tronco cefálico para formar o fascículo lateral e a outra passando ao fascículo medial, enquanto o ramo dorsal vai para o fascículo dorsal de forma usual. No quinto caso há dois ramos dorsais, ambos os quais vão para o fascículo dorsal, enquanto o ramo ventral junta-se ao ramo ventral do tronco cefálico para formar o fascículo lateral. Em 4 outros, os troncos intermédio e cefálico juntam-se antes de se dividirem em ramos ventral e dorsal. Em 2 casos, o ramo dorsal do tronco cefálico junta-se ao tronco intermediário antes deste dividir-se em ramos dorsal e ventral. Já o **tronco caudal** é constituído pela união do primeiro nervo torácico e oitavo nervo cervical em 166 ou 95,42% dos 175 plexos. Ele então se abre em divisões dorsal e ventral em 165 deles. No outro caso o tronco caudal divide-se em uma raiz ulnar e medial do **nervo mediano** e emite um ramo dorsal. Em 4 dos 166 casos, o oitavo nervo cervical, antes de juntar-se ao primeiro torácico, emite um pequeno ramo. Este se junta ao fascículo lateral do plexo, em 2 casos, à cabeça lateral do **nervo mediano** em 1 e à divisão ventral do tronco intermédio, em 1. Em 2 dos 166 casos, o tronco caudal, antes de se dividir em ramos dorsal e ventral, emite um pequeno ramo ventral que se junta ao tronco intermédio em 1 caso, e ao fascículo lateral do plexo, em outro.

Em 6 plexos, o oitavo nervo cervical divide-se em ramos dorsal e ventral. O ramo ventral junta-se ao primeiro nervo torácico para formar o fascículo medial.

Contudo, KERR (1918) não encontrou ramo dorsal do primeiro torácico tão pouco, tronco caudal que se divide em ramos dorsal e ventral.

Em 2 casos, ambos os nervos, oitavo cervical e primeiro torácico dividem-se em ramos dorsal e ventral e os ramos ventrais juntam-se para formar o fascículo medial. Em um plexo o oitavo nervo cervical e primeiro torácico juntam-se para formar o tronco caudal que após receber um ramo do tronco intermédio divide-se em ramificações dorsal e ventral.

O **fascículo lateral do plexo braquial** é formado pela junção das divisões ventrais dos troncos cefálico e intermédio, em 143 plexos, (81,71%). Em dois outros, o tronco intermédio, antes de emitir sua divisão ventral, recebe um pequeno ramo adicional do tronco caudal. Em 3 plexos, o fascículo lateral é constituído de forma usual, mas recebe um pequeno ramo adicional, do oitavo nervo cervical.

Em outros 2 casos, o arranjo difere do usual, no qual a divisão ventral do tronco intermédio para o fascículo lateral nasce após o tronco unir-se com a divisão dorsal do tronco cefálico. Em outros 4, os troncos cefálico e intermédio juntam-se então divide-se em um fascículo lateral e um ramo para o fascículo dorsal.

Em 12 plexos, o quinto e sexto nervos cervicais dividem-se em ramos dorsal e ventral e os ramos ventrais resultantes unem-se para formar um tronco céfalo-ventral o qual une-se ao ramo ventral do sétimo cervical para formar o fascículo lateral. Em 9 destes, o quarto nervo cervical junta-se ao quinto antes de dividir-se em ramos dorsal e ventral.

Em 2 outros casos, o comportamento é similar aos acima descritos, exceto que o ramo ventral do sexto junta-se ao quinto cervical, não dividido e o ramo

ventral do tronco cefálico, assim formado, junta-se ao ramo ventral do sétimo cervical para formar o fascículo lateral.

Em 7 casos não há formação de fascículo lateral. Em 4 destes, o ramo ventral do tronco cefálico, e em 2 outros, um tronco formado pela união dos ramos ventrais do quinto e sexto cervicais dividem-se dando origem ao **nervo musculocutâneo** e à raiz lateral do nervo mediano. Em 6 casos este último une-se com o ramo ventral do sétimo cervical.

O **fascículo medial do plexo braquial** é formado pelo ramo ventral do tronco caudal em 166 (94,85%). Em 5 dos quais há um ramo do sétimo nervo cervical para o fascículo medial. Em 6 espécimes o fascículo medial é formado pelo ramo ventral do oitavo cervical unido com a totalidade do primeiro torácico, que não tem nenhum ramo dorsal; ele toma o lugar do tronco caudal. Em um caso, o fascículo medial recebe um ramo do sétimo nervo cervical.

Em outros 2 casos, o fascículo medial é formado pela união dos ramos ventrais do oitavo cervical e primeiro torácico.

Há um outro espécime no qual o fascículo medial e o tronco caudal são idênticos. A raiz medial do **n. mediano**, neste caso, emite um ramo dorsal para o fascículo dorsal, o qual é, geralmente, ramo do tronco caudal.

O **fascículo posterior ou dorsal do plexo braquial** é formado pelos ramos dorsais dos troncos cefálico, intermédio e caudal, ou dos ramos dorsais dos nervos compreendendo estes troncos. Estes ramos nem sempre combinam do mesmo modo.

Em 10 plexos os ramos dorsais de todos os troncos encontram-se aproximadamente no mesmo ponto para formar o fascículo posterior.

Em 86 plexos os ramos dorsais dos troncos cefálico e intermédio juntam-se para formar o fascículo céfalo-dorsal que se une mais distalmente ao ramo dorsal do tronco caudal. Em 2 destes casos, o fascículo dorsal recebe um ou mais ramos adicionais. Em 1 ele vem da divisão ventral do tronco intermédio e é único, em outro, vem do fascículo medial e é duplo. Em outros 5 plexos, um dos ramos para o fascículo dorsal recebe um ramo adicional. Este junta-se ao ramo dorsal do tronco cefálico, em 3 casos, vem do sexto nervo cervical, em 2 deles e do quinto, no caso restante. Ele junta-se ao ramo dorsal do tronco intermédio em 1 dos casos e surge do oitavo nervo cervical e junta-se ao ramo dorsal do tronco caudal. Em outro, vem do tronco intermédio. Em dois dos 86 plexos acima, o ramo do tronco caudal não recebe nenhuma fibra dos nervos torácicos, mas vem unicamente do oitavo cervical.

Em dois casos a divisão dorsal do tronco cefálico junta-se ao tronco intermédio, e o fascículo assim formado divide-se em parte dorsal e parte ventral. A divisão dorsal junta-se com a divisão dorsal do tronco caudal para formar o fascículo dorsal.

Em 9 casos os ramos dorsais do quinto e sexto nervos cervicais combinam-se para formar um tronco dorso-cefálico, o equivalente da divisão dorsal do tronco cefálico. Este então junta-se à divisão dorsal do tronco intermédio e mais distalmente une-se à divisão dorsal do tronco caudal.

Há um outro caso exatamente igual a este, exceto que o tronco caudal não se divide em ramos dorsal e ventral, mas após emitir os ramos cutâneos divide-se nas raízes ulnar e medial do **nervo mediano**, sendo que este último emite um ramo dorsal que é equivalente ao ramo dorsal usual do tronco caudal.

Em 26 plexos, as divisões dorsais dos troncos caudal e intermédio juntam-se para formar um fascículo caudo-dorsal que por sua vez une-se mais distalmente à divisão dorsal do tronco cefálico. Em três destes, o fascículo posterior recebe um ramo adicional; em 1 caso, do fascículo lateral, e em 2 peças, do medial. Em 1 dos casos o ramo do tronco caudal vem unicamente do oitavo nervo cervical, sendo que outro ramo dorsal do tronco intermédio recebe um ramo adicional do ramo ventral do tronco cefálico.

Em 4 casos, os troncos cefálico e intermédio juntam-se e o fascículo, assim formado, divide-se em ramos dorsal e ventral. O ramo dorsal une-se com a divisão dorsal do tronco caudal para formar o fascículo posterior.

Em 1 caso o quinto e sexto nervos cervicais dividem-se em ramos dorsal e ventral. Os ramos dorsais unem-se para formar o fascículo dorso-cefálico o qual junta-se com outro fascículo formado pela união dos ramos dorsais dos troncos intermédio e caudal, para assim formarem o fascículo posterior. Mais distalmente o fascículo posterior recebe um ramo extra do fascículo lateral. Portanto, o fascículo posterior mostra-se formado pela união dos ramos dorsais do plexo, em 139 registros.

Em 36 plexos ou 20,57%, não há fascículo posterior real, a menos que se considere um único nervo, o radial, como representando o fascículo dorsal.

Em todos os casos, menos 6, o ramo caudal ao fascículo dorsal veio do tronco caudal formado pelo oitavo cervical e primeiro torácico.

HERRINGHAM (1887) *apud* KERR (1918) não encontrou participação do primeiro torácico, na formação do fascículo dorsal, em 39 casos (86,66%).

HARRIS (1904) *apud* KERR (1918), encontrou a participação do primeiro nervo torácico em 7 de 9 vezes.

Os plexos segundo KERR(1918) são subdivididos em 7 subgrupos ou tipos baseados nos nervos que penetram no fascículo medial ou lateral:

No **tipo A**, grupo 1, o quarto nervo cervical envia um ramo para o plexo e o sétimo nervo cervical emite um ramo para o fascículo medial. Menos de 3% dos plexos são deste tipo. No **tipo B**, grupo 1, o quarto nervo cervical envia um ramo para o plexo e o fascículo medial não recebe nenhum ramo do sétimo nervo cervical. Mais de 57% dos plexos são deste tipo. O **tipo C**, grupo 1, difere do precedente por ter um ramo do tronco caudal ou oitavo nervo cervical destinado ao fascículo lateral ou sétimo nervo cervical. Há somente um pouco mais que 2% dos plexos deste tipo. No **tipo D**, grupo 2, como no tipo A, ocorre um ramo do tronco intermédio para o fascículo medial, mas não há nenhum ramo do quarto cervical neste tipo. Há apenas um exemplo deste ou pouco mais da metade de 1%. O **tipo E**, grupo 2, é exatamente como o tipo B, grupo 1, exceto que não há nenhum ramo do quarto nervo cervical para o plexo. Quase 30% dos plexos são deste tipo. O **tipo F**, grupo 3, difere do precedente somente porque apenas parte do quinto cervical une-se ao plexo. Há um ramo do quinto nervo cervical para o plexo cervical. Um pouco menos de 7% dos plexos estão arranjados deste modo. No **tipo G**, grupo 3, há um ramo do tronco caudal para o fascículo lateral. Há somente um espécime deste tipo foi encontrado.

Os plexos típicos são aqueles do **tipo B**, **tipo E** e **tipo F**..

O **nervo ulnar** é formado pela divisão do fascículo medial do plexo braquial em raiz medial do nervo mediano e nervo ulnar, em mais de 97% dos casos. O **nervo**

ulnar recebe suas fibras do oitavo nervo cervical e primeiro torácico provavelmente em todos os casos, e naqueles com uma raiz lateral, algumas fibras do sétimo cervical e possivelmente alguns outros nervos do plexo enviam fibras à ele. O **nervo musculocutâneo** origina-se da divisão do fascículo lateral do plexo em raiz medial do mediano e nervo musculocutâneo em mais de 88% dos plexos. Este nervo pode receber suas fibras do quarto, quinto, sexto e sétimo nervos cervicais em 56% dos casos e do quinto, sexto e sétimo nervos cervicais somente em pouco mais de 30%, ou seja, o quinto, sexto e sétimo nervos cervicais podem contribuir em mais de 86%. O **nervo supraescapular** surge apenas do tronco cefálico em mais de 62% dos casos e do tronco cefálico ou de sua divisão dorsal ou ventral em mais de 82%. Fibras do quinto e sexto nervos cervicais podem entrar no nervo em todos estes casos e o quarto também pode enviar fibras em 2/3 deles. O **nervo subclávio**, em quase 50% dos casos, surge do tronco cefálico do plexo ou de seu ramo ventral. Em quase 2/3 destes, o quarto, quinto e sexto nervos cervicais podem enviar fibras a ele. Em mais de 26% dos casos, ele surge do quinto nervo cervical sozinho e em mais de 21% ele pode receber fibras tanto do quarto como do quinto cervical. O **nervo subclávio** surge como um único ramo em mais de 65% dos casos e de um tronco que se comunica com o nervo frênico em mais de 28%. O **nervo cutâneo braquial medial** está representado por um único ramo em mais de 82% dos casos. As fibras de ambos os nervos primeiro torácico e oitavo cervical podem entrar no nervo cutâneo braquial medial em mais de 95% dos casos. Em mais de 82% dos plexos, o **nervo cutâneo antibraquial medial** surge do fascículo medial do plexo e em mais de 10% do tronco caudal. Em mais de 97% dos casos ambos nervos oitavo cervical e primeiro

torácico podem enviar fibras ao nervo cutâneo antebraquial medial. O **nervo torácico anterior medial** surge do fascículo medial em mais de 69% dos plexos e do tronco caudal em mais de 24%. Ambos os nervos primeiro torácico e oitavo cervical podem enviar fibras ao torácico anterior medial, em mais de 95% dos casos. O **nervo torácico anterior lateral** surge de duas raízes em mais de 54% dos plexos, por uma raiz em mais de 23% e por três raízes em quase 20%. Em mais de 52% dos casos, do quarto ao sétimo nervos cervicais não podem, nenhum deles, ser excluído do nervo torácico anterior lateral e em mais de 30%, do quinto ao sétimo. Todos os nervos cefálicos ao oitavo nervo cervical podem enviar fibras para o nervo torácico anterior lateral em mais de 83% dos casos. O **nervo radial** surge como uma das divisões terminais do plexo em mais de 79% dos casos. Nos outros casos, o nervo radial é formado pela união de duas raízes. O **nervo axilar** surge como uma das divisões terminais do plexo em quase 80% dos casos. Em mais de 9% ele surge do fascículo formado pela união das divisões dorsais dos troncos cefálico e intermédio e no mesmo número de casos da divisão dorsal do tronco cefálico. Em mais de 46% dos casos, o nervo axilar não emite nenhum dos outros nervos do plexo, mas em mais de 55% ele dá origem ao **nervo subescapular**. Nenhum dos nervos do quarto cervical ao primeiro torácico podem ser excluídos do nervo axilar em mais de 53% dos casos e do quinto cervical ao primeiro torácico em mais de 25%. Nenhum dos nervos que entram no plexo pode ser excluído em mais de 78% dos plexos. O **nervo subescapular** ocorre como um único nervo em mais de 53% dos plexos. Há dois nervos em mais de 40% e três nervos em mais de 5% dos plexos. Um dos **nervos subescapulares** surge da divisão dorsal do tronco cefálico do plexo braquial em mais

de 56% dos casos; da divisão dorsal do tronco intermédio em mais de 19% e do fascículo posterior em mais de 28%.

Em mais de 61% dos casos, o quarto cervical pode enviar fibras ao **nervo subescapular**; em mais de 94%, há participação do quinto e sexto nervos cervicais e, em mais de 50%, do sétimo nervo cervical. O **nervo subescapular axilar** surge diretamente do fascículo posterior do plexo ou do **nervo axilar** ou do **nervo radial** os quais surgem do fascículo posterior, em mais de 74% dos casos. Ele vem do fascículo dorsocefálico formado pela união das divisões dorsais dos troncos cefálico e intermédio em mais de 13%, mas surge diretamente de uma das divisões dorsais do plexo braquial em mais de 45% dos casos e do nervo axilar em mais de 54%. O **nervo toracodorsal** nasce ou diretamente do fascículo posterior do plexo ou de um nervo que tenha origem no fascículo posterior em mais de 70% dos plexos. Em mais de 5,5% dos casos ele surge do nervo radial e no mesmo nível do axilar.

HOWELL & STRAUS JR. (1932) *in* HARTMAN (1932) estudando o macaco *Rhesus* descrevem que os ramos ventrais dos nervos espinhais, do quinto cervical ao primeiro torácico inclusive, e uma considerável porção do segundo torácico compõem o plexo braquial. A união de C₅ e C₆ forma o assim chamado tronco superior do plexo braquial; C₈ e T₁, juntos com uma contribuição de T₂, anastomosam-se para formar o tronco inferior, enquanto C₇ sozinho compreende o tronco médio. Usualmente, abaixo dos troncos, existe redistribuição dos nervos ao quais ramificam-se para formar os três fascículos primários do plexo. O fascículo dorsal é produzido pela união dos elementos dorsais dos três troncos, e deste modo contém elementos dos cinco nervos superiores. O fascículo lateral é formado pela

junção das divisões ventrais dos troncos superior e médio (C₅, C₆, C₇) e, o fascículo medial, pela divisão ventral do tronco inferior (C₈, T₁, T₂).

Os nervos do plexo braquial foram agrupados por HARTMAN (1932) em: ramos musculares curtos; ramos musculares profundos; componentes dorsais longos e componentes ventrais.

A- Ramos Musculares

Ramos musculares curtos e profundos, oriundos das raízes dos nervos formadores do plexo, vão para os músculos escaleno e longo do pescoço.

B- Os componentes dorsais longos são: O **nervo escapular dorsal**, que se origina exclusivamente de C₅. O **nervo torácico longo** é consecutivo com este último, os dois juntos formando o assim chamado nervo torácico posterior. Ele origina-se dos quatro nervos C₅ a C₈. O **nervo supraescapular**, de C₅ e C₆, é um dos mais superiores ramos aparentes do plexo. O **nervo subescapular** varia em número de dois a cinco ramos adjacentes ao supraescapular e originando-se de C₅ e C₆. O **nervo redondo maior** ramifica-se do fascículo posterior do plexo com o nervo axilar, sendo derivado de C₅, C₆ e provavelmente de C₇. O **nervo toracodorsal** é derivado também de ambos C₇ e C₈. O **nervo axilar** origina-se de C₅, C₆ e C₇. O **nervo radial**, devido às conexões entre C₆ e C₇, tem variável número de raízes em sua composição. Todos os cinco elementos superiores podem estar envolvidos, como ocorre no Homem, todavia as investigações de SHERRINGTON (1898) *apud* HARTMAN (1932) sugerem que somente as conexões de C₆ a T₁ podem ser incluídos, na formação do **nervo radial**.

C- Quanto aos nervos do grupo ventral, no que diz respeito às conexões entre T₁ e T₂, HOWELL & STRAUS JR. (1932) *apud* HARTMAN (1932) descrevem que é impossível determinar macroscopicamente, os componentes que recebem fibras de T₂, mas, de acordo com SHERRINGTON (1898) *apud* HARTMAN (1932) a parte de T₂ que chega ao plexo contribui para formar somente a raiz motora do **n. mediano** e **n. ulnar**.

O **nervo torácico lateral**, proveniente dos fascículos lateral e medial, origina-se de C₇ a T₁, sendo a raiz inferior, de C₈ e T₁ e, a outra, como ramo único de C₇. O **nervo subclávio**, vindo do fascículo lateral, mantém íntima relação com o torácico lateral, suas raízes vindo de um tronco formado pela junção de C₅ e C₆. O **nervo musculocutâneo** (fascículo lateral) origina-se de C₅, C₆ e C₇. O **nervo mediano** (fascículo lateral e medial) é formado com a participação de todos os seis nervos do plexo. O **nervo ulnar** (fascículo medial) origina-se de C₈, T₁ e T₂. Os **nervos cutâneo medial do braço e cutâneo medial do antebraço** (fascículo medial) originam-se somente de C₈ e T₁ (HARTMAN (1932).

CHASE & DE GARIS (1940) descrevem, para o *Rhesus*, que as raízes do plexo braquial são formadas por divisões primárias anteriores de C₅ a T₁, com eventuais contribuições de C₄ e T₂. As divisões de C₅ e C₆ logo após emergirem, com ou sem a participação de C₄, unem-se para formar o tronco superior do plexo; C₇ continua sozinho como tronco médio; C₈ e T₁, com ou sem a contribuição de T₂ unem-se para formar o tronco inferior.

Em 13,5% dos casos, em *Rhesus*, C₄ junta-se ao plexo em ambos os lados, em 0,33% no antímero direito, assim como no esquerdo. Em 23,8%, T₂ junta-se ao

plexo, em 1,32% apenas no lado esquerdo e, em 0,33%, só no direito e em 22,15% em ambos os lados.

No que se refere aos plexos pré e pós- fixados em *Rhesus*, SHERRINGTON (1898) *apud* CHASE & DE GARIS (1940) descreve, que existem contribuições de C₄ e T₂ para formar o plexo braquial, enquanto KURZ (1918) *apud* CHASE e DE GARIS (1940) inclui o segundo torácico. HOWELL & STRAUS (1933) *apud* CHASE e DE GARIS (1940) registram que dos troncos do plexo braquial nascem os **nervos supraescapulares e torácico longo** sendo o **supraescapular** relativamente grande e surgindo no ponto em que C₅ e C₆ juntam-se para formar o tronco superior.

CHASE e DE GARIS (1940) encontraram em 7,9% de *Rhesus* o **nervo torácico longo**, sendo que em 2,97% este formou-se pela união de C₅, C₆ e C₇, em ambos os lados, em 4,29% por C₅, C₆, C₇ e C₈ e nos três casos restantes (0,99%) por C₅, C₆ e C₇ no lado direito e C₅, C₆, C₇ e C₈ no esquerdo, ou C₅, C₆, C₇ e C₈ no lado direito e C₅, C₆ e C₇ no esquerdo.

Conforme disposição geral dos troncos, CHASE & DE GARIS (1940) descrevem oito tipos diferentes de plexo:

Plexo tipo A – Neste tipo identificaram uma divisão anterior e outra posterior. A divisão anterior (maior) do tronco superior junta-se à uma divisão menor do tronco médio para formar o fascículo lateral, enquanto a divisão menor do tronco superior une-se à divisão maior do tronco médio para formar o fascículo posterior. O tronco inferior divide-se em parte posterior e parte anterior sendo que a parte posterior junta-se ao fascículo posterior e parte anterior continua como fascículo medial.

Da divisão posterior do tronco superior surgem o **primeiro e segundo nervos subescapulares** (C₅, C₆, eventualmente C₄). O **terceiro nervo subescapular** é o primeiro ramo do fascículo posterior, que é formado pela junção das divisões posteriores dos troncos superior e médio.

Do fascículo posterior surgem os **nervos axilar e toracodorsal**. Depois disso recebe uma grande contribuição do tronco inferior e continua-se como **nervo radial**. Próximo do ponto de formação do fascículo lateral origina-se o **nervo torácico anterior lateral** e distalmente está o **nervo musculocutâneo**, além do qual o fascículo lateral continua-se como raiz lateral do **nervo mediano**.

Do tronco inferior, antes de sua ramificação, nasce o **nervo torácico anterior medial**. Os dois **nervos torácicos lateral e medial** formam várias alças antes de entrar nos músculos peitorais. Logo após a divisão do tronco inferior, nasce, do fascículo medial, um tronco comum para os **nervos cutâneos mediais do braço e cutâneo medial do antebraço**, e logo além o **nervo ulnar**. Finalmente o fascículo medial e o lateral unem-se para formar o **nervo mediano**. O plexo tipo A mostra incidência de 82% em *Rhesus*, sendo o tipo mais freqüente encontrado por KERR (1918) no Homem. CHASE & DE GARIS (1940) afirmam que as variações no plexo braquial são freqüentes tanto no Homem como no *Rhesus*.

No plexo tipo B – descrevem CHASE & DE GARIS (1940) que o fascículo lateral é formado não apenas pelas divisões anteriores dos troncos médio e superior (C₅, C₆ e C₇) mas também por uma divisão anterior separada, menos grossa, de C₈. Além disso, uma outra peculiaridade ocorre, a qual se refere à duplicação delgada do

fascículo medial que não ocorre, mas simplesmente formando uma alça deixa o fascículo medial para unir-se ao **nervo ulnar**.

O plexo tipo B segundo CHASE & DE GARIS (1940) ocorre em 5% do total de macacos Rhesus estudados, ora em ambos os lados ou unilateralmente, os quais segundo KERR (1918) *apud* CHASE & DE GARIS (1940) pode ser subdividido em dois grupos: **B1**: no qual o componente superior do fascículo medial é mais delgado, enquanto o inferior é mais visível, sendo que deste último originam-se os **nervos torácico anterior medial, cutâneo braquial medial e cutâneo antebraquial medial** além do **nervo ulnar**. Já o componente superior termina em dicotomia, um ramo unindo-se à raiz lateral do **nervo mediano** e outro à raiz medial. Esta variante do plexo tipo B ocorre em apenas 0,33% dos casos. Para CHASE & DE GARIS (1940) esta modalidade não encontra correspondência no Homem. **B2**: este grupo possui uma divisão inferior separada que se une ao fascículo lateral mas que se origina de C₈ e T₁, podendo, neste caso, T₂ contribuir para a formação do fascículo lateral, enquanto o fascículo medial não é duplicado. Este tipo só ocorre em 0,33% apenas no lado esquerdo.

No **plexo tipo C** as fibras para o fascículo posterior provenientes do tronco inferior (C₈, T₁ e T₂) são representadas por dois feixes, um proximal de C₈ e outro distal de C₈, T₁ e T₂, sendo que o primeiro destina-se ao **nervo axilar** e o segundo ao **radial**. O tipo C não tem correspondência no Homem, para CHASE & DE GARIS (1940). Este tipo ocorre em 0,33% dos espécimes de *Rhesus*.

O **plexo tipo D** é peculiar, pois o tronco médio (C₇) envia uma divisão muito reduzida, como única contribuição para o fascículo posterior, a qual se junta à

divisão posterior do tronco superior proximalmente à origem do **nervo subescapular**. O restante de C₇ passa como uma divisão maior para unir-se ao fascículo lateral próximo à origem do **nervo torácico lateral anterior**. Nesse tipo de plexo o tronco inferior típico não existe, já que C₈, T₁ e T₂ não se unem, ao contrário, C₈ envia uma contribuição para o fascículo lateral e outra para o posterior.

O **nervo toracodorsal** parece surgir inteiramente de C₈. O tronco mais inferior é, rigorosamente falando, formado por T₁ e T₂. Deste, sai uma pequena contribuição para o fascículo posterior (**nervo radial**), além de originar-se o **nervo axilar**. O fascículo medial não recebe fibras de C₈, sendo formado por T₁ e T₂. Assim, a característica mais evidente deste tipo de plexo é a presença de quatro troncos e não três. O primeiro é formado por C₅ e C₆; o segundo por C₇, o terceiro por C₈ e, o quarto por T₁ e T₂. Em *Rhesus* o tipo D ocorre em 1,66%, ora em ambos os lados ora em um único.

No **plexo tipo E** a característica marcante é a ausência de qualquer participação de C₇ para formar o fascículo lateral. Uma grande divisão posterior de C₇ vai para o fascículo posterior e outra grande divisão anterior junta-se ao fascículo medial. Neste tipo estão presentes os três troncos: superior, médio e inferior, sendo que o mesmo ocorre em 1,33% dos casos.

O tipo E segundo CHASE & DE GARIS (1940) pode ser assim subdividido: **E1**: em que C₇ não contribui para formar o **nervo ulnar**, já que a divisão anterior entra direto no **nervo mediano**. Enquanto isso, C₆ está duplicado sendo que o ramo proximal junta-se ao tronco superior e o distal vai para o fascículo lateral além de originar o nervo torácico anterior lateral. Aqui, como no tipo D existem quatro

troncos: o superior formado por C₄ e C₅; o segundo por C₆; o terceiro por C₇ e o quarto por C₈ e T₁. Esta incidência ocorre em 0,33% dos casos. **E2**: em que C₇ bifurca-se em divisões anterior que penetra no fascículo medial, além do nervo torácico anterior medial, e posterior que vai para o fascículo posterior, proximal ao nervo axilar. O **nervo supraescapular** vem de C₄ antes da formação do tronco superior. Esta ocorrência incide sobre 0,33%. **E3**: neste caso, não ocorre a divisão anterior de C₇ para o fascículo medial. C₅, C₆ e C₇ são raízes pequenas, enquanto C₇, C₈ e T₁, são grandes. O plexo como um todo é muito condensado, sendo seus componentes muito curtos.

Os nervos terminais **mediano**, **ulnar** e **radial** são formados em plano mais medial. Esta é uma ocorrência que se verifica em 0,66% dos casos.

O **plexo tipo F** é essencialmente igual ao tipo A. Entretanto o fascículo posterior funde-se com o medial para formar um fascículo único, maciço, que vai emitir o **nervo radial** e depois continuar como um grande fascículo medial. Não existe fascículo posterior. Esta incidência acontece em 3,33%.

No **plexo tipo G**, o fascículo posterior é disperso. Assim, a divisão posterior do tronco superior, após emitir o **primeiro e segundo nervos subescapulares** continua como **nervo axilar**. Além disso, as raízes subescapulares e axilar recebem duas contribuições da divisão posterior do tronco médio (C₇). Esta divisão continua como nervo radial, mas no ponto onde ramifica-se recebe uma contribuição do tronco inferior (C₈, T₁ e T₂).

Por último, o **plexo tipo H** diferencia-se este plexo do tipo A pela existência de duas divisões posteriores quase paralelas do tronco superior, sendo que a proximal

dá origem aos dois primeiros **nervos subescapulares**, enquanto a distal não emite ramos. A divisão anterior junta-se ao fascículo lateral pouco além da origem do nervo torácico anterior lateral. Esta incidência ocorre em 0,33%.

CHASE e DE GARIS (1940) fazem um paralelo dos achados em *Rhesus* com os resultados de KERR (1918) em humanos e afirmam que a simetria do plexo braquial é mais freqüente do que a assimetria, ocorrendo na proporção 3:2 sendo que esta aparece principalmente nos grupos B, E e F. Esta simetria parece ser maior no *Rhesus* do que no Homem. O padrão normal em *Rhesus* (tipo A) aparece em 85% dos casos e em 93,7% no Homem, o que indicaria maior estabilidade do plexo no Homem. Estes mesmos autores preconizam os conceitos de plexos pré e pós-fixados como base para classificação dos plexos tanto braquial como lombossacral. HARRIS (1939) *apud* CHASE & DE GARIS (1940) reporta sucintamente uma grande quantidade de trabalhos sobre o assunto, mas não encontra qualquer livro ou tratado específico.

Sem relatar o número de espécimes analisados SHERRINGTON (1898) *apud* CHASE e DE GARIS refere que, no *Rhesus*, o **nervo ulnar** é inteiramente derivado de C₈ e T₁, sendo T₁ uma raiz grande que ainda recebe uma participação de T₂. Este tipo de plexo, segundo HARRIS (1939) *apud* CHASE e DE GARIS (1940) lembra o plexo pós-fixado humano.

CHASE & DE GARIS (1940) considera que a maioria dos plexos do *Rhesus* confirma a afirmação de HARRIS (1939) sobre o **nervo ulnar**, embora em um caso este nervo forme-se por T₁ e T₂ exclusivamente, condição fortemente pós-fixada, enquanto em outros casos há participação de C₇. Quanto ao tamanho de C₅ e T₁, no

Rhesus, CHASE & DE GARIS (1940) encontraram grande diversidade apenas quanto à participação de C₄ e T₂ e não concordam com HARRIS (1939) quanto ao plexo de *Rhesus* ser pós-fixado, podendo ou não existir esta modalidade no *Rhesus*, assim como no Homem.

Ainda para CHASE & DE GARIS (1940) o que parece mais impressionante na comparação dos plexos braquiais do macaco *Rhesus* e do Homem não é a ligeira diferença em plexos normais, mas os muitos pontos de notável semelhança em seu plano básico geral. Embora o tratamento estatístico mostre uma diferença, provavelmente, significativa na incidência de plexos normais e um maior grau de simetria em *Rhesus*, o plexo braquial em *Rhesus* é muito parecido com aquele do Homem, e, em ambos, ele é relativamente estável.

ROBERTSON (1944) cita para *Lagothrix* que C₅, C₆, C₇, C₈ e T₁ formam o plexo braquial. Estes ramificam-se em divisões anterior e posterior, que em seu curso formam o fascículo lateral, medial e posterior. A união das divisões anteriores de C₅ e C₆ formam o fascículo lateral, enquanto o fascículo medial é constituído pela união das divisões anteriores de C₇ e C₈, e o fascículo posterior pela união das divisões posteriores de C₅, C₆, C₇ e C₈. O quarto nervo cervical contribuiu para formar o plexo braquial somente pelo ramo que se une ao ramo de C₅ e C₆ formando o **nervo frênico**.

Próximo ao fascículo lateral originam-se sucessivamente ramos da raiz de C₅ para o nervo frênico, e um deles une-se com ramo do fascículo medial para formar o **n. torácico anterior**, para o peitoral maior. Logo, o fascículo lateral termina no **n. musculocutâneo** e na raiz lateral do **n. mediano**. No mesmo espécime essa raiz

lateral pode receber uma contribuição do fascículo medial antes da junção com a própria raiz medial. O fascículo medial pode estar formado por uma massa bem fundida das divisões anteriores de C₇ e C₈, ou esses dois podem combinar somente em algum ponto proximal à formação da raiz medial do **mediano**. No último caso ele é mais claro, de modo a se identificar que uma contribuição para o nervo torácico anterior vem de C₈ o qual também dá origem aos **nervos cutâneo medial do braço, cutâneo medial do antebraço e cutâneo intermédio do antebraço**. Os ramos terminais do fascículo medial são a raiz medial do **n. mediano** e o **n. ulnar**. O fascículo posterior, semelhante ao fascículo medial, pode formar um grupo de ramos plexiformes unidos frouxamente, sendo que somente uma parte pequena de suas extensões forma um fascículo verdadeiro. O primeiro ramo do fascículo posterior é o **n. torácico lateral** com origem de C₆. O fascículo posterior dá origem a uma série de ramos subescapulares para o músculo desse nome, os quais nascem separadamente de C₅, C₆ e C₇. O **nervo axilar** é formado pelas divisões de C₅, C₆, C₇ e C₈. Os ramos restantes juntam-se para a formação do n. radial. Da contribuição medial (C₈), origina-se o **nervo toracodorsal** que se destina ao m. grande dorsal. No lado direito, C₅ contribuiu para formar o nervo frênico. O ramo de C₅ recebe um pequeno ramo do tronco simpático cervical. No lado esquerdo o **nervo frênico** recebe contribuição de C₅ e C₆ bem como de C₄. O nervo para o subclávio de modo semelhante origina-se, no lado esquerdo, da quinta raiz cervical.

HILL (1955) descreve, para *Tarsius*, que o plexo braquial é formado como no Homem, por contribuições de C₅ a T₁, com uma comunicação adicional e ventral de T₂. Três fascículos são formados, os quais ramificam-se mais do que no Homem.

O **nervo musculocutâneo** e a **raiz lateral do mediano** surgem do fascículo lateral, sendo que o fascículo posterior continua-se como o **nervo radial**, após emitir o **axilar**. O **nervo frênico** é formado por C₃, C₄ e C₅. O fascículo medial emite a raiz medial do **nervo mediano**, **nervos ulnar e cutâneo medial do braço e antebraço**. Três **nervos subscapulares** surgem do fascículo posterior, além do **axilar**.

Em Haplorhinos, o **nervo axilar** é, como ocorre no Homem, tipicamente derivado de C₅ e C₆ ou ocasionalmente de C₄ e C₅, enquanto que no Cercopithecidae, sua composição é de C₆ e C₇ (KOHLBRUGGE (1897) *apud* HILL 1955). A contribuição de T₂ para formar o plexo braquial, no Homem, é pequena e variável. Já no Cercopithecidae, embora ainda variável, esta contribuição é grande.

HARRIS (1939) *apud* HILL (1957) indica que as variações no plexo braquial em primatas ocorrem mais em relação ao grau do que ao tipo. Nos plexos pré-fixados de *Hominidae* e de *Pongidae* há uma contribuição maior de C₄, o que não é encontrado usualmente no Gibão. O quinto e sexto nervos cervicais são semelhantes e o primeiro torácico pequeno, especialmente no Gorila, que mostra o mais extremo grau de pré-fixação. Em Hapalidae, como em *Strepsirhini*, a participação de C₅ é pequena e, a de T₁, grande. O músculo coracobraquial é innervado por C₆ no Gorila, C₆ ou C₇ em *Hylobates* e no Homem, mas, por C₈ em primatas inferiores.

Em todos os primatas, estudados por Hill (1957) exceto *Strepsirhini*, C₅ divide-se em três ramos. 1- o posterior, que se junta à divisão posterior de C₆ para formar os **nervos axilar e subscapular**; e 2 e 3 – que se juntam aos ramos correspondentes de C₆ para formar o **nervo supraescapular**.

O **nervo ulnar** é muito variável em sua origem. Em *Pongidae*, exceto Chimpanzé, HARRIS (1939) *apud* HILL (1957) encontrou sua origem no fascículo medial, após este ter recebido um ramo de C₇. Em *Cebus*, uma raiz lateral grande e distinta do fascículo lateral cruza a raiz medial do **nervo mediano** como no plexo braquial pré-fixado humano. O referido nervo é derivado inteiramente de C₈ e T₁ na *Macaca mulatta*, não se ramificando uma raiz lateral, e sendo a raiz T₁, grande ela recebe uma grande contribuição de T₂, à semelhança do tipo pós-fixado de plexos humanos. Uma origem inferior do **nervo ulnar**, de T₁ somente, ou com contribuição de T₂, foi encontrada por HARRIS (1939) *apud* HILL (1957) em arranjo altamente pós-fixado, em *Nasalis*.

SHERRINGTON (1892 a, b, c; 1893,1898) *apud* HILL (1957) faz valiosas considerações sobre uma eventual distribuição segmentar dos nervos espinhais em macacos.

Estas pesquisas foram desenvolvidas como uma etapa para a elucidação das funções reflexas da medula espinhal no macaco *rhesus*. Avaliações detalhadas foram publicadas sobre a distribuição aferente e eferente de cada nervo espinhal, especialmente na região posterior do corpo.

Particularmente importante foi traçar um mapa do campo cutâneo suprido por um nervo espinhal individual, e a sobreposição de territórios adjacentes. Os resultados foram de tal importância geral que estão apresentados em artigos modernos de fisiologia, mas especialmente importante em sua aplicação para fisiologia neural humana.

Em *Hapalidae*, HILL (1957) descreve que o **nervo frênico** é formado pela união de duas raízes longas, uma superior (C₃ e C₄) e uma inferior (C₅ e C₆). Exceto, a ligação por meio do **nervo frênico**, o plexo braquial é completamente separado do plexo cervical. Ele está constituído por contribuições de C₅, C₆, C₇, T₁ e uma pequena contribuição de T₂. Troncos e fascículos são formados de maneira usual.

Os **nervos supraescapular** e **axilar** são derivados de C₅ e C₆, enquanto o **nervo torácico longo** origina-se como no Homem, enquanto o **nervo grande dorsal** recebe fibras de C₇. Os outros nervos tem a seguinte origem: **Musculocutâneo** - C₅, C₆, C₇; **Mediano** - C₆, C₇, C₈, T₁; **Ulnar** - C₇, C₈, T₁; **Cutâneo Medial** - T₁; **Radial** (músculo espiral) - C₆, C₇, C₈, T₁; **Torácico anterior** - C₆, C₇, C₈, T₁ e T₂.

O plexo braquial é semelhante, em *Tamarim*, mas o nervo torácico anterior é mais distal em sua emergência, enquanto do fascículo posterior sai três **nervos subescapulares**, como no Homem.

O plexo braquial em *Platyrrhini*, como em *Catarrhini*, é do tipo pré-fixado, não estando o segundo **nervo torácico** envolvido, mas sim o quinto cervical, dando uma grande contribuição, exceto em *Hapalidae*, em que a contribuição é pequena e o ramo de T₂ grande, como em *Lemurs*. Nesta família, e também em *Lagothrix*, C₅ divide-se em dois ramos somente, um dorsal para o fascículo posterior e um ventral para o **supraescapular**.

HILL (1960) descreve, para o *Cebus*, que o plexo braquial é formado pela união dos nervos cervicais de C₅ a C₈ e T₁. Das raízes, antes de sua união, nascem

as contribuições ao **nervo frênico** e nervos motores para o serrátil ventral (C₅, C₆) e subclávio (C₆). Depois disso C₅ e C₆ unem-se para formar o tronco cranial, C₇ continua sozinho, nesse estágio, enquanto C₈ une-se a T₁ para formar o tronco caudal, como no Homem. Do tronco cranial origina-se o **nervo supraescapular**. As divisões dos troncos, então, reorganizam-se para produzir os fascículos medial, dorsal e lateral. Os **nervos peitorais** são derivados de C₆, C₇, C₈ e T₁. Os **nervos ulnar e mediano**, não se separam até perto do cotovelo (o **ulnar** deriva de fibras de C₇, C₈ e T₁ e o **mediano**, de C₆, C₈ e T₁). A raiz lateral do mediano, constituída na região da axila, a partir do fascículo lateral, é muito pequena. O fascículo lateral, logo após a sua origem divide-se em ramo motor e ramo cutâneo. O ramo motor, proveniente de C₅, C₆ e C₇ distribui-se no bíceps, coracobraquial e braquial. O fascículo dorsal (C₅, C₆ e C₇) fornece três **nervos subescapulares** e o nervo grande dorsal (C₇ e C₈).

Além disso o fascículo dorsal dá origem ao **nervo axilar** (C₅, C₆ e C₇), nervo para o redondo maior (C₇), continuando depois como **nervo radial** (C₆, C₇, C₈ e T₁).

Ainda, HILL (1960) descreve que o plexo braquial do *Saimiri* é formado pelo entrelaçamento de segmentos derivados de C₅ até T₂, mas a contribuição de T₂ é muito pequena seguindo quase totalmente para o **nervo ulnar**. O **nervo supraescapular**, resultante de C₅ e C₆ segue para a margem escapular onde bifurca-se em um ramo cutâneo e um motor, uma condição típica de macacos inferiores, de acordo com BOLK (1902) *apud* HILL (1960).

O robusto nervo axilar recebe fibras de C₅ e C₆ e emerge do fascículo dorsal do plexo, no ponto onde ele se une com o tronco de C₇. O **musculocutâneo** origina-se de C₅, C₆ e C₇ e, o **mediano**, de C₆, C₇, C₈ e T₁. O **ulnar** (C₆, C₇, C₈, T₁ e T₂) é continuação do fascículo medial, assim como o radial é continuação do fascículo dorsal, recebendo fibras de C₅ a C₈ e T₁.

MILLER (1964) descreve que o plexo braquial de cães é, geralmente, formado por ramos ventrais de C₆, C₇, C₈, T₁ e T₂. Ocasionalmente, o ramo ventral de C₅ contribui para sua formação, sendo que freqüentemente a contribuição de T₂ é ausente. Quando esses nervos, ou seja, o quinto cervical e o segundo torácico enviam ramos para o plexo braquial, eles são excessivamente pequenos comparados com outros ramos ventrais que constituem o plexo.

O **nervo frênico** surge de C₅, C₆ e C₇ e, ocasionalmente, de um pequeno ramo vindo de C₄. O **nervo supraescapular** origina-se de C₆ com contribuição de C₇ e raramente de C₅. O **nervo subescapular** é, geralmente, único mas, ocasionalmente duplo, originando-se da união de ramos de C₆ e C₇. Quando duplo, uma das partes geralmente origina-se diretamente de C₇. O **nervo axilar** origina-se de C₇ e C₈, podendo uma contribuição de C₆, também estar presente. O **nervo musculocutâneo** surge, essencialmente, de C₇. Sua formação é irregular, ocasionalmente recebendo ramos de C₆. Porém, mais freqüentemente, recebe fibras de C₈ e T₁, em raros casos. O **nervo radial** surge dos ramos ventrais de C₇, C₈, T₁ e T₂. O **nervo mediano** origina-se principalmente de C₈, T₁ e T₂. O **nervo ulnar** origina-se, juntamente com o nervo radial e nervo mediano, de C₈, T₁ e T₂.

PIETRZYK et al. (1964) descrevem os **nervos axilar e radial** em macaco *Rhesus* dissecando 200 membros superiores, em 100 espécimes.

O **nervo axilar** é encontrado constituído pela união dos ramos posteriores do ramo ventral dos 2 ou 3 nervos espinhais ($C_5 - C_6$, $C_5 - C_7$, $C_6 - C_7$), inclusos no plexo braquial. Ele emerge do plexo, freqüentemente junto com o **nervo subescapular**. O **nervo radial** foi encontrado originando-se da união dos ramos posteriores dos três troncos primários do plexo ou seus equivalentes. Fibras de C_6 , C_7 , C_8 e T_1 foram sempre encontradas na formação desse nervo, e fibras de C_5 e T_2 ocasionalmente.

URBANOWICZ & ZALUSKA (1965) estudaram o plexo braquial em macaco *Rhesus*, classificando-o em dois tipos básicos: o **tipo 1**, havendo a participação do ramo ventral dos nervos espinhais de C_5 a T_1 e o **tipo 2**, observando-se contribuição do ramo ventral de seis nervos espinhais, isto é, de C_5 a T_2 . Os ramos ventrais dos nervos espinhais unem-se para formar os troncos do plexo braquial: o **tronco superior**, formado pela união do ramo ventral de C_5 e C_6 , o **tronco médio**, derivado dos ramos ventrais de C_6 e o **tronco inferior**, formado pelos ramos ventrais de C_8 e T_1 e em alguns casos, por C_8 e união dos ramos ventrais de T_1 e T_2 .

Nos primatas mais altos na escala zoológica, o número de ramos que participam do plexo braquial pode ser aumentado pela contribuição de C_4 . A inclusão de C_4 no plexo é considerada uma característica evolutiva nos primatas, especialmente no Homem. No macaco *Rhesus* a participação de C_4 é excepcional.

El-ASSY(1966) cita que o plexo braquial é composto, nas espécies examinadas, pelos ramos ventrais de C₅ até T₁.

Na *Macaca*, podem estar presentes C₄ e T₂ e no Chimpanzé, C₄. Existem diferenças no número de raízes nas diferentes espécies e também dentro da mesma espécie. MILLER (1934) *apud* EL-ASSY (1966) conclui que as raízes, que formam o plexo no *Lemur*, implicam C₄ até T₁, enquanto BOLK (1902) *apud* EL-ASSY (1966) indica de C₅ a T₁ em o *Lemur* e de C₄ a T₂ para Prosimios. Em nenhum dos exemplares de *Lemur* foi observada a participação de C₄, podendo ser pequena a participação de C₅, segundo EL-ASSY (1966). No *Cebus* e *Ateles* o plexo é formado de C₅ a T₁. De acordo com SHERRINGTON (1898) e KURZ (1918) *apud* EL-ASSY (1966), o plexo braquial é formado, na *Macaca mulatta*, por raízes de C₅ até T₁, sendo que SHERRINGTON achou para a *Macaca* que T₂ envia fibras motoras e sensitivas para a extremidade anterior. BROOKS (1883) e BOLK (1902) *apud* EL-ASSY (1966) determinaram C₄ e T₁ como participantes do plexo. ONO (1936) examinou 20 exemplares de *Macaca* (40 plexos) e concluiu que em 52,5% este é formado por C₅ - T₂, em 37,5% por C₅ - T₁ e, em 10%, por C₄ - T₂. CHASE & DE GARIS (1940) *apud* EL-ASSY (1966) estudaram 150 indivíduos de *Macaca mulatta* e encontraram a presença de C₄ em 41 exemplares (27,3%) em ambos os antímeros e em um só antímero em 2 exemplares (1,3%). Em 70 espécimes (46,6%), C₄ não tem nenhuma participação na formação do plexo. T₂ está envolvido em 72 indivíduos (48%) em ambos os antímeros, em 4 indivíduos (2,6%) no antímero esquerdo e em um indivíduo (0,66%), no antímero direito. Em 73 exemplares (48,6%) T₂ não tem nenhuma ligação com o plexo. A participação tanto de C₄ como de T₂ foi encontrada

em 19 exemplares (12,6%) em ambos os antímeros e em um exemplar (0,66%) só no antímero esquerdo. Portanto no chimpanzé o plexo braquial é formado em ambos os casos por C₅ até T₁ (com participação eventual de C₄). As raízes do C₅ e C₆ e eventualmente C₄ unem-se para formar o tronco superior do plexo e as raízes de C₈ a T₁ (T₂) o tronco inferior. Os troncos dividem-se em ramificações anteriores e posteriores. O sétimo nervo cervical constitui-se como tronco médio. As partes ventrais dos troncos superior e médio fundem-se para formarem o fascículo lateral que é superior e o fascículo medial que é inferior, enquanto as partes dorsais dos três troncos fundem-se para formar o fascículo posterior.

Nas espécies examinadas por esses autores, foram observadas variações na composição do plexo. Em um *Lemur*, uma pequena raiz de C₅ uniu-se com o ramo ventral de C₆ formando o tronco superior, enquanto C₈ e T₁ uniram-se constituindo o tronco inferior, continuando C₇ como tronco médio. Do tronco superior origina-se o **N. suprascapular**. Este tronco une-se com a parte ventral do tronco médio dando o fascículo lateral. Daí origina-se o **N. musculocutâneo** e do fascículo medial, o **N. ulnar**. As partes restantes dos fascículos lateral e medial unem-se ao **N. mediano**. Os **nervos subescapulares e axilar** originam-se do fascículo dorsal. Depois, este tronco une-se com dois ramos dorsais separados, do tronco inferior (C₈ e T₁) formando o **N. radial**. Nos outros *Lemures*, não existe um tronco superior próprio. Uma parte do C₅ divide-se em uma ramificação dorsal e em uma ventral. A ramificação ventral une-se com uma parte de C₆ formando o **N. supraescapular**, enquanto a dorsal vai para o fascículo dorsal. C₆ divide-se do mesmo modo em uma ramificação ventral e em uma dorsal. A ramificação dorsal vai para o fascículo dorsal, enquanto a ramificação

ventral divide-se em um ramo superior para o **N. supraescapular** e um ramo inferior que se une com a parte ventral de C₇ formando o fascículo lateral. O tronco inferior é formado por C₈ e T₁. Observa-se, portanto, uma formação de 4 troncos, ao invés de 3. A possível existência de 4 troncos para o plexo braquial na *Macaca mulatta* já é discutida por CHASE & DE GARIS (1940).

MILLER (1934) *apud* EL-ASSY (1966) conclui que o plexo no *Lemur* é formado por C₄ até T₁ e que da união dos fascículos médio e lateral nascem os **nervos ulnar e mediano**. O fascículo medial divide-se em um ramo para o **nervo ulnar** e em uma parte que se une com o fascículo lateral.

No *Cebus*, em três casos estudados por EL-ASSY (1966), as partes ventrais dos troncos médio e superior unem-se ao fascículo lateral. Este liga-se ao fascículo medial. Em um caso, não pode ser observado nenhum fascículo individual ou tronco. Aqui, as ramificações de C₅ e C₆ respectivamente dividem-se novamente em uma parte anterior e em uma parte posterior. As ramificações posteriores de C₅ e C₆ unem-se ao **n. supraescapular**, enquanto as anteriores ligam-se ao **n. musculocutâneo**. As ramificações anteriores de C₇ anastomosam-se com uma ramificação de C₈ e uma de T₁. O tronco médio (C₇) divide-se em **n. ulnar** e no **n. mediano**. Se olharmos para as ramificações anteriores de C₅ e C₆ como as únicas que formam o tronco superior, então a ramificação ventral do C₇ não se liga como deveria ao tronco superior, mas sim, ao tronco inferior. CHASE & DE GARIS (1940) *apud* EL-ASSY (1966) asseveram que a ramificação ventral de C₇ liga-se ao tronco inferior na *Macaca mulatta*. Para a formação do fascículo dorsal, a ramificação posterior do tronco médio liga-se ou à ramificação dorsal do tronco

superior ou à do tronco inferior. No primeiro caso, o n. axilar vem então do fascículo dorsal, depois de sua união com a ramificação dorsal do tronco médio, enquanto no segundo caso, ele se origina antes da união com o tronco médio. O **n. axilar** origina-se de C₅ e C₆.

Em *Ateles* de pelagem negra, segundo El-ASSY (1966) o **n. musculocutâneo** origina-se do fascículo lateral (C₅, C₆ e C₇) e, nos exemplares brancos, da ramificação ventral do tronco superior, incorporando partes de C₇. O **n. ulnar** origina-se, em ambos, exclusivamente do tronco inferior. Em se tratando do fascículo dorsal, a ramificação dorsal do tronco médio pode ligar-se à ramificação dorsal do tronco superior. O **n. axilar** origina-se depois da união do fascículo dorsal. A ramificação dorsal do tronco médio pode também unir-se com o tronco inferior, surgindo o **n. axilar** do tronco superior. A ramificação dorsal do tronco inferior origina-se apenas de C₈. Na *Macaca*, a formação dos troncos e fascículos é mais nítida do que em *Prosímios* e *Platyrrhinos*. Em um exemplar, C₄ contribui com a formação do plexo braquial, unindo-se com uma contribuição de C₅. Dessa união nascem duas ramificações: uma liga-se com uma parte da ramificação ventral de C₆ e forma o tronco superior que, por sua vez, divide-se em ramificações ventral, dorsal e **n. supraescapular**. A ramificação ventral une-se com a segunda ramificação de C₄ e C₅, ligando-se, ambos, mais a parte ventral do tronco médio, ao fascículo lateral. Daí originam-se o **n. musculocutâneo**, e a raiz lateral do **n. mediano**. Do fascículo medial originam-se o **n. ulnar** e a raiz medial do **n. mediano**. A ramificação dorsal do tronco médio liga-se à ramificação dorsal do tronco superior e forma um feixe, do qual o **n. axilar** e alguns **nervos subscapulares** são emitidos. Esse une-se depois

com a ramificação dorsal do tronco inferior formando o **n. radial**. No Chimpanzé, o plexo braquial é formado de duas maneiras diferentes. Em ambas, C₄ participa na formação do plexo. Esse ramo de C₄ divide-se em parte ventral, que se liga com uma ramificação correspondente de C₅ e forma o **n. supraescapular** e ramificação ventral que se liga ao fascículo dorsal. Em um caso, as partes ventrais de C₅ e C₆ ligam-se ao fascículo medial. Daí originam o **n. ulnar** e a raiz médio do **mediano**. O **n. musculocutâneo** e o **n. ulnar** recebem contribuições de C₇. Um pequeno ramo de C₄ liga-se com um ramo maior de C₅ formando o **n. supraescapular**, ao qual também ligam fibras de C₆. Uma pequena parte de C₅ divide-se em dois feixes de fibras; um deles une-se com C₆ para formar o **n. musculocutâneo**. O outro junta-se também a C₆ e o nervo assim, originado une-se com a ramificação ventral de C₇ para formar a **raiz lateral do n. mediano**. O tronco que constitui a raiz medial do n. mediano é formado pelas ramificações ventrais de C₈ e T₁. O **n. ulnar** vem de C₈ e T₁. O fascículo dorsal é formado de maneira semelhante, em ambos os exemplares. A ramificação dorsal do tronco médio une-se com a ramificação do tronco inferior e não com a do tronco superior. Em um caso, C₄ e T₁ acompanham a formação do fascículo dorsal, sendo que em dois casos T₁ não aparece.

EL-ASSY (1966) divide os nervos do plexo braquial em grupo extensor e grupo flexor.

No grupo extensor o Autor inclui: o **n. escapular dorsal** que origina-se das raízes superior e posterior do plexo braquial sendo que, no *Lemur*, o referido nervo origina-se de C₅ e C₆ e no *Cebus*, nasce do C₅ mas podendo C₄ estar presente. Já no *Ateles*, ele reúne-se com duas partes iguais de C₄ e C₅; na *Macaca*, um nervo origina-

se de C₄ e deixar C₅, enquanto no *Pan*, origina-se de C₄ que se junta com uma parte de C₅. O **n. torácico longo** origina-se de quase todas as raízes do plexo braquial. No *Lemur*, nasce de C₆ e C₇, no *Cebus* de C₅ até T₁ e no *Ateles* de C₅ até C₇. Na *Macaca*, uma parte de C₆ liga-se com uma de C₇, sendo que o nervo formado une-se com fibras de C₈ e T₁.

HOWELL e STRAUS (1933) *apud* EL-ASSY (1966) descrevem que o **nervo torácico longo** origina-se, na *Macaca*, de C₅ até C₈. De acordo com KURZ, de C₆ e C₇. Em *Pan*, o nervo torácico longo nasce principalmente de C₆, mas recebe contribuições de C₅, C₇ e C₈ (T₁). Em chimpanzés, o nervo forma-se de uma ramificação conspícua de C₆ até C₈ e de uma ramificação menor, de C₇ e C₈.

SONNTAG (1923) *apud* EL-ASSY (1966) constata o referido o nervo, no chimpanzé, originando de três raízes (C₅, C₆ e C₇). RAVEN (1950) *apud* EL-ASSY (1966) encontrou, no *Gorilla*, C₅ e C₆ como origem do **nervo torácico longo**. WESTLING (1884) *apud* EL-ASSY (1966) encontrou, para Orangutango, a participação de C₅ e C₆. O **supraescapular** é o nervo mais superior e lateral do plexo braquial. No *Lemur*, ele surge de C₅ e C₆, podendo aparecer ramos delgados de C₇. No *Cebus* e *Ateles*, origina-se de C₅ e C₆, enquanto na *Macaca* aparecem também fibras de C₄. Nos chimpanzés examinados, o **nervo supraescapular** origina-se ou de duas partes igualmente conspícuas de C₄ e C₅ ou de uma parte conspícua de C₅ que se une com um feixe delgado de C₄ e C₆.

MILLER (1934) *apud* EL-ASSY (1966) indica para todos os primatas examinados por ele (*Lemur*, *Chimpanzé* e *Orangotango*), C₅ e C₆ como origem desse nervo contando, para o *Gorilla*, também com a participação de C₄.

Os **nn. subescapulares** originam-se das raízes do fascículo posterior. A origem desses nervos foi comprovada através de experimentos de SHERRINGTON (1898) *apud* EI-ASSY (1966) na *Macaca* e de MILLER (1934) *apud* EI-ASSY (1966) no *Lemur*, chimpanzé, *Orangutango*, bem como em macacos do velho e novo mundo.

RAVEN *apud* EI-ASSY (1966) concluiu, do mesmo modo, que os **nervos subescapulares**, no *Gorilla* originam-se de C₅ até C₇, enquanto MILLER *apud* EI-ASSY (1966) indica C₆ até T₁.

Para EL-ASSY (1966) o nervo para o músculo redondo maior origina-se do fascículo posterior. No *Lemur*, origina-se de fibras de C₅ até C₇. No *Cebus* e *Ateles*, desagrega do n. axilar e obtém fibras de C₇. Ele pode surgir também do tronco superior (C₅, C₆) ou da ramificação dorsal do tronco médio. Na *Macaca*, surge do n. axilar, podendo C₄ estar presente. Já conforme cita SHERRINGTON (1898) *apud* EI-ASSY (1966), esse nervo origina-se de C₆ e C₇ (eventualmente também de C₈). No chimpanzé, nasce ou de C₆ e C₇ ou se destaca do n. axilar.

O **nervo toracodorsal**, como cita EL-ASSY (1966), origina-se do fascículo dorsal. Em um espécime de *Lemur*, nasce de um tronco que é formado pela união das ramificações posteriores do tronco superior e médio. Ele incorpora ainda uma parte de C₈. Em um outro caso de *Lemur*, ele origina-se diretamente de C₇ e incorpora partes da ramificação dorsal do tronco inferior. Em um terceiro indivíduo de *Lemur*, nasce exclusivamente de uma ramificação dorsal do tronco inferior, enquanto no *Cebus* nasce sempre do tronco inferior, e no *Ateles* e *Pan*, diretamente de C₇ e C₈. Na *Macaca*, o **nervo toracodorsal** origina-se de dois troncos que formam o fascículo

dorsal que, por sua vez é formado por ramos dos três troncos do plexo. O **nervo** destaca-se do fascículo dorsal. No *Lemur*, o **n. axilar** origina-se das partes do fascículo dorsal que surgem do tronco superior e médio. MILLER *apud* EI-ASSY (1966) comprovou que o **nervo axilar** nasce do C₆ e C₇. No *Cebus* e *Ateles*, de um tronco que é formado pelas ramificações dorsais de C₅ até C₇. Na *Macaca*, o nervo nasce da união das ramificações dorsais dos troncos superior e médio (C₅ até C₇). No *Pan*, origina-se das ramificações dorsais do tronco superior. C₇ não está presente no **n. axilar** do chimpanzé. SONNTAG (1923) *apud* EI-ASSY (1966) encontrou que o **n. axilar** ramifica-se junto com **n. radial** do fascículo dorsal (C₆ até T₁). De acordo com MILLER *apud* EI-ASSY (1966), o **n. axilar** origina-se, no chimpanzé, de C₅ até T₁.

O **n. radial** de acordo com EI-ASSY (1966) origina-se de dois troncos grandes do fascículo posterior. O tronco superior é uma subdivisão do contingente superior do fascículo posterior. No *Ateles* e em chimpanzé, a ramificação dorsal do tronco inferior nasce sozinha de C₈. A participação de T₁ está presente no **n. radial** em todos os animais examinados, com exceção de *Ateles* e um *Pan*. No *Pan*, C₄ participa na formação do plexo e envia uma parte para o fascículo posterior.

Quanto aos nervos do grupo dos flexores, observou-se que:

EI-ASSY (1966) cita que os **nn. torácicos anteriores** formam o arco torácico anterior. Em um *Lemur*, a ramificação superior do arco torácico surge da parte ventral de C₇ e a ramificação inferior, do fascículo médio (C₈ e T₁). Em um outro caso, a ramificação superior do arco origina-se apenas de C₈. No *Cebus*, a parte superior do arco torácico nasce da ramificação ventral do tronco superior (C₅, C₆) e,

a parte inferior, da ramificação ventral de C₇, enquanto a ramificação superior surge de C₆ e, a inferior, de C₇. No *Ateles*, a ramificação superior e a inferior do arco torácico surgem de C₆ tanto quanto de C₇. Em um segundo exemplar de *Ateles*, a extremidade superior do arco origina-se da ramificação ventral do tronco superior (C₅, C₆) e, a inferior, de C₇. Na *Macaca*, a ramificação superior do arco torácico anterior origina-se do fascículo lateral e, a ramificação inferior, do fascículo medial.

BROOKS (1883) *apud* EL-ASSY (1966) indica para a *Macaca* que o n. **torácico anterior lateral** nasce do fascículo superior, enquanto os **nn. torácicos inferiores** originam-se do fascículo inferior. No *Pan*, partes de C₆ até T₁ ligam-se a outros arcos cujos nervos vão à musculatura peitoral.

EL-ASSY(1966) descreve que o **nervo subclávio** no *Lemur*, origina-se de C₆ e C₇ junto com o n. **frênico**. No *Cebus*, o nervo surge do mesmo modo de C₆ e C₇, sendo que as raízes de C₆ surgem em conjunto com as do n. **frênico**. No *Ateles*, o n. **subclávio** pode surgir apenas de C₆ e pode participar na formação do n. **frênico**, ou duas raízes de C₅ e C₆ emitem no ponto de sua união o n. **subclávio**, como também uma ramificação ao n. frênico. Na *Macaca*, C₄ une-se com C₅ e com a ramificação ventral do tronco superior. Neste ponto, ramifica-se o n. **subclávio**. SHERRINGTON (1898) *apud* EL-ASSY (1966) mostra experimentalmente que esse nervo, na *Macaca*, surge de C₅ e C₆.

Para EL-ASSY (1966), o **nervo musculocutâneo** origina-se da ramificação ventral do tronco superior. Foram observados casos nos quais o nervo recebe uma parte direta do tronco médio (C₇). No *Lemur*, o n. **musculocutâneo** ramifica-se do fascículo lateral. Ele recebe fibras de C₅, C₆ e C₇. No *Cebus*, origina-se ou do

fascículo lateral ou da ramificação ventral do tronco superior (C₅, C₆). Em um único caso, ele surge direto do plexo. No *Ateles*, esse nervo surge ou da ramificação ventral do tronco superior (C₅ e C₆) ou direto do fascículo lateral. Na *Macaca*, destaca-se do fascículo lateral.

De acordo com SHERRINGTON (1898) e KURZ (1918) *apud* EL-ASSY (1966), o **nervo musculocutâneo** surge, na *Macaca*, de C₅ e C₆, sendo que C₇ pode participar na inervação do m. coracobraquial.

Para FERRIER (1881) *apud* EL-ASSY (1966), é possível também a participação de C₄ na formação do **nervo musculocutâneo**. Em um caso de *Pan* ele vem da ramificação ventral do tronco superior (C₅, C₆) e recebe uma pequena contribuição de C₇, sendo que em um segundo caso origina-se diretamente do plexo. Ao longo do seu trajeto ocorrem duas pequenas anastomoses com a ramificação ventral de C₇.

O **n. mediano** origina-se da união de uma raiz medial e uma lateral. A raiz medial surge do fascículo medial, depois que este envia o **n. ulnar**; a raiz lateral origina-se do fascículo lateral depois de enviar o **n. musculocutâneo**. No *Cebus*, segundo EL-ASSY(1966), o **n. mediano** e o **n. ulnar** originam-se de um tronco comum, sendo que o último surge somente depois da união do fascículo medial com o lateral. Este mostra anastomose com o **n. musculocutâneo** no *Ateles*, *Macaca* e *Pan*. No chimpanzé, o **n. mediano** envia uma ramificação delgada ao m. braquial. Já o **n. ulnar** surge, na maioria das vezes, do fascículo medial. O fascículo medial ramifica-se em **n. ulnar** e **tronco de raízes do n. mediano**. A presença do T₂ no **n. ulnar** foi descrita por SHERRINGTON (1898) e por KURZ (1918) *apud* EL-ASSY

(1966). Em um caso de *Cebus*, segundo EL-ASSY(1966) o nervo origina-se de um tronco comum com o **n. mediano** que se origina da ligação dos fascículos medial e lateral. Em um outro caso, o nervo nasce do fascículo medial e recebe uma contribuição do fascículo lateral. No *Pan*, surge uma vez de C₈ e recebe uma parte de T₁ e, em outra oportunidade, a ramificação ventral do tronco médio (C₇) liga-se com a do tronco inferior (C₈ e T₁). Desse tronco, emergem o **n. ulnar** e a **raiz medial do n. mediano**.

MILLER (1934) *apud* EL-ASSY (1966) acha que o **n. ulnar**, tanto no *Pan* como também no *Gorilla*, surge de C₇, C₈ e T₁. Já SONNTAG (1923) *apud* EL-ASSY (1966) reconhece, porém, uma origem comum com o **n. mediano**. Igualmente CHEMIN e TRIBONDEAU (1901) *apud* EL-ASSY (1966) indicam para o *Gibbon*, a participação de C₈ e T₁. KERR (1918) *apud* EL-ASSY (1966) conclui sobre 175 plexos humanos que o **n. ulnar** surge junto com a raiz medial do **n. mediano** do fascículo medial. Em alguns casos, o **n. ulnar** vem da união do fascículo medial com o fascículo lateral.

Os **nervos cutâneo medial do braço e do antebraço** originam-se da parte ventral do tronco inferior ou das raízes que estão presentes em sua formação. No *Lemur*: origina-se ou de T₁ ou do fascículo medial (C₈, T₁), um pouco antes do último ramificar-se em **n. ulnar** e tronco médio do **n. mediano**. No *Cebus*, origina-se do fascículo medial (C₈ e T₁). Já no *Ateles*, nasce do fascículo medial ou do tronco formado através da ligação de C₈ e T₁. Na *Macaca*, diretamente do fascículo medial ou das raízes de T₁, depois que elas já incorporaram partes de T₂, enquanto no *Pan*, o

n. cutâneo medial do braço e do antebraço originam-se ou de C₈ e T₁ ou apenas de T₁.

Os **nn. cutâneo medial do braço e do antebraço** originam-se de um tronco comum que se divide em ambos os nervos imediatamente depois da saída do plexo. No *Cebus e Lemur*, este nervo origina-se de T₂, no *Ateles e Macaca* de T₂ e T₃ com dois ramos separados e, no chimpanzé, de T₁ e T₂, eventualmente C₈.

Em descrição de EL-ASSY (1966) constata-se que na formação do **n. frênico** ocorre participação de C₄ em todas as espécies examinadas. Nos chimpanzés, C₃ também pode participar. O nervo recebe partes do nervo cervical inferior. Assim, foram encontradas no *Lemur*, 4 raízes, de C₄ a C₇; uma raiz de C₄ une-se com uma de C₅, sendo que o nervo que daí se origina une-se com a terceira raiz originada de C₆ e C₇. No *Lemur*, a parte do n. frênico vinda de C₅ recebe uma ramificação de C₇. Aqui, a terceira raiz é muito delgada e vem de C₆. No *Cebus*, o nervo origina-se de C₄ até C₆. C₆, por sua vez, vem da raiz do **n. subclávio**. No *Ateles*, o nervo nasce do mesmo modo de C₄ a C₆ e nos chimpanzés, o nervo origina-se ou de C₄ e C₅ ou de C₃ a C₅.

HARRIS (1939) *apud* HILL (1966), ao estudar o plexo braquial de *Cercopithecus petaurista* e *Cercopithecus pygerythrus* verificou a ocorrência de importantes variações quanto à participação de T₂ na composição do plexo braquial. Assim, encontrou-o enviando um ramo para T₁ em *C. pygerythrus* mas não em *C. petaurista*. Em *C. mona*, seus achados foram diferentes do modelo usual de distribuição periférica: o **nervo mediano**, formado por raiz lateral e raiz medial, não

está incorporado ao **músculocutâneo**, o qual é derivado do fascículo lateral. O **nervo musculocutâneo** envia um grande ramo para o coracobraquial.

O **nervo intercosto-braquial** deriva de C₈ e T₁, sem contribuições de T₂ já o **nervo frênico** origina-se, tipicamente, de duas raízes (C₄ e C₅), com uma raiz adicional de C₄ e C₅ combinados com o subclávio. O **nervo parafrênico** assim chamado (compreendido pelos filamentos de C₅ que emergem do nervo para o subclávio) foi encontrado por LOCCHI (1932) *apud* HILL (1966) em *Macaca* e Gibão.

Comparando com os Hominídeos, os macacos cinomorfos mostram evidências de pós-fixação dos plexos. Assim, no plexo braquial, a derivação segmentar do **nervo axilar** é de C₆, C₇ (KOHLBRUGGE, 1897 *apud* HILL, 1966), enquanto no Homem é de C₅ ou C₄ e C₅. (HARRIS, 1904 *apud* HILL, 1966). Além disso existe, freqüentemente, uma contribuição ao plexo do segundo nervo torácico; o que é variável no *Hominoidea* (TODD, 1912 *apud* HILL, 1966).

ONO (1936) *apud* HILL (1966) estudou o plexo braquial em três espécies de macacos (*M. mulatta*, *M. cyclopis*, *M. irus*) e encontrou-o de acordo com a norma humana. As raízes que contribuem são C₄ - T₂, mas enquanto C₄ e T₂ são inconstantes, C₅ - T₁ são constantes. As variações ocorrem nas seguintes proporções: C₅ - T₂, 52,5%; C₅ - T₁, 37,5%; C₄ - T₂, 4%. ONO (1936) *apud* HILL (1966) conclui que nesse ponto ocorre uma tendência para pós-fixado em relação ao padrão humano.

BROOKS (1883) *apud* HILL (1966) verificou que, na *Macaca*, o conjunto de C₅ - C₈ representa o plexo braquial, sendo que a contribuição de C₅ é pequena.

O **nervo supraescapular** origina-se como no Homem, exceto que recebe mais fibras de C₆. Posteriormente, o tronco anterior divide-se, saindo um ramo que segue ventralmente ao outro. O ramo ventral é mais longo do que o tronco, unindo-se com um ramo de C₇ e desse modo formando o fascículo lateral. Do lado ventral do fascículo surge o nervo peitoral lateral (torácico externo anterior) e um ramo cutâneo, terminando, em seguida, na raiz lateral do **nervo mediano**.

A divisão dorsal do tronco anterior é maior do que a ventral. Ela encontra-se com um ramo similar de C₇ originando colateralmente dois pequenos **nervos subescapulares**. Do ponto de união entre estes, nasce um grande tronco que logo subdivide-se em **subescapular** médio e um grande **nervo axilar**. Depois dessa união recebe outra contribuição de C₈ e T₁ para formar o nervo radial. Além desse ramo dorsal, da combinação de C₈ e T₁, outro fascículo origina-se na posição mais caudal e de maior comprimento. Desse ponto sai ventralmente o **nervo torácico médio**. Logo após subdivide-se em dois ramos iguais, sendo que um deles vai formar as duas raízes do **nervo mediano**, enquanto a outra continua-se como **nervo ulnar**.

O **nervo torácico longo**, surge da face dorsal do plexo, por duas raízes, C₆ e C₇, sendo que os nervos para o rombóide e o subescapular longo são menos constantes no arranjo. O primeiro emerge geralmente de uma das raízes do **nervo torácico longo** (C₆) mas pode originar-se diretamente de C₅. O **subescapular longo** às vezes emerge do ramo dorsal de C₇ ou do **radial**.

O cutâneo medial do braço não é, em geral, uma entidade separada, mas representado por um grande ramo do intercosto-braquial ou ramo intercostal de T₂.

Mas BROOKS (1883) *apud* HILL (1966) encontrou-o, ocasionalmente, ramificando-se do **nervo cutâneo medial do antebraço** ou do **peitoral medial**.

HILL (1966), ao descrever a parte autônoma do sistema neural de *Cercopithecoidea*, refere que o simpático é muito variável, na mesma espécie, a exemplo da *Macaca mulatta*, ou em relação aos dois antímeros de um mesmo indivíduo, embora um plano anatômico geral seja reconhecível.

RIEGELI (1926) *apud* HILL (1966) descreve um pequeno ramo emergindo da conexão entre o gânglio cervical superior e o gânglio nodular. Estes passam caudalmente, paralelos ao tronco principal e fornecem ramos para o vago, tronco simpático e para o segundo e terceiro nervos cervicais.

ZUCKERMAN *apud* HILL (1966) encontrou, em quase 60% dos casos, o corno caudal do gânglio estrelado incorporado ao gânglio do segundo espaço intercostal, e em alguns casos, o segundo e terceiro gânglios fundidos entre si. Os ramos oriundos dos gânglios podem ser, às vezes, identificados em grupo lateral e medial. O grupo lateral inclui ramos comunicantes cinzentos para C₇ e C₈ e ramos cinzento e branco para T₁ e um comunicando a alça que comumente conecta T₁ e T₂. Ocasionalmente um ramo cinzento também se conecta com C₆. O grupo medial inclui ramos para vasos sanguíneos vizinhos, enviando uma comunicação para o nervo frênico e outros para o vago.

Todos os gânglios são conectados obliquamente pelos ramos brancos e cinzentos com o nervo espinhal correspondente. Às vezes, mais do que dois ramos são encontrados em um segmento.

URBANOWICZ & ZALUSKA (1966), estudando o **nervo frênico** de *Rhesus*, *Cynomolgoos* e Homem verificaram que este pode estar constituído por uma, duas ou três raízes e conforme o número de raízes dividiram-no em tipos I, II e III, sendo que no Homem, no tipo I, o **nervo frênico** origina-se de C₄; no tipo II de C₃ e C₄ e no tipo III de C₃, C₄ e C₅. Em *Rhesus*, o tipo I nasce de C₄ e C₅; no tipo II o nervo nasce de C₄, C₅ e C₆, enquanto no tipo III o **nervo frênico** nasce de C₄ e C₅ e do **nervo subclávio** (C₆). Em *Cynomolgos*, no tipo I, o **frênico** origina-se ou de C₄ ou de C₅; no tipo II, uma raiz vem de C₄ e outra de C₅ ou de C₅ e **subclávio** (C₆), já no tipo III ocorre uma origem de C₄, outra de C₅ e outra do **nervo subclávio** (C₆). No Homem na ocorrência do tipo I verifica-se a participação de C₃ em 16%, de C₄ em 100% e de C₅ em 56% dos casos. No *Rhesus*, origina-se de C₄ em 86,5%, de C₅ em 98% e de C₆ em 78,5%. No *Cynomolgos* nasce de C₄ em 86%, de C₅ em 99% e de C₆ em 75%.

HILL (1972) descreve, para *Lagothrix*, que o plexo braquial é formado, principalmente, pelas divisões ventrais primárias dos últimos três nervos cervicais e dos primeiros torácicos, havendo também participação de C₅.

O **nervo supraescapular** é derivado de C₆, mas há uma contribuição de C₅. Uma grande porção restante junta-se às divisões dorsais dos outros troncos, para entrar no fascículo posterior do plexo. C₅ não dá ramos para o fascículo lateral, uma condição no *Lagothrix* que se assemelha ao *Hapalidae* e muitos *Prosimius*.

ROBERTSON (1944) *apud* HILL (1972) descreve, para *Lagothrix*, que o fascículo lateral é formado pela união das divisões ventrais de C₅ e C₆, sendo o fascículo medial por aqueles de C₇ e C₈ e, o fascículo posterior, pela fusão das

divisões posteriores de C₅ - C₈. Ele refere-se também a uma pequena contribuição de C₄, a qual se une com ramos de C₅ e C₆ para formar o **nervo frênico**. O Autor encontrou diferenças nos dois antímeros do corpo. O fascículo lateral dá, após o ramo para o **frênico**, um ramo que se une com outro do fascículo medial para formar o **nervo torácico anterior** (para o peitoral maior), sendo que outro ramo desse fascículo supre o **peitoral menor**. Logo após o fascículo lateral terminar, divide-se em **nervo musculocutâneo** e raiz lateral do **mediano**.

O fascículo medial resulta das divisões ventrais de C₇ e C₈. Uma contribuição para os **nervos torácicos anteriores** foi observada vinda de C₈, a qual fornece também fibras para o **nervo cutâneo medial do braço**, além dos **nervos cutâneos antebraquial e intermediário**. Após originar a raiz medial do nervo mediano, o fascículo medial continua-se como **nervo ulnar**. O fascículo posterior procede da mesma forma, formando um grupo de feixes frouxamente unidos com uma extensão pequena da verdadeira formação do fascículo. Seu primeiro ramo é o nervo torácico lateral (de C₆).

Em seguida vem uma série de **nervos subescapulares** para o músculo desse nome. O **nervo axilar** é derivado de C₅, C₆ e C₇ e o **nervo toracodorsal** é derivado da contribuição medial de C₈.

Próximo à axila o **nervo radial** emite um ramo muscular ao músculo epitroclear dorsal e um ramo que se une ao **nervo ulnar**.

Para *Brachyteles*, HILL (1972) descreve que o arranjo principal do plexo braquial é exatamente como no Homem, envolvendo as mesmas divisões primárias ventrais, mas, como em *Ateles* e em *Lagothrix*, a participação de C₅ é muito pequena.

Das divisões primárias, antes de sua união para formar os troncos, surgem ramos musculares do **nervo torácico longo** para o escaleno, subclávio e romboide. Estes nervos são derivados da face dorsal de C₅ e de C₆.

O **nervo supraescapular** emerge do tronco superior (C₅ e C₆). Os ramos infraclaviculares incluem os **nervos peitoral medial e lateral**, o anterior emergindo entre o subclávio e peitoral menor e terminando no peitoral maior. O último suprimento do peitoral menor é formado pelo **nervo axilar**, em *Ateles*.

O fascículo lateral bifurca-se em raiz lateral do **mediano** e um tronco mais lateral curto, o qual se bifurca em divisões que irão formar três nervos separados, um para o coracobraquial, um longo para o musculocutâneo e outro ramo pequeno para o bíceps.

Do fascículo medial originam-se também o **nervo ulnar** e os **nervos cutâneo medial do braço e do antebraço**. O fascículo posterior é complexo, sendo formado principalmente pela divisão posterior de C₅, C₆ e C₇ os quais unem-se, mais distalmente, com uma contribuição menor de C₈ e de T₁.

CHAMPNEYS (1975) descreve que o **nervo frênico** é formado no *Chimpanzé* por C₄ e C₅ e, em *Anúbis*, por C₄. O **nervo axilar** em ambos é formado por C₅, C₆ e C₇ em vez de C₅, C₆, C₇ e C₈. O **nervo torácico posterior** é formado no *Chimpanzé* por C₅ e C₆ como no Homem e, em *Anúbis*, por C₆ e C₇ mas, C₅ envia ramo para o serrátil magno, que deste modo recebeu seus ramos do suprimento de C₅, C₆ e C₇ embora de uma maneira diferente daquela no Homem. O nervo para o levantador da escapula no *Chimpanzé* é de C₄, não de C₃. O nervo para o rombóide menor é formado por C₃ no *Anúbis*, no *Chimpanzé*, e do Homem.

O **supraescapular**, no *Chimpanzé*, é formado por C₅ sozinho, em vez de C₅ e C₆.

FRANDSON (1979) descreve que o plexo braquial é uma cadeia de nervos derivados dos últimos três ou quatro nervos cervicais e do primeiro e segundo nervos torácicos.

Assim sendo, no cavalo e no cão, deriva dos três últimos nervos cervicais e dos dois primeiros torácicos; no carneiro e na vaca, dos três últimos nervos cervicais e do primeiro torácico.

Este autor cita, para o bovino, as seguintes origens para os nervos: **Frênico** - sexto nervo cervical. **Supra-escapular** - sexto e sétimo nervos cervicais. **Subescapular** - sexto e sétimo nervos cervicais. **Musculocutâneo** - sétimo e oitavo nervos cervicais. **Peitoral** - sétimo e oitavo nervos cervicais. **Mediano** - oitavo nervo cervical e dois primeiros nervos torácicos. **Ulnar** - oitavo nervo cervical e dois primeiros nervos torácicos. **Radial** - sétimo e oitavo nervos cervicais. **Axilar** - sexto e sétimo nervos cervicais. **Torácico lateral** - oitavo nervo cervical. **Toracodorsal** - sétimo e oitavo nervos cervicais. Torácico longo - sétimo e oitavo nervos cervicais.

SWINDLER & WOOD (1982) descrevem que o plexo braquial é formado pelas divisões ventrais primárias do quinto ao oitavo nervos cervicais e do primeiro nervo torácico. Nos três primatas (Gibão, Chimpanzé e Homem), o plexo freqüentemente recebe ramos comunicantes do quarto nervo cervical e do segundo nervo torácico. Os plexos descritos aqui representam a condição normal encontrada, embora existam variações ocasionais observadas em cada espécie.

CHASE & DE GARIS (1940) *apud* SWINDLER & WOOD (1982) encontraram um tipo prevalente em 82% dos casos na *Macaca Mulatta*, enquanto

KERR *apud* SWINDLER & WOOD (1982) verificou a incidência de 93,7% do mesmo tipo no Homem.

No Gibão, o **nervo torácico longo** é formado pelas raízes de C₆ e C₇, enquanto no Chimpanzé e Homem é, de costume, originado de C₅, com adição a C₆ e C₇. A ausência de C₅ no Gibão foi também reportada por HARRIS (1939) e HILL (1970) *apud* SWINDLER & WOOD (1982). O número de **nervos subescapulares** é variável. Deste modo em Gibão e Homem o número usual é dois, enquanto que no Chimpanzé o número varia de 3 a 5 (SONNTAG 1924; KUSAKABE *et al.*, 1965 *apud* SWINDLER & WOOD (1982). Além disso, no Gibão o **nervo toracodorsal** pode originar-se da divisão posterior após o tronco, antes que o fascículo posterior se forme (HARRIS, 1939 *apud* SWINDLER & WOOD (1982).

No Gibão os **nervos cutâneo medial do braço e do antebraço** normalmente formam um tronco comum com origem no fascículo medial. CHASE & DE GARIS (1940) *apud* SWINDLER & WOOD (1982) propõem o termo cutâneo medial para esse tronco comum em *Macaca mulatta*. Em Pan e Homem estes nervos geralmente têm origens separadas, no fascículo medial. Nota-se a presença de C₄ no plexo braquial do Chimpanzé.

Assim como mencionado exteriormente, ocorrem contribuições semelhantes de C₄ em todos estes animais, sendo ainda C₄ um componente fundamental do plexo dos Antropóides (HARRIS 1939; KUSAKABE *et al.*, 1965).

ATOJI *et al.* (1985) descrevem o plexo braquial do *Japanese Serow* o qual mostrou-se composto pelos nervos derivados de C₆, C₇, C₈ e T₁ em 98,1%. Raramente, T₂ une-se a ele (1,9%). C₆ une-se a C₇, enquanto C₈, T₁ e T₂ unem-se

para formar o tronco caudal. Cada tronco divide-se em divisões dorsal e ventral. As divisões dorsais de C₆ – T₁ formam o fascículo dorsal que dá origem aos **nervos toracodorsal, axilar e radial**. A forma de união das divisões foi classificada em quatro tipos. O **tipo 1** é aquele em que o fascículo ventral é formado pelas divisões ventrais cranial e caudal e dá origem aos **nervos musculocutâneo, mediano e ulnar**, (67,3%).

O **tipo 2** é aquele em que um ramo muscular proximal do **nervo musculocutâneo** emerge do **nervo mediano** e o **nervo ulnar** origina-se da divisão ventral caudal de C₈ - T₁ (19,2%).

O **tipo 3** é aquele em que o ramo muscular proximal e o **nervo ulnar** são derivados das divisões ventrais cranial e caudal, respectivamente (11,6%).

O **tipo 4** é totalmente diferente, sendo que a divisão ventral cranial de C₆ - C₇ não foi observada. A divisão ventral caudal de C₈ - T₁, exclusivamente, forma o fascículo ventral e origina ramos musculares proximais dos **nervos mediano e ulnar**. Ele foi encontrado em um caso (1,9%) e provavelmente representa uma variação rara.

Para ATOJI et al. (1985), os nervos originados do plexo braquial são os seguintes:

O **nervo supraescapular** origina-se da divisão dorsal cranial de C₆ e C₇; o **nervo subescapular**, em número de dois ou três, originam-se da divisão dorsal cranial e uma raiz do fascículo dorsal. O **nervo toracodorsal** surgiu do fascículo dorsal. O **nervo axilar** origina-se da margem anterior do fascículo dorsal como um ramo grosso. O **nervo radial** origina-se do fascículo dorsal. O **nervo**

musculocutâneo tem dois ramos. O ramo muscular proximal emergiu do fascículo ventral (tipo 1 e 4: 69,2%), do **nervo mediano** (tipo2: 19,2%) e da divisão ventral cranial (tipo 3: 11,6%). O **nervo ulnar** deriva da divisão ventral caudal (tipo2 e 3: 30,8%) ou do fascículo ventral (tipo 1 e 4: 69,2%), seguindo com o **nervo mediano**.

O **nervo peitoral cranial** deriva da divisão ventral caudal de C₈-T₁, recebendo uma contribuição da divisão cranial (C₆ - C₇). Os **nervos peitoral caudal, toracolateral e toracoventral** originam-se de um ramo comum que provem da porção caudal da divisão ventral caudal de C₈ - T₁. O ramo comum segue caudalmente e dá origem ao nervo peitoral caudal. O **nervo frênico** origina-se de ramos de C₅, C₆ ou C₅.

GETTY (1986) descreve que o **plexo braquial** do cão é formado pelos ramos ventrais do sexto, sétimo e oitavo nervos cervicais e pelo primeiro e segundo nervos torácicos, com uma contribuição inconstante do quinto nervo cervical. Entretanto, as contribuições do quinto nervo cervical e do segundo nervo torácico são relativamente pequenas.

Ainda como descreve GETTY (1986), no cão, o **nervo frênico** origina-se do quinto, sexto e sétimo nervos cervicais com uma contribuição inconstante do quarto nervo cervical. As raízes do quinto e do sexto nervos cervicais unem-se cranialmente à primeira costela; esta raiz conjugada une-se com a da sétima na abertura torácica cranial, medialmente à primeira costela. O **nervo frênico** recebe uma contribuição delgada do gânglio cervical caudal ou do tronco simpático. O **nervo supra-escapular** surge do ramo ventral do sexto nervo cervical, juntamente com uma delgada contribuição do ramo ventral do sétimo cervical. De acordo com REIMERS

(1925) *apud* GETTY (1986), este nervo pode ser constituído inteiramente pelo sexto cervical. Os **nervos subescapulares** são normalmente em número de dois. Eles recebem fibras principalmente dos ramos ventrais do sexto e do sétimo nervos cervicais, embora possam originar-se apenas do sétimo cervical ou em combinação com o sexto e sétimo cervicais, além do nervo axilar. Os **nervos peitorais** podem ser divididos em dois grupos: cranial e caudal. Eles normalmente surgem dos ramos ventrais do sexto, sétimo e oitavo nervos cervicais e do primeiro torácico. Os nervos craniais surgem juntamente com o **nervo musculocutâneo**, enquanto os **peitorais caudais** freqüentemente emergem com o torácico lateral. O **nervo musculocutâneo** normalmente constitui-se de fibras do ramo ventral do sétimo nervo cervical mas, ele pode receber uma pequena contribuição, quer do sexto ou do oitavo cervicais, ou, em casos excepcionais, de ambos os nervos citados. Em sua origem, está associado aos **peitorais craniais**. O **nervo axilar** tem suas fibras originadas dos ramos ventrais do sétimo e oitavo nervos cervicais. Ele pode surgir inteiramente do sétimo cervical ou tanto do sexto como do sétimo. O **nervo radial** é o maior e mais caudal do plexo braquial. Tem origem nos ramos ventrais do sétimo e oitavo nervos cervicais e primeiro torácico. O **nervo ulnar** recebe suas fibras dos ramos ventrais do oitavo nervo cervical e do primeiro e segundo torácicos. O **nervo mediano** é formado por fibras dos ramos ventrais do oitavo nervo cervical e do primeiro e segundo torácicos. O **nervo torácico longo** tem sua origem dos ramos ventrais do sétimo e oitavo nervos cervicais. O **nervo toracodorsal** surge do ramo ventral do oitavo nervo cervical, com contribuições variáveis do sétimo cervical e do primeiro torácico. Enquanto isso, o **nervo torácico lateral** recebe suas fibras essencialmente dos ramos

ventrais do oitavo cervical e do primeiro e segundo torácicos, com uma combinação inconstante do sétimo cervical.

Quanto ao tronco simpático do cão, o Autor descreve que os ramos cominicanos conectam o gânglio cervicotorácico com, pelo menos, os primeiros quatro segmentos torácicos da medula espinhal. Extensões do gânglio cervicotorácico passam pelo nervo vertebral para depois unirem-se com $C_7 - T_1$. O nervo vertebral após emitir um ramo para C_7 , entra no forame transversal da sexta cervical.

Em equino, GETTY (1986) cita que o **plexo braquial** resulta de ligações estabelecidas entre os ramos ventrais dos últimos três nervos cervicais e dos dois primeiros torácicos. Cada uma das três raízes principais, isto é, as raízes dos dois últimos nervos cervicais e do primeiro torácico estão ligadas ao tronco simpático por um ramo comunicante.

A raiz derivada do sexto nervo cervical é muito pequena, enquanto os ramos ventrais do sétimo e do oitavo cervicais vão, quase inteiramente, para o plexo. O primeiro nervo torácico fornece a raiz maior enquanto todo o seu ramo ventral vai para o plexo com exceção de seu primeiro ramo intercostal, que é pequeno. A raiz do segundo nervo torácico é pequena, pois a maior parte de seu ramo ventral forma o segundo intercostal.

Os ramos que saem do plexo destinam-se, em sua maioria, ao membro torácico, mas alguns distribuem-se na parede torácica lateral.

O **nervo frênico** é formado pela união de duas ou três raízes. As raízes principais vêm dos ramos ventrais do sexto e do sétimo nervos cervicais. A raiz

derivada do quinto cervical é pequena e inconstante. O grande **nervo supra-escapular** surge da parte cranial do plexo. Os **nervos subescapulares** freqüentemente derivam de fibras do ramo ventral do sétimo cervical, com uma contribuição inconstante do sexto cervical. Um ramo pode ser oriundo do axilar. Os **nervos peitorais** são, normalmente, formados pelos ramos ventrais do sétimo e do oitavo cervicais componentes do plexo braquial. Às vezes o ramo ventral do primeiro nervo torácico contribui para formar os nervos peitorais craniais. O **nervo mediano** normalmente é o maior ramo do plexo braquial. Ele surge com o nervo ulnar da parte caudal do plexo. O **nervo ulnar** surge com o nervo mediano por um curto tronco comum. O **nervo radial** surge da parte caudal do plexo e às vezes é o maior ramo. O **nervo axilar** surge caudalmente ao **nervo musculocutâneo**. O **nervo torácico longo** surge da extremidade cranial do plexo. O **nervo toracodorsal** surge medialmente ao nervo axilar. O **nervo torácico lateral** surge por um tronco comum com o nervo ulnar. O **nervo supra-escapular**, curto porém grosso, é geralmente derivado, essencialmente, se não exclusivamente, do sexto e do sétimo componentes cervicais do plexo braquial. O **nervo musculocutâneo** surge caudalmente ao nervo supra-escapular e é derivado essencialmente da parte do plexo que é constituída pelo sétimo e oitavo nervos cervicais. O **nervo axilar** recebe suas fibras principalmente da sétima e oitava raízes cervicais, com um ramo inconstante da sexta raiz do plexo braquial. O **nervo radial** é, às vezes, o maior ramo do plexo braquial. Suas fibras são derivadas quase inteiramente da oitava raiz cervical e da primeira raiz torácica, com um ramo inconstante da sétima raiz cervical. O **nervo ulnar** surge juntamente com o nervo mediano dos componentes torácicos do plexo braquial, mas às vezes recebe

fibras somente do primeiro nervo torácico. O **nervo mediano** tem suas fibras originadas essencialmente da oitava raiz cervical e da primeira e segunda raízes torácicas, com um ramo inconstante da sétima raiz cervical.

O **tronco simpático** está oculto, na primeira parte do seu percurso, pelos vasos vertebrais torácicos e borda lateral do músculo longo do pescoço, mas adiante e caudalmente ele é visível sob a pleura.

O gânglio cervicotorácico situa-se na face lateral do músculo longo do pescoço, entre o primeiro e segundo espaços intercostais. Suas extensões simpáticas para a região cervical passam pelo nervo vertebral para se unirem aos nervos espinhais de C₇ a T₂. O nervo vertebral, após emitir um ramo para C₇, penetra no forame transverso da sexta vértebra cervical e corre cranialmente no canal transverso das vértebras cervicais. Ramos deixam o nervo vertebral, dentro do canal transverso e unem-se aos nervos cervicais do segundo ao sexto. Ramos comunicantes, diretos e individuais, passam entre o gânglio cervicotorácico e C₈ e pelo menos do primeiro ao terceiro nervos espinhais torácicos. Além de pequenas ramificações para os vasos adjacentes, um grande ramo deste gânglio acompanha o nervo frênico até o diafragma.

Para os ruminantes, GETTY (1986) cita que o **plexo braquial** é formado pelos ramos ventrais dos três últimos nervos cervicais assim como dos dois primeiros torácicos, sendo que, no bovino, somente pelo primeiro nervo torácico, enquanto no ovino e caprino o segundo nervo torácico fornece raízes para os **nervos mediano e ulnar**.

O **nervo frênico** é formado pela união dos ramos ventrais do quinto, sexto e sétimo nervos cervicais, observando-se que no ovino e caprino a contribuição do sétimo nervo cervical é pequena ou ausente. O **nervo supraescapular** origina-se do sexto e sétimo nervos cervicais. No caprino, as fibras são, às vezes, inteiramente derivadas do sexto cervical. Os **nervos subescapulares** originam-se de ramos ventrais do sexto e sétimo nervos cervicais, nos ruminantes. Nos pequenos ruminantes podem originar-se somente do sétimo cervical. Os **nervos peitorais** são formados, essencialmente, pelos ramos ventrais do sétimo e oitavo nervos cervicais. No bovino, há contribuição ocasional do primeiro torácico sendo que, às vezes, no caprino, o sexto cervical também pode contribuir. Além disso, eles foram observados surgindo apenas do oitavo cervical. O **nervo musculocutâneo** é formado, essencialmente, do sexto, sétimo e oitavo cervicais, no bovino, e essencialmente do sexto e sétimo cervicais no ovino e caprino. Ocasionalmente, as fibras são derivadas quer do sexto e sétimo ou do sétimo e oitavo cervicais no bovino, já no ovino, do sétimo e oitavo cervicais ou do sexto, sétimo e oitavo cervicais. O **nervo axilar**, no bovino, origina-se do sétimo e oitavo nervos cervicais, enquanto no caprino forma-se do sexto e sétimo cervicais. No ovino surge essencialmente do sexto e sétimo cervicais participando, por vezes, fibras do sexto, sétimo e oitavo nervos cervicais ou do sétimo e oitavo, somente. O **nervo radial** surge inteiramente dos ramos ventrais do sétimo e oitavo cervicais e do primeiro torácico. O **nervo ulnar**, no bovino, surge do oitavo nervo cervical e dos dois primeiros torácicos, enquanto no ovino e no caprino resulta do oitavo nervo cervical e do primeiro torácico. O **nervo mediano**, em bovinos, recebe suas fibras, essencialmente, dos ramos ventrais do oitavo nervo

cervical e do primeiro e segundo torácicos, enquanto em ovinos e caprinos, ele surge do oitavo nervo cervical e primeiro torácico. O **nervo torácico longo** surge do sétimo e oitavo nervos cervicais. O **nervo toracodorsal**, em bovinos, surge do sétimo e oitavo nervos cervicais e, em ovinos e caprinos, do oitavo nervo cervical. Ocasionalmente, ele surge, no bovino, do oitavo cervical e do primeiro torácico e, no ovino e do sétimo e oitavo cervicais. O **nervo torácico lateral**, de bovinos, surge do oitavo nervo cervical e dos dois primeiros torácicos. Já em ovinos e caprinos, do oitavo cervical e do primeiro torácico. Às vezes a contribuição do segundo torácico está ausente no bovino.

No que se refere ao tronco simpático, os ramos comunicantes torácicos estendem-se até, pelo menos, o segundo ou terceiro nervos espinhais torácicos. Os ramos comunicantes estendem-se, por meio do nervo vertebral, cranialmente até o segundo nervo espinhal cervical. O ramo para C₈ geralmente origina-se do gânglio cervicotorácico independente do nervo vertebral. O ramo para C₇ emerge do nervo vertebral antes de sua entrada no forame transverso da sexta vértebra cervical. Pequenas ramificações do gânglio cervicotorácico, juntamente com aquelas originadas do gânglio vertebral, suprem os vasos sangüíneos na área imediata, de modo semelhante ao que ocorre no eqüino e ao canino. Os ramos dos gânglios cervicotorácicos unem-se ao nervo frênico próximo à borda ventral da artéria subclávia.

BOOTH (1991) descreve, para o macaco *Vervet*, que o plexo braquial deriva dos ramos ventrais dos nervos espinhais cervicais de C₅ a C₈ e do primeiro nervo espinhal torácico, com uma pequena mas consistente contribuição do ramo ventral do

segundo nervo espinhal torácico (T₂). Na porção proximal do espaço axilar as raízes do plexo braquial combinam para formarem três troncos. O tronco cranial é formado pela união de C₅ e C₆. O tronco médio é formado por C₇ sozinho e o tronco caudal é formado pela união de C₈, T₁ e T₂. Cada tronco divide-se em divisão dorsal e ventral, que se unem mutuamente formando fascículos. O fascículo dorsal é formado pelas divisões dorsais dos três troncos. O fascículo lateral é formado pela divisão ventral dos troncos cranial e médio. O fascículo medial pela divisão ventral do tronco caudal. O **nervo escapular dorsal** origina-se de C₄, enquanto o **nervo torácico longo** de C₆ e C₇; O **nervo supraescapular** nasce da união de C₅ e C₆; o **subescapular** recebe fibras de C₅, C₆ e C₇; o **axilar** recebe contribuições de C₅, C₆ e C₇ com origem caudal à origem do último nervo subescapular; o **toracodorsal** origina-se de um tronco comum com o nervo radial; o **radial** recebe contribuições de todas as raízes do plexo braquial. Por outro lado, o fascículo lateral do plexo braquial dá origem aos seguintes nervos: o **nervo frênico** consiste de fibras nervosas de C₅ e C₆, recebendo também uma contribuição de C₄. O **nervo peitoral lateral** origina-se da divisão ventral recebendo contribuição do nervo torácico lateral. O **nervo musculocutâneo** foi o maior ramo terminal do fascículo lateral recebe fibras nervosas de C₅, C₆ e C₇. O **nervo torácico lateral** origina-se do primeiro ramo do fascículo medial. O **nervo cutâneo medial do antebraço** nasce do fascículo medial quase junto com o nervo torácico lateral. O **nervo ulnar** recebe fibras de C₈, T₁ e T₂. O **nervo mediano** origina-se de um extenso ramo do fascículo medial em, aproximadamente, o mesmo nível da origem do nervo ulnar. O nervo mediano une-se ao nervo musculocutâneo formando uma alça ao redor da artéria axilar.

Para DALECK (1991), o **nervo frênico**, no cão, é um nervo espinhal plurissegmentar, formado por raízes provenientes do ramo ventral de C₅, C₆ e eventualmente de C₇, sendo que C₆, de modo geral, é mais calibrosa e mais curta.

SHARP et al. (1991) descrevem os seguintes nervos que fazem parte do plexo braquial no cão: O **nervo radial**, que recebe fibras dos ramos ventrais dos nervos espinhais de C₆ a T₂. O **nervo supraescapular**, que recebe fibras dos ramos ventrais dos nervos espinhais de C₆ e C₇. O **nervo subescapular**, que apresenta suas fibras derivando dos ramos ventrais de C₆ e C₇. O **nervo axilar**, que deriva suas fibras dos ramos ventrais de C₆, C₇ e C₈. O **nervo toracodorsal**, que deriva suas fibras dos ramos ventrais de C₇ a T₁. O **nervo peitoral caudal**, que deriva suas fibras dos ramos ventrais de C₈ e T₁. O **nervo torácico lateral**, que deriva suas fibras dos ramos ventrais de C₈, T₁ e T₂.

BASMAJIAN (1993) descreve que o plexo braquial, no Homem, é formado pela união e bifurcação alternadas de nervos. Assim, os cinco ramos ventrais unem-se para formar três troncos que se bifurcam para dar origem a seis divisões, que se unem para formar três fascículos; esses, por sua vez, bifurcam-se e formam seis ramos terminais.

Desses seis ramos terminais, dois unem-se formando o **n. mediano**; assim, o plexo emite cinco ramos ventrais e termina com cinco nervos.

Os ramos e os troncos do plexo relacionam-se à região cervical. Os fascículos situam-se posteriormente à clavícula, e superiormente ao m. peitoral menor, enquanto os ramos terminais, estão distalmente a este músculo. Cada um dos três troncos emite uma divisão anterior e outra posterior. As três divisões posteriores

unem-se formando o fascículo posterior. Das três divisões anteriores, a lateral e a média unem-se formando o fascículo lateral, enquanto a do tronco inferior continua seu curso como fascículo medial.

Cada um dos três fascículos emite um ou mais ramos colaterais e termina dividindo-se em dois ramos terminais, o fascículo superior dá origem ao **nervo musculocutâneo** e a **raiz lateral do n. mediano**, enquanto o fascículo medial dá origem ao **n. ulnar** e à raiz medial do **n. mediano**. Do fascículo posterior surgem os **nn. radial e axilar**.

O **n. musculocutâneo** e a raiz lateral do n. mediano podem ter fibras do 5º, 6º e 7º segmentos neurais; o **n. ulnar e a raiz medial do n. mediano**, do 8º segmento cervical e 1º torácico; o **n. mediano e o fascículo posterior**, de cada um dos cinco segmentos.

De acordo com WARWICK & WILLIAMS in GRAY (1995), o plexo braquial, no Homem, é formado pela união dos ramos ventrais dos quatro nervos cervicais inferiores e a maior parte do ramo ventral do primeiro nervo torácico; o quarto nervo dá, geralmente, origem a um ramo para o quinto cervical, sendo que o primeiro nervo torácico, freqüentemente, recebe um ramo do segundo torácico. As contribuições feitas ao plexo por C₄ e T₂ estão sujeitas a freqüentes variações. Quando o ramo de C₄ é grande, o ramo de T₂ está, freqüentemente, ausente e o ramo de T₁ é reduzido de tamanho. Este é o tipo *pré-fixado* de plexo. De outro lado, o ramo de C₄ pode ser muito pequeno ou estar inteiramente ausente, neste caso, a contribuição de C₅ é reduzida no tamanho, mas aquela de T₁ é maior e o ramo de T₂ está sempre presente. Este arranjo constitui o tipo *pós-fixado* de plexo. Tais nervos

constituem as *raízes* do plexo. As raízes correspondem em tamanho entre si, mas o modo pelo qual elas formam o plexo está sujeito a algumas variações. O seguinte arranjo é, entretanto, o mais constante: o quinto e o sexto nervos cervicais unem-se na borda lateral do escaleno médio para formar o *tronco superior* do plexo. O oitavo nervo cervical e o primeiro torácico unem-se atrás do escaleno anterior para formar o *tronco inferior*, enquanto o sétimo nervo cervical por si só constitui o *tronco médio*. Estes três troncos dirigem-se para baixo, lateralmente e logo abaixo e atrás da clavícula, dividindo-se cada um deles, em uma *divisão anterior* e outra *posterior*. As divisões anteriores dos troncos superior e médio unem-se para formar um fascículo, que está situado lateralmente à artéria axilar, denominando-se *fascículo lateral* do plexo. A divisão anterior do tronco inferior dirige-se para baixo, inicialmente atrás e depois medialmente à artéria axilar, formando o *fascículo medial* do plexo braquial; este fascículo recebe freqüentemente fibras do sétimo nervo cervical. As divisões posteriores de todos os três troncos unem-se para formar o *fascículo posterior* do plexo, que se situa, de início, abaixo e atrás da artéria axilar. A divisão posterior do tronco inferior é muito menor que as demais e contém poucas fibras do primeiro nervo torácico. Deriva freqüentemente do oitavo nervo cervical antes de se formar o tronco.

Por esse autor, morfológicamente, o plexo braquial mostra ainda, a despeito de muita adaptação às modificações evolutivas da musculatura do membro superior, um claro reflexo da organização original flexora-extensora de uma nadadeira primitiva. O fascículo posterior representa o suprimento neural extensor e os fascículos medial e lateral, o suprimento flexor. A migração de massas musculares

modificou, em alguns casos, esta forma básica; por exemplo, o braquial e a parte anterior do deltóide são supridos (o primeiro somente em parte) por nervos “extensores”.

Os ramos do plexo braquial são, geralmente, considerados, convencionalmente, como dois grupos - os que surgem acima da clavícula (*supraclaviculares*) e os que surgem abaixo (*infra-claviculares*).

RAMOS SUPRACLAVICULARES

O **nervo frênico** é formado por um ramo vindo do quinto nervo cervical. O **nervo escapular dorsal** surge do quinto nervo cervical. O **nervo torácico longo** forma-se geralmente por três raízes, ou seja, quinto, sexto e sétimo nervos cervicais, mas a raiz do sétimo nervo pode estar ausente. O **nervo subclávio** é pequeno e origina-se próximo ao ponto de junção do quinto e sexto nervos cervicais. O **nervo supra-escapular** é um ramo grosso do tronco superior do plexo braquial.

RAMOS INFRACLAVICULARES

O **nervo peitoral lateral** recebe suas fibras do quinto, sexto e sétimo cervicais. O **nervo peitoral medial** recebe suas fibras do oitavo cervical e primeiro torácico. Os **nervos subescapulares** recebem suas fibras do quinto e sexto cervicais. O **nervo toracodorsal** tem suas fibras derivadas do sexto, sétimo e oitavo cervicais. O **nervo axilar** recebe suas fibras do quinto e sexto cervicais. O **nervo musculocutâneo** tem suas fibras originando-se do quinto, sexto e sétimo cervicais. O **nervo mediano** surge por duas raízes - uma do fascículo lateral (C₅, C₆, C₇) e outra do fascículo medial (C₈ e T₁) do plexo braquial. O **nervo ulnar** origina-se do fascículo medial do plexo braquial (C₈ e T₁), embora receba com frequência fibras do

sétimo nervo cervical. O **nervo radial** nasce do fascículo posterior do plexo braquial (C₅, C₆, C₇, C₈ e T₁).

Quanto à participação do tronco simpático, o autor descreve que a parte cervical deste consiste de três gânglios distintos, de acordo com suas posições: **superior, médio e cervicotorácico**, ligados por cordões intermediários. Esta parte envia ramos comunicantes cinzentos a todos os nervos espinhais cervicais, mas não recebe deles ramos comunicantes brancos; suas fibras, espinhais derivam de ramos comunicantes brancos de nervos torácicos superiores, que entram em gânglios torácicos correspondentes do tronco simpático, através dos quais sobem para o pescoço.

O gânglio cervical superior, o maior dos três, situa-se em frente à segunda ou terceira vértebras cervicais e acredita-se que ele seja formado pela fusão de quatro gânglios, correspondentes aos quatro nervos cervicais superiores.

O gânglio cervical médio, o menor dos três, está ocasionalmente ausente como tal, sendo substituído por diminutos gânglios no tronco simpático desta região; pode estar fundido com o gânglio cervical superior. Situa-se geralmente ao nível da sexta vértebra cervical, anterior ou logo acima da artéria tireóidea inferior, ou pode estar próximo ao gânglio cervicotorácico. É formado, provavelmente, pela fusão de dois gânglios correspondentes ao quinto e sexto segmentos cervicais, a julgar pelos seus ramos pós-ganglionares que se dirigem para o quinto e sexto nervos cervicais, mas também algumas vezes para o quarto e sétimo.

O gânglio cervicotorácico (estrelado) tem forma irregular e é muito maior do que o médio, sendo, provavelmente, formado pela fusão dos dois gânglios

segmentares cervicais inferiores com o primeiro torácico. Algumas vezes, o segundo, e mesmo o terceiro e o quarto gânglios torácicos também se fundem; noutras, o primeiro gânglio está separado e a massa superior constitui assim um gânglio cervical inferior. Este gânglio envia ramos comunicantes cinzentos para o sétimo e oitavo nervos cervicais e primeiro torácico.

BOOTH et al. (1997) descrevem que o **plexo braquial** do *Papio ursinus* é formado pelos ramos ventrais dos nervos espinhais de C₅ a T₂, ou seja: O **nervo escapular dorsal** origina-se dos ramos ventrais de C₄. O **nervo frênico** recebe contribuição de C₄ e C₅. O **nervo torácico longo** tem origem dos ramos ventrais de C₆ e C₇. O **nervo supraescapular** origina-se do ponto de união de C₅ e C₆. O **nervo subescapular** recebe fibras dos ramos ventrais de C₅ e C₆, com contribuição de C₇. O **nervo axilar** surge caudalmente ao **nervo subescapular** e deste modo recebe contribuição de C₅, C₆ e C₇. O **nervo toracodorsal** origina-se em tronco comum com o nervo radial. O **nervo radial** recebe fibras dos ramos ventrais de C₅ a T₂. O **nervo musculocutâneo** recebe suas fibras dos ramos ventrais de C₅, C₆ e C₇. O **nervo torácico lateral** recebe fibras dos ramos ventrais de C₅, C₆ e C₇. O **nervo ulnar** origina-se em tronco comum com o nervo mediano e recebe fibras dos ramos ventrais de C₈, T₁ e T₂.

CARVALHO-BARROS (2002) ressalta que a migração cranial do plexo lombar pode estar relacionada a uma tendência filogenética dos primatas inferiores para os superiores. Hill (1953) *apud* CARVALHO-BARROS (2002) também concorda que há uma tendência para o deslocamento caudal do plexo em todos os gêneros de Hominidae, caracterizando um plexo pós-fixado. Ainda CARVALHO-

BARROS (2002) cita que o plexo pós fixado é aquele que, mantendo o seu limite cranial, estende-se por um ou mais segmentos caudais não acontecendo, portanto, o deslocamento caudal de todo o plexo.

Material e métodos

Neste trabalho, utilizamos o macaco *Cebus apella*, uma das quatro espécies do gênero *Cebus* (BROWN & COLLILAS, 1983). Trabalhamos com 20 animais, sendo 10 fêmeas e 10 machos, adultos, adquiridos do acervo de pesquisas do laboratório de Anatomia da Universidade Federal de Uberlândia. Esse material consta de cadáveres fixados e conservados em solução aquosa de formol a 10%, que já serviram para realização de outras pesquisas sobre a Anatomia de músculos, vasos sanguíneos e nervos.

A preparação das peças anatômicas de nosso interesse foi levada a efeito mediante dissecação cuidadosa das áreas propostas, em ambos os antímeros, preservando-se ao máximo cada ramo pertencente ao plexo braquial. Para tal procedimento utilizamos a técnica descrita a seguir:

Foram removidas vísceras torácicas, assim como o tecido adiposo da região, expondo assim parcialmente os nervos oriundos do plexo em estudo. Sobre a área colocamos chumaços de algodão embebidos em solução de álcool absoluto com ácido acético glacial na proporção de 70/30 respectivamente, por 30 a 60 minutos. O ácido acético precipita a mielina e por um processo de difusão permite a dilatação dos fascículos neurais favorecendo sua visualização.

Após esse tempo, procedemos a cuidadosa dissecação, a olho nú ou quando necessário com lupa aumento 10 X, retirando o plastrão esternal e em seguida os corpos vertebrais até exposição completa da medula espinhal e raízes nervosas formadoras do plexo. O processo de embebição com solução de álcool/ácido acético

foi repetido sempre que pretendíamos melhor visualização dos nervos, o que foi feito inclusive nas peças a serem fotografadas, por um período de 12 a 15 horas.

A utilização de lupa durante as dissecações tornou-se necessária para a observação cuidadosa do comportamento de origem das estruturas formadoras dos diferentes componentes do plexo, bem como, das eventuais anastomoses existentes entre elas.

A nomenclatura adotada para descrição dos nossos resultados foi de modo geral a do INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE (1994).

Em virtude de o plexo braquial do macaco *Cebus apella* apresentar grande variabilidade nos aspectos analisados neste trabalho e também por ser, a amostragem relativamente pequena, optou-se por uma análise estatística simplificada, a qual se resume em analisar os dados de forma descritiva em termos de percentagem e variabilidade (desvio padrão).

$$dp = \sqrt{\frac{P \cdot q}{N}}$$

P = porcentagem

q = 100 – P

N = número de observações

Fig. 01: Exemplos de macaco *Cebus apella*, em cativeiro.

Resultados

Segundo nossas observações, o plexo braquial do *Cebus apella* é constituído por fibras neurais provenientes de C₄, C₅, C₆, C₇, C₈, T₁ e T₂, sendo que em 55,00 ± 11,12% dos casos participaram C₅, C₆, C₇, C₈ e T₁; em 25,00 ± 9,68%, C₅, C₆, C₇, C₈, T₁ e T₂ em 5,00 ± 4,87%, C₄, C₅, C₆, C₇, C₈, T₁ e T₂; em 15,00 ± 7,98%, C₄, C₅, C₆, C₇, C₈ e T₁.

De acordo com os nervos que participam na constituição do plexo braquial pode-se classificar os plexos em **grupo 1** e **grupo 2**.

O **grupo 1** é constituído por plexos em que ocorre a contribuição de C₄, sendo que esse grupo pode ser subdividido em: **subgrupo 1A**, em que o plexo braquial tem limite superior em C₄ e limite inferior em T₁ (15,00 ± 7,98%), (fig. 02) e **subgrupo 1B** no qual o limite superior é C₄, mas o limite inferior é T₂ (5,00 ± 4,98%).

O **subgrupo 1A** reúne exemplos de plexos pré-fixados, enquanto no **subgrupo 1B**, os plexos aí encontrados pode ser considerados plexos estendidos, uma vez que se iniciam em C₄ e se estendem até T₂.

Em 16 espécimes (80,00 ± 8,94%), o limite superior está fixado em C₄, o que caracteriza, o grupo 2.

O **grupo 2** pode ser distribuído em dois subgrupos: o **2A**, em que o limite superior está fixado em C₅ e o limite inferior em T₁, disposição que surge em 11 espécimes (55,00 ± 11,12%) (fig. 03) e o **2B**, em que o limite superior está fixado em C₅, enquanto o limite inferior verifica-se em T₂, o que observamos em 5 animais (25,00 ± 9,68%), (fig.05).

Assim sendo, T₂ está presente em 30,00 ± 10,25% dos casos. Mesmo sendo uma contribuição pequena, esta converge para T₁, juntamente com o qual constitui um tronco. Em 20,00 ± 8,94% das peças verifica-se uma pequena contribuição de C₄, a qual, por sua vez junta-se com C₅ formando um tronco (fig. 06).

As raízes de C₅ e C₆ convergem reciprocamente formando o tronco cranial em 30,00 ± 10,25% das peças no antímero direito, e em 20,00 ± 8,94% dos casos, no

esquerdo. Nos demais casos, que corresponde à maioria ($70,00 \pm 10,24\%$), C₅ e C₆ ramificam-se uma ou mais vezes não caracterizando a formação de tronco.

A raiz de C₇, na quase totalidade dos casos ($95,00 \pm 4,87\%$) não se junta com fibras de outros nervos, mas sozinha vai constituir o tronco médio.

O tronco caudal, por sua vez, vem constituído pela união de C₈ e T₁ em $65,00 \pm 10,66\%$ das preparações em ambos os antímeros, quando ocorre, ainda, uma pequena contribuição de T₂ em $30,00 \pm 10,25\%$ dos casos. Em $5,00 \pm 4,87\%$ das peças C₇ contribui com C₈ e T₁ para formarem um tronco (fig. 07).

A formação de fascículos (lateral, medial e posterior), característica marcante do Homem e outros primatas não se verifica no *C. apella*. Um único fascículo foi constatado nesta espécie, o fascículo caudal (medial), constituído pela união de fibras provenientes de dois ou mais nervos cervicais. Este fascículo, quando presente, bifurca-se em **nervo mediano** e **nervo ulnar**. Os nervos que em outras espécies nascem dos fascículos, no *Cebus apella*, surgem diretamente dos troncos.

Em lugar de formarem fascículos, os ramos dos troncos seguem já como nervos resultantes, sendo cada nervo constituído por um ou mais ramos.

Os ramos provenientes dos troncos unem-se de varias formas para constituírem seus nervos, de tal sorte que é possível destacar três planos sobrepostos de ramos e nervos resultantes: plano ventral, plano médio e plano dorsal (fig. 04).

O plano ventral do plexo braquial contribui para a formação dos **nervos frênico, subclávio, peitoral maior e peitoral menor**. O plano médio origina os **nervos musculocutâneo, mediano, ulnar e cutâneo medial do antebraço**, enquanto o plano dorsal dá origem aos **nervos supraescapular, subescapular, axilar, radial, toracodorsal e torácico longo**. Conforme esta disposição, em planos, podemos descrever os nervos resultantes como segue:

Plano Ventral

O **nervo frênico** foi preservado na maioria das peças ($85,00 \pm 7,98\%$), sendo que no antímero esquerdo foi igual a $75,00 \pm 9,68\%$. Em quase totalidade dos casos o

referido nervo formou-se pela convergência de dois ramos do plexo C₅ e C₆, mas em ocorrência eventuais ocorre participação de C₄ (fig. 02).

O **nervo subclávio** foi verificado em 4 espécimes ($20,00 \pm 8,94\%$) originando-se do tronco cranial (C₅ e C₆) em ambos os antímeros, não tendo sido observado nenhum ramo oriundo do **nervo frênico** contribuindo para sua formação (fig. 08).

O nervo **peitoral menor** foi igualmente preservado em $80,00 \pm 8,94\%$ dos casos, no antímero direito, sempre com origem em C₈ e, em $70,00 \pm 10,25\%$ no antímero esquerdo, sendo a maior parte de C₈ e eventualmente do tronco caudal (fig. 02).

O **nervo peitoral maior** preservado em $25,00 \pm 9,68\%$ dos casos no antímero direito mostrou, em $15,00 \pm 7,98\%$ das preparações, sua origem de C₇ e C₈ e, em $10,00 \pm 6,71\%$, apenas de C₇. Enquanto isso, no lado esquerdo, em $25,00 \pm 9,68\%$ dos casos apenas C₇ deu origem ao **nervo peitoral maior** e, nos $10,00 \pm 6,71\%$ restantes, nasceu de C₆ e C₇ (fig. 04).

Plano Médio

O **nervo musculocutâneo** no antímero direito, em duas peças ($10,00 \pm 6,71\%$) originou-se do ramo inferior de C₆; em $10,00 \pm 6,71\%$ dos casos, da união do ramo inferior de C₆ com um ramo inferior de C₇; em $35,00 \pm 10,66\%$ das preparações, nasce da união do ramo superior de C₆ com o ramo superior de C₇; em $15,00 \pm 7,98\%$ dos casos, o ramo superior de C₅ une-se com o ramo superior de C₆ e, finalmente, em $10,00 \pm 6,71\%$, o **nervo musculocutâneo** apresenta-se como uma continuação do ramo médio de C₆. Já no antímero esquerdo, $10,00 \pm 6,71\%$ dos casos exibem o **nervo musculocutâneo** com origem da conexão do ramo inferior de C₆ com o ramo superior de C₇. Em $25,00 \pm 9,68\%$ dos casos o ramo superior de C₆ junta-se com o ramo superior de C₇. Em $5,00 \pm 4,87\%$ o ramo superior de C₅ conecta-se com o superior de C₆. Em 2 casos, ou seja, em $10,00 \pm 6,71\%$, a união ocorre entre um ramo superior de C₆ com o ramo médio de C₇. Em $25,00 \pm 9,68\%$

das peças, os ramos superiores de C₅ e C₆ juntam-se com o ramo superior de C₇. Em $20,00 \pm 8,94\%$ dos espécimes, no antímero direito e em $15,00 \pm 7,98\%$ no esquerdo, o **n. musculocutâneo** não foi preservado (fig. 03).

O **nervo mediano**, um dos maiores ramos do plexo braquial, pode conter fibras de C₅, C₆, C₇, C₈ e T₁, sendo que em um espécime ($5,00 \pm 4,87\%$), no antímero direito, esta disposição está presente de forma bem clara. Em 15 preparações ($15,00 \pm 7,98\%$), no antímero direito e 17 ($85,00 \pm 7,98\%$) no esquerdo, o **nervo mediano** nasce por bifurcação do tronco caudal. Mesmo assim deve conter fibras de C₅, C₆ e C₇, já que o tronco incorpora pequena contribuição destes. Em 4 casos ($20,00 \pm 8,94\%$) no lado direito e 2 ($10,00 \pm 6,71\%$), no esquerdo o **nervo mediano** nasce pela convergência de fibras advindas de C₆, C₇ e C₈. Em um caso ($5,00 \pm 4,87\%$) ocorre participação de C₆, C₇, C₈ e T₁ (fig. 03).

O **nervo ulnar** tem sua origem com efetiva participação de C₈ e T₁, sendo que em $85,00 \pm 7,98\%$ dos casos no antímero direito e $75,00 \pm 9,68\%$ no esquerdo, o **nervo ulnar** nada mais é do que a continuação do ramo caudal do tronco caudal, cujo ramo cranial é o **nervo mediano**. Em $25,00 \pm 9,68\%$ no antímero direito e $15,00 \pm 7,98\%$ no esquerdo, o **nervo ulnar** nasce direto do tronco caudal, sendo que em $25,00 \pm 9,68\%$ no antímero direito e $30,00 \pm 10,25\%$ no esquerdo há participação de T₂ (fig. 03).

O **nervo cutâneo medial do antebraço** tem origem predominante a partir do tronco caudal, sendo constatado assim, em $75,00 \pm 9,68\%$ no antímero direito e em $80,00 \pm 7,98\%$ no lado esquerdo. Em 4 casos ($20,00 \pm 8,94\%$) no antímero direito e em 5 ($25,00 \pm 9,68\%$) no lado esquerdo, o referido nervo nasce de T₁, enquanto nos 2 casos restantes ($10,00 \pm 6,71\%$) do antímero direito, o nervo cutâneo medial do antebraço é um ramo do fascículo caudal (fig. 04).

Plano Dorsal

O **nervo supraescapular** origina-se em $60,00 \pm 10,95\%$, no antímero direito e em $25,00 \pm 9,68\%$, no esquerdo, exclusivamente de C₅. Em $20,00 \pm 8,94\%$ no lado

direito e $60,00 \pm 10,95\%$ no esquerdo ocorre fusão de um ramo de C₅ com outro de C₆ para formarem o **nervo supraescapular**. Em $10,00 \pm 6,71\%$ no lado direito e $15,00 \pm 7,98\%$ no esquerdo, C₄ e C₅ juntam-se na constituição do nervo. Nos $10,00 \pm 6,71\%$ restantes do antímero direito, o **nervo supraescapular** nasce diretamente do tronco cranial, o qual, por sua vez está constituído pela junção de C₅ e C₆ (fig. 03).

O **nervo subescapular** está presente em número variável de um a tres nervos. Assim, o **nervo subescapular cranial** está presente em 100% dos espécimes, sendo que em $45,00 \pm 11,12\%$ no antímero direito e $10,00 \pm 6,71\%$ no esquerdo, é ramo de C₅. Em $30,00 \pm 10,25\%$ no lado direito e $15,00 \pm 7,98\%$ no esquerdo, resulta da fusão de um ramo de C₅ com outro de C₆. Em $25,00 \pm 9,68\%$ no antímero direito e $75,00 \pm 9,68\%$ no lado esquerdo, o **nervo subescapular médio** está presente em $5,00 \pm 4,87\%$ dos casos no antímero direito e $20,00 \pm 8,94\%$ no esquerdo, sempre resultante do fusão de um ramo de C₅ com um ramo de C₆.

O **nervo subescapular caudal**, no *Cebus apella* faz-se presente em $65,00 \pm 10,66\%$ dos casos no antímero direito e $70,00 \pm 10,25\%$ no esquerdo, sendo que em $20,00 \pm 8,94\%$ no antímero direito e $25,00 \pm 9,68\%$ no esquerdo, resulta da união de um ramo de C₅ com outro de C₆. Em $15,00 \pm 7,98\%$ no lado direito e $30,00 \pm 10,25\%$ no esquerdo, é o próprio ramo inferior de C₅. Em $30,00 \pm 10,25\%$ no antímero direito e $15,00 \pm 7,98\%$ no esquerdo, é continuação de um ramo de C₆ (fig. 05).

O **nervo axilar** está presente em todos os espécimes de *Cebus apella* dissecados, em ambos os lados, sendo que em $30,00 \pm 10,25\%$ dos espécimes no antímero direito, assim como no esquerdo, o **nervo axilar** nasce de C₆. Em $60,00 \pm 10,95\%$ no antímero direito e $20,00 \pm 8,94\%$ no esquerdo, resulta da união de um ramo de C₆ com outro de C₇. No antímero direito, 2 espécimes ($10,00 \pm 6,71\%$) apresentam o **nervo axilar** constituído por uma raiz proveniente de C₅ e outra de C₆, estando esta disposição presente em $30,00 \pm 10,25\%$ dos espécimes no antímero esquerdo. Nos $20,00 \pm 8,94\%$ restantes dos espécimes, no lado esquerdo, o **axilar** está formado pela união de um ramo de C₅, um de C₆ e outro de C₇ (fig. 03).

O **nervo radial** do *Cebus apella*, sendo um dos maiores ramos do plexo braquial, está presente em todos os espécimes dissecados, nos quais, em $20,00 \pm 8,94\%$ no antímero direito e $5,00 \pm 4,87\%$ no esquerdo, nasce de um ramo de C₆. Em $30,00 \pm 10,25\%$ no lado direito e $25,00 \pm 9,68\%$ no esquerdo ocorre união de C₇ com C₈ para formar o **nervo radial**. Em $5,00 \pm 4,87\%$ no antímero direito e $15,00 \pm 7,98\%$ no esquerdo, o **axilar** está representado por um ramo de C₇. Em $45,00 \pm 11,12\%$ só no antímero esquerdo verifica-se a união de ramos de C₆, C₇ e C₈, enquanto em $10,00 \pm 6,71\%$ agora apenas no lado direito, o **axilar** está constituído por ramos de C₆ e C₈ sendo que, C₇ une-se com o tronco caudal para formar o **nervo radial** em $10,00 \pm 6,71\%$ apenas no antímero direito. Por outro lado, o tronco caudal junta-se com um ramo do **nervo axilar** em $15,00 \pm 7,98\%$ só no lado direito, assim como no mesmo lado ocorre união do C₈ com um ramo do **n. axilar** em $10,00 \pm 6,71\%$. Já no lado esquerdo, verifica-se junção de C₇ com ramo do **axilar** para formar o **n. radial** em $5,00 \pm 4,87\%$. A união de C₇, C₈ e o **n. radial** ocorreu em $5,00 \pm 4,87\%$ dos casos no lado esquerdo (fig. 06).

O **nervo toracodorsal** está caracterizado em $85,00 \pm 7,98\%$ dos espécimes no antímero direito e $95,00 \pm 4,85\%$ no esquerdo, sendo que em $70,00 \pm 10,25\%$ no lado direito e $80,00 \pm 8,94\%$ no esquerdo originou-se pela união de um ramo de C₇ com outro de C₈. Em $10,00 \pm 6,71\%$ do lado direito e $5,00 \pm 4,87\%$ no esquerdo verifica-se fusão de ramos de C₆ e C₇. A união de C₇, C₈ e T₁ ocorre em $5,00 \pm 4,87\%$ só no lado direito, enquanto a união de C₆, C₇ e C₈ verifica-se em $15,00 \pm 7,98\%$ apenas no antímero esquerdo (fig. 04).

Dissecado e preservado em $80,00 \pm 8,94\%$ dos espécimes de *Cebus apella*, o **nervo torácico longo** tem origem constante de C₅ e C₆ com participação de C₇ em $20,00 \pm 8,94\%$ dos casos. (fig. 09).

Tronco Simpático

Relação do tronco simpático com o plexo braquial, foi verificada em 100% dos casos, sendo particularmente representada pelo gânglio cervicotorácico, situado no limite entre as últimas vertebra cervicais, e T₁ e T₂. Entre este gânglio e as raízes ventrais de C₇, C₈ e T₁, além de T₂ quando presente, foi observada a presença de ramos comunicantes (fig. 02, 10).

Discussão

Não é tarefa fácil discutir a organização anatômica do plexo braquial do *Cebus apella*, confrontando os dados verificados nesta pesquisa com aqueles levantados da literatura, em razão da complexidade da rede anastomótica e do número de nervos que nascem do referido plexo.

A literatura sobre Anatomia do Plexo Braquial é relativamente profícua em humanos, primatas não humanos e outros animais.

Conforme nossas observações, o plexo braquial do *Cebus apella* está constituído por ramos ventrais de C₄, C₅, C₆, C₇, C₈, T₁ e T₂ sendo a participação predominante de C₅, C₆, C₇, C₈ e T₁.

KERR (1918), com base nos ramos que formam os fascículos, subdivide o plexo braquial humano em sete modalidades, as quais denominou: tipo A, B, C, D, E, F e G. CHASE & DE GARIS (1940), igualmente, descreve para o *Rhesus* os tipos A, B, C, D, E, F, G e H, sendo que alguns destes são subdivididos em subgrupos. URBANOWICZ & ZALUSKA (1966), com base no tipo de origem do **nervo frênico** classificaram o plexo braquial de *Rhesus*, *Cynomolgo* e Homem em grupos I, II e III. ATOJI et al. (1985) subdividiram o plexo do *Japanese serow* em tipos 1, 2, 3 e 4 conforme o Padrão de divisão dos troncos do plexo.

No *Cebus apella*, seguindo o mesmo princípio, classificamos os plexos braquiais em grupo 1 e grupo 2.

No grupo 1 estão incluídos os plexos em que ocorre contribuição de C₄. Conforme o limite inferior esteja fixado em T₁ ou T₂ teremos 2 subgrupos: - o subgrupo 1A tem seu limite superior em C₄ e o inferior em T₁, caracterizando um

plexo pré-fixado. Já o subgrupo 1B tem o limite superior em C₄ e o inferior em T₂, aspecto típico de plexo alongado ou estendido.

No grupo 2 acham-se os plexos em que o limite superior é C₅ e da mesma forma pode ser subdividido em subgrupo 2A, em que o limite superior é C₅ e o inferior é T₁. Por sua vez, o subgrupo 2B tem seu limite inferior em T₂, sendo este, considerado um plexo pós-fixado.

Em relação à participação de C₄ na constituição do plexo braquial, encontramos essa ocorrência no *Cebus apella*, em $20,00 \pm 8,94\%$ dos casos, enquanto que T₂ foi identificado em $30,00 \pm 10,25\%$.

Em outros primatas, no Homem e outros mamíferos, C₄ foi citado como participando do plexo braquial por HERRINGHAM (1886 - no Homem, algumas vezes C₅ recebe uma contribuição de C₄), HEPBURN (1891 - em Gorila, Chimpanzé e Orangotango), KERR (1918 - no Homem), CHASE e DE GARIS (1940 - em *Rhesus*), SHERRINGTON 1898 e HARRIS (1939 - Hominidae e Pongidae) *apud* HILL (1957), EL-ASSY (1966 - Macaca e Chimpanzé), MILLER (1934 - *Lemur*) *apud* EL-ASSY (1966), BOLK (1902) *apud* EL-ASSY(1966) (Prossímios), ONO (1936 - Macaca) *apud* HILL (1966), ROBERTSON (1944 - *Lagothrix*), WARWICK & WILLIAMS (1995 - Homem) *apud* GRAY ANATOMIA. Em todos os casos em que C₄ está presente, essa ocorrência envolve sempre um pequeno número de casos, caracterizando um plexo pré-fixado.

Para KERR (1918), todos os plexos em que ocorre a participação de C₄ integram o grupo 1, prerrogativa que também utilizamos para classificar os tipos de plexo do *Cebus apella*.

Outrossim, a participação de T₂ na formação do plexo braquial, que no *Cebus apella*, foi verificada por nós em quase 1/3 dos casos foi assim, constatada, na literatura; ECKHARD (1862), KAUFMANN (1864) e ADOLPH (1898) *apud* KERR (1918) afirmam que T₂, às vezes contribui para a formação do plexo braquial humano, enquanto CUNNINGHAM (1977) *apud* KERR (1918), o encontrou em 73% dos casos, acreditando que a participação de T₂ na formação do plexo braquial está influenciada pelo tamanho do nervo intercostobraquial. Entretanto, ADOLPH (1898) *apud* KERR (1918) não vê relação recíproca entre T₂ e o nervo intercostobraquial e sim, uma simples variação anatômica. No *Cebus apella*, acreditamos que esse aspecto também caracteriza uma variação anatômica, já que não verificamos conexão entre eles. HOWELL & STRAUS JR. (1932) citam uma contribuição de T₂, no *Rhesus*, afirmando, contudo, que é difícil determinar os componentes que recebem contribuição de T₂, enquanto SHERRINGTON (1898) *apud* HILL (1957) acredita que a parte de T₂ que entra no plexo contribui para formar apenas os nervos mediano e ulnar. CHASE & DE GARIS (1940) relatam a presença de T₂ em *Rhesus*. HILL (1955) diz que o plexo braquial em *Tarsius* recebe uma pequena contribuição de C₄ e o mesmo HILL (1960) verificou a presença de T₂ na formação do plexo braquial em *Saimiri*, apesar de pequena e destinando-se inteiramente para o nervo ulnar. MILLER (1964) constatou a presença de T₂ no

plexo braquial de cães. URBANOWICZ & ZALUSKA (1965) estudaram o plexo braquial de *Rhesus* e notaram que T_2 pode estar presente no plexo. Quando está presente, esses autores classificaram o plexo em um tipo 2. SHERRINGTON (1898) *apud* HILL (1957) encontrou T_2 nos plexos que inervam a extremidade superior, em *Rhesus*, em mais da metade dos exemplares. HARRIS (1939) *apud* HILL (1957) verificou que a contribuição de T_2 em *Cercopithecus petaurista* e *Cercopithecus pygerythrus* é importante. ONO (1936) *apud* HILL (1957) esclarece que T_2 pode estar presente, embora de maneira inconstante, na *Macaca mulatta*, *Macaca irus* e *Macaca cyclopis*. Além disso, ONO (1936) *apud* HILL (1957) afirma que há uma tendência para pós-fixação nestes animais em relação ao padrão humano. FRANDSON (1979) cita que T_2 está presente na formação do plexo braquial de cavalo e cão.

Para SWINDLER & WOOD (1982) no Gibão, Chimpanzé e Homem, frequentemente T_2 está presente na constituição do plexo braquial. ATOJI et al. (1985) dizem que em *Japanese serow*, raramente T_2 está presente. GETTY (1986) encontrou T_2 compondo o plexo braquial em cães, assim como FRANDSON (1979). Em eqüinos GETTY (1986) e FRANDSON (1979) são concordantes quanto à presença de T_2 . Igual citação é feita por GETTY (1986) sobre a contribuição de T_2 , em ruminantes, exceto em bovino no qual somente T_1 participa. BOOTH (1991) vê uma pequena, porém, consistente contribuição de T_2 em macaco *Vervet*. BOOTH et al. (1997) encontrou, no *Papio ursinus*, a presença de T_2 . Para URBANOWICZ &

ZALUSKA (1965) a inclusão de C₄ no plexo braquial é uma marca evolutiva nos primatas, especialmente no Homem.

No *Cebus apella*, tanto C₄ como T₂ estão presentes, todavia em ocorrência que pode ser considerada baixa, ou seja, de $20,00 \pm 8,94\%$ e $30,00 \pm 10,25\%$ respectivamente.

Parece-nos bem claro que a participação de C₄ e T₂, no *Cebus apella*, embora longe de ser uma regra não pode ser desprezada.

Em $55,00 \pm 11,12\%$ dos casos estudados em *Cebus apella* o plexo braquial está constituído por ramos de C₅, C₆, C₇, C₈ e T₁, enquanto em $25,00 \pm 9,68\%$ das peças, sua formação deve-se a C₅, C₆, C₇, C₈, T₁ e T₂.

Assim sendo, verifica-se que $80,00 \pm 8,94\%$ dos plexos braquiais do *Cebus apella* recebem contribuição de C₅, C₆, C₇, C₈ e T₁, o que está de acordo com os achados no Homem, primatas não humanos e outros mamíferos, conforme descrevem HEPBURN (1891) para Gorila, Chimpanzé e Orangotango, além de HERRINGHAM (1887), HARRIS (1904) *apud* KERR (1918), KERR (1918) e WARWICK & WILLIAMS (1995) *apud* GRAY ANATOMIA, todos estes unânimes quanto à formação do plexo braquial humano com a contribuição de C₅ a T₁, embora sendo freqüente a participação de C₄.

No macaco *Rhesus*, SHERRINGTON (1898) *apud* HILL (1957), KURTZ (1918) *apud* CHESE & DE GARIS (1940), HOWELL & STRAUS JR. (1932), CHASE & DE GARIS (1940) e EL-ASSY (1966) são concordantes quanto à contribuição de C₅, C₆, C₇, C₈ e T₁ na formação do plexo braquial. ROBERTSON

(1944) e HILL (1955) também citam que todos os casos examinados em *Lagothrix* e *Tarsius* respectivamente, C₅, C₆, C₇, C₈ e T₁ estão presentes na formação do plexo braquial. Enquanto isso, HARRIS (1939) *apud* HILL (1957) cita uma pequena contribuição de C₅ e grande contribuição de T₁ em *Hapalidae*, sendo que a situação se inverte no Gorila com pequena presença de T₁ e grande contribuição de C₅. Esse padrão no Gorila, é considerado por HARRIS (1939) *apud* HILL (1957) como um grau extremo de pré-fixação do plexo. HILL (1966) constatou que o plexo braquial do *Cebus apella* é formado pela contribuição de C₅, C₆, C₇, C₈ e T₁, em todos os casos. Nossos resultados neste trabalho mostram o mesmo comportamento em $80,00 \pm 8,94\%$ dos espécimes. Mesmo assim, acreditamos que esta disposição possa ser considerada variação, visto que a participação de C₄ e T₂ aparece em proporções bem menores, caracterizando os plexos pré-fixado e pós-fixado respectivamente.

Ainda em primatas não humanos EL-ASSY (1966) encontrou o plexo braquial constituído por C₅ a T₁ em Macaca, Chimpanzé, *Cebus*, *Ateles* e *Macaca mulatta*, assim como SWINDLER & WOOD (1982) em Gibão e Chimpanzé. ATOJI et al. (1985) verificaram que em *Japanese serow* o plexo braquial está constituído por ramos de C₆ a T₁ e GETTY (1986), em ruminantes por C₆ a T₂, enquanto MILLER (1964) em cão, por C₆ a T₂, com rara participação de C₅.

No que diz respeito à convergência de raízes dos nervos espinhais destinados ao plexo braquial resultando na formação de troncos, verificamos que no *Cebus apella* C₅ e C₆ convergem reciprocamente para constituírem o tronco cranial em $30,00 \pm 10,25\%$ dos casos no antímero direito e em $20,00 \pm 8,94\%$, no esquerdo. Em

70,00 $\pm$ 10,25% e 80,00 $\pm$ 8,94% das peças, respectivamente nos antímeros direito e esquerdo C₅ e C₆ ramificam-se uma ou mais vezes sem formar tronco. A raiz de C₇, em 95,00 $\pm$ 4, 87% dos casos segue sozinha, indo constituir o tronco médio. O tronco caudal, por sua vez forma-se pela confluência de C₈ e T₁ em 65,00 $\pm$ 10,66% das preparações em ambos os antímeros, podendo ocorrer pequena contribuição de C₇ e /ou T₂.

Para KERR (1918) e WARWICK & WILLIAMS (1995) *apud* GRAY ANATOMIA, no Homem há formação de três troncos sendo que C₅ e C₆ convergem para formar o tronco superior, C₇ segue sozinho como tronco médio e C₈ junta-se com T₁ formando o tronco inferior. Esta mesma disposição é descrita, no *Rhesus*, por HOWELL & STRAUS JR. (1932), CHASE & DE GARIS (1940), URBANOWICZ & ZALUSKA (1965) e no *Cebus* por HILL (1960) e EL-ASSY (1966), sendo que este último afirma que pode não haver formação de troncos, o que está de acordo com os nossos resultados, uma vez que não verificamos troncos em todos os casos. Todos esses autores são unânimes em considerar a possível participação de C₄ na formação do tronco superior e de T₂ no inferior. KERR (1918) esclarece que ocorreu variações no arranjo do plexo braquial humano e que as principais variações permitem classificar os plexos em dois grupos, nos quais não se forma o tronco superior ou inferior da maneira usual ou seja, pela confluência de C₅ - C₆ e C₈ - T₁ respectivamente, sendo que as raízes convergem formando os fascículos. No outro grupo, o fascículo lateral recebe fibras de C₇ ou inferiores e o fascículo médio de C₇ ou superiores.

Sobre a formação de fascículos, pela confluência de ramos dos troncos, no *Cebus apella* ela não se verifica, conforme constatamos, embora seja característica marcante do plexo braquial humano e de outros primatas. Em lugar de se formarem fascículos, os ramos dos troncos seguem como nervos resultantes, ficando a exceção por conta de ocorrências eventuais em que fibras de C₇ e C₈, e mais raramente de T₁, juntam-se em um “falso tronco”.

HEPBURN (1891) cita que a constituição do plexo no Gorila, Chimpanzé e Orangotango é exatamente como no Homem, formando três fascículos.

Para o Homem, KERR (1918) e WARWICK & WILLIAMS (1995) *apud* GRAY ANATOMIA descrevem o fascículo superior constituído por ramos do tronco superior e tronco médio. BASMAJIAN (1993) apenas cita três fascículos. No macaco *Rhesus*, HOWELL & STRAUS JR. (1932), assim como CHASE & DE GARIS (1940) contataram resultados semelhantes afirmando, contudo, que o fascículo lateral do *Rhesus* pode nascer da união de ramos dos troncos superior, médio e pequena contribuição de C₈; também é possível que C₇ esteja completamente ausente do fascículo lateral, ou ainda pode ocorrer fusão do fascículo superior com o medial. HILL (1955) afirma que no *Tarsius*, os três fascículos são constituídos como no Homem, porém ramificam-se mais. EL-ASSY (1966), para *Macaca mulatta*; ROBERTSON (1944) para *Lagothrix* e BOOTH (1991) para o macaco *Vervet* também descrevem resultados semelhantes aos verificados no ser humano.

O fascículo medial que não foi constatado por nós em *Cebus apella*, segundo KERR (1918) e WARWICK & WILLIAMS (1995) *apud* GRAY ANATOMIA no Homem está constituído por ramos ventrais dos troncos médio e inferior, ou seja, por fibras de C₆ a T₁. Já o fascículo dorsal está formado pela confluência dos ramos dorsais de todos os troncos: superior, médio e inferior. Para o *Rhesus*, HOWELL & STRAUS JR. (1932) e CHASE & DE GARIS (1940) descrevem um fascículo medial constituído por ramos dos troncos médio e inferior enquanto o fascículo dorsal recebe ramos de todos os troncos. MILLER (1934) *apud* EL-ASSY (1966), que igualmente estudou *Rhesus* apenas cita os três fascículos sem tecer considerações sobre sua formação. Da mesma forma considera HILL (1960) sobre o *Cebus* ao citar que as divisões se reorganizam para formar os três fascículos. Ainda HILL (1972) descreve o fascículo medial do *Lagothrix* constituído por ramos de C₇ e C₈ e o fascículo dorsal, por ramos dos três troncos, assim como o faz ROBERTSON (1944) para o mesmo animal.

Para *Brachyteles*, HILL (1972) refere que o comportamento é exatamente como no Homem. EL-ASSY (1966) cita a ocorrência dos fascículos superior, medial e dorsal mas não sua origem em *Lemur*, *M. mulatta*, *Ateles* e Chimpanzé, enquanto ATOJI et al. (1985) afirmam que em *Japanese serow*, o fascículo dorsal surge de C₆ a T₁, e o inferior, de todos os troncos do plexo braquial.

Como se observa, os fascículos podem ou não estar presentes na constituição do plexo braquial de primatas em geral, sendo que no Homem e Hominídeos sua

presença é mais constante, assim como a forma em que os ramos dos troncos organizam-se.

Nervos que nascem do plexo braquial

As considerações e comentários sobre os nervos do plexo braquial limitar-se-ão à maneira como os ramos dos troncos convergem para formar cada nervo.

A não formação de fascículos no plexo braquial do *Cebus apella* fez com que troncos se dividissem de várias formas e os ramos resultantes da mesma maneira convergissem sem um padrão claro, para formar os nervos.

Dada a complexidade de ramificações e uniões é possível destacar três planos de ramificação e formação de nervos, um sobreposto ao outro no sentido ventro-dorsal. Cada um dos planos origina seus próprios nervos. O plano ventral dá origem a quatro nervos: **frênico, subclávio, peitoral maior e peitoral menor**. O plano médio dá origem aos nervos **musculocutâneo, mediano, ulnar e cutâneo medial do antebraço**. O plano dorsal origina os nervos **subraescapular, subescapular, axilar, radial, toracodorsal e torácico longo**.

Cada um destes nervos será considerado em separado nesta discussão, pois assim, pensamos facilitar a compreensão e a própria discussão.

O **nervo frênico** do *Cebus apella*, em todos os casos em que foi preservado na dissecação mostra a origem por duas raízes eventualmente três. A raiz cranial é

um ramo ventral de C₅ e a caudal de C₆. Quando estão presentes três raízes, a cranial provém de C₄.

No *Gorila*, HEPBURN (1891) encontrou o **nervo frênico** com origem em C₅, assim como no *Chimpanzé*. Origem semelhante à verificada neste trabalho é descrita por ROBERTSON (1944) em *Lagothrix*; HILL (1960) em *Cebus*; EL-ASSY (1966) em *Ateles* e BOOTH (1991) em *Vervet*. HILL (1955) descreve em *Tarsius* uma origem mais cranial em C₃, C₄, C₅, assim como HILL (1957) em *Hapalidae*, porém incluindo C₆, URBANOWICZ & ZALUSKA (1966) no Homem. MILLER (1964) cita que no cão a origem do **frênico** é em C₅, C₆ e C₇, com participação eventual de C₄. Da mesma forma escreve GETTY (1986) para o cão, ruminantes e eqüinos, sendo que em eqüinos a participação de C₅ é inconstante. EL-ASSY (1966) mostra que no *Lemur* e no *Cebus* a origem do **frênico** ocorre em C₆ e C₇. A origem do **nervo frênico** em C₄ e C₅ é descrita por URBANOWICZ & ZALUSKA (1966) no *Rhesus* e no *Cynomolgus* e por BOOTH (1991) no macaco *Vervet* no qual há eventual participação de C₄. Também CHAMPNEYS (1975) descreve resultado semelhante em *Chimpanzé* e BOOTH et al. (1997) em *Papio ursinus*. A origem apenas em C₅ é descrita por LOCCHI (1932) *apud* EL-ASSY (1966) em *Macaca* e em *Gibão*, assim como no Homem por WARWICK & WILLIAMS (1995) *apud* GRAY ANATOMIA. Além disso, pode o **nervo frênico**, originar-se apenas de C₄, como citam URBANOWICZ & ZALUSKA (1966) para o Homem e CHAMPNEYS (1975) para *Anubis*. Ainda URBANOWICZ & ZALUSKA (1966) encontram origem do **frênico** em C₃ e C₄, no Homem, e FRANDSON (1979), em C₆ no bovino.

Como se pode observar, o **nervo frênico** pode apresentar uma origem bastante ampla, envolvendo até quatro ou mais nervos ou originar-se de um único. Parece haver tendência à diminuição do número de nervos participantes, acompanhando-se a escala filogenética.

Quanto aos **nervos peitoral maior e peitoral menor**, nenhum dos autores por nós consultados cita os nervos peitoral maior e peitoral menor com tais. Todavia, EL-ASSY (1966) descreve-os como **nervos torácicos anteriores**, com ramos destinados aos músculos peitoral maior e peitoral menor e afirma que sua origem, no *Lemur*, é a partir de C₇ e fascículo inferior, no *Cebus*, do tronco superior e de C₇ e, no *Ateles* de C₆ e C₇. BROOKS (1883) *apud* EL-ASSY (1966) indica que na *Macaca* o nervo torácico anterior nasce do fascículo inferior, enquanto no *Pan*, origina-se de C₆ a T₁. ROBERTSON (1944), que também denomina de forma diferente os nervos destinados aos músculos peitorais, afirma que os mesmos nascem em C₇ e C₈.

Nós decidimos nomear os dois nervos que se destinam aos músculos peitorais do *Cebus apella*, pelo nome dos correspondentes músculos, por se tratar de nervos destinados exclusivamente a tais músculos.

O **nervo músculocutâneo** do macaco *Cebus apella* pertencente ao plano médio e foi dissecado em todos os exemplares estudados, e mostrando uma origem de C₅, C₆ e C₇, sem apresentar um padrão de convergência dos ramos que o formam, podendo nascer como uma continuação de C₆ ou C₇ ou então de dois dos três ramos que convergem entre si.

FERRIER (1881) *apud* EL ASSY (1966) afirma que é possível a participação de C₄ na formação do **nervo musculocutâneo**, enquanto HERRINGHAM (1887) *apud* KERR (1918) descreve-o originando-se de C₅, C₆, C₇, assim como o fazem KERR (1918), HARTMANN (1932), BASMAJIAN (1993) e WARWICK & WILLIAMS (1995) *apud* GRAY ANATOMIA. Em primatas não-humanos SHERRINGTON (1898) *apud* HILL (1957), CHASE & DE GARIS (1940) para *Macaca*, HILL (1960) para *Saimiri*, EL-ASSY (1966) para o *Lemur* e *Ateles*, BOOTH (1991) para macacos *Vervet* e BOOTH et al. (1997) para *Papio ursinus* são unânimes ao citarem C₅, C₆ e C₇ como raízes do nervo em foco. MILLER (1964), para cães, refere-se essencialmente C₇ enquanto GETTY (1986) descreve para o cão, C₇ e pequena participação de C₆ e C₇; para o equino, C₇ e C₈, para ruminantes, C₆, C₇ e C₈.

Como se pode observar, os dados da literatura, sobre a origem do **nervo musculocutâneo**, são concordes independentemente da espécie, o mesmo podendo-se considerar em relação a nossos resultados, no *Cebus apella*. Isso significa que este nervo já possui um padrão estabelecido de origem.

O **nervo mediano** do *Cebus apella* é um dos maiores nervos do plexo braquial e pode estar constituído por fibras de C₅, C₆, C₈, T₁, sendo que na maioria dos casos (85% ± 7,98%) nasce por bifurcação do tronco caudal (C₈, T₁). No Homem, HERRINGHAM (1886) *apud* KERR (1918) identificou uma raiz oriunda de C₆ e C₇ e outra de C₈ T₁, enquanto WARWICK & WILLIAMS (1995) *apud* GRAY ANATOMIA consideram uma raiz de C₅, C₆, C₇ e outra de C₈, T₁. KERR

(1918) cita uma raiz medial e uma lateral do nervo mediano, sem contudo, descrever a formação de cada uma.

Para primatas não-humanos, CHASE & DE GARIS (1940) descrevem relativamente ao *Rhesus*, uma origem do **nervo mediano** a partir do fascículo medial e do lateral. Da mesma forma, FERRIER (1940) *apud* EL ASSY (1966) em *Pan*, ROBERTSON (1944) em *Lagothrix*, HILL (1955) em *Tarsius*, HARRIS (1939) *apud* HILL (1957) em *Cebus*; EL-ASSY (1940) em *Lemur*, *Ateles* e *Cebus*; HILL (1960) em *Macaca* observam uma raiz lateral e outra medial sem explicar como é que as mesmas se formam. Ainda em primatas, SHERRINGTON (1892) *apud* HILL (1957), em *Hapalidae* encontra C₆, C₇, C₈, T₁; HILL (1960), em *Cebus*, mostra C₆, C₇, C₈, T₁. HILL (1972) em *Brachyteles* e *Ateles* verifica um tronco lateral BOOTH (1991) cita C₈, T₁, T₂ para o macaco *Vervet*, enquanto ATOJI et al. (1985) para *Japanese serow*, descreve C₈ e T₁. Por outro lado, MILLER (1964) constata no cão, uma origem em C₈, T₁, T₂, assim como FRANDSON (1979) em bovino, GETTY (1986) em cão, eqüino e ruminante.

Assim sendo, verificamos que o **nervo mediano** em primatas apresenta uma origem deslocada cranialmente em relação aos mamíferos não primatas.

A migração cranial de origem de nervos e limites de constituição de plexos tem sido descritas por outros autores como uma marca da evolução (CARVALHO-BARROS, 2002).

O **nervo ulnar** do *Cebus apella* tem sua origem fundamentalmente ligada a C₈ e T₁, representando quase sempre, nada mais do que a continuação caudal do

tronco caudal, cujo ramo cranial constitui uma raiz do **nervo mediano**. O tronco caudal, por sua vez é quase sempre constituído por C₈ e T₁. Estes dados constatados por nós no *Cebus apella* são concordantes com os dados da maioria dos autores consultados. Assim, KERR (1918); HARTMANN (1932), BASMAJIAN (1993) e WARWICK & WILLIAMS (1995) *apud* GRAY ANATOMIA, que apresentam os mesmos resultados, mostram do que o nervo ulnar tem sua origem vinculada aos segmentos C₈ e T₁, podendo haver, a título de variação, a participação de C₇ e T₂, e raramente de C₆. A maneira como os ramos combinam para formar o nervo também é variável, podendo o nervo nascer de um único nervo espinhal.

Em *Rhesus*, CHASE & DE GARIS (1940) observam resultados semelhantes, assim como BROOKS (1883) *apud* EL-ASSY (1966) na *Macaca*; ROBERTSON (1944) em *Lagothrix*, HILL (1960) no *Cebus*; MILLER (1934) *apud* EL-ASSY (1966) em *Lemur*, *Pan* e *Gorila*; EL-ASSY (1966) em *Cebus*; HILL (1972) em *Ateles*, *Brachyteles* e *Lagothrix*, ATOJI et al. (1985) em *Japanese serow*.

Em mamíferos não primatas quase sempre T₂ está presente na formação do **nervo ulnar**, sendo o que consideram FRANDSON (1979) para o bovino; GETTY (1986) para o cão, eqüino e ruminantes. HILL (1955) estudou espécimes de *Hominidae*, *Hapalidae*, *Pongidae* e encontrou uma origem muito variável para o **nervo ulnar**, entre C₇ e T₂. BOOTH (1991) e BOOTH et al. (1997) encontrou C₈, T₁, T₂ para o macaco *Vervet* e também para o *Papio*.

O **nervo cutâneo medial** do antebraço do *Cebus apella* representa o maior nervo cutâneo do membro torácico e é também o único a nascer no plexo braquial, já

que os demais cutâneos do membro torácico são ramos de outros nervos. Em mais ou menos 75% das ocorrências tal nervo tem origem no tronco caudal, o qual por sua vez está formado por ramos de C₈ e T₁, com eventual contribuição de T₂ e C₇.

HERRINGHAM (1886), KERR (1918), HARTMAN (1940), WARCWICK & WILLIAMS (1995) *apud* GRAY ANATOMIA são concordes quanto ao **nervo cutâneo medial do antebraço** originar-se de C₈ e T₁, resultado que verificamos igualmente no *Cebus apella*. Em primatas não humanos o comportamento é muito parecido com aquele do Homem. CHASE & DE GARIS (1940) verificam o fascículo medial em *Rhesus* da mesma forma que HILL (1955) em *Tarsius*. MILLER (1934) *apud* EL-ASSY (1966) afirma que no *Gorila*, *Pan* e *Lemur*, o **nervo cutâneo medial anterior** pode nascer do tronco inferior ou de suas raízes, sendo a participação de T₂ muito rara. ROBERTSON (1944) diz que em *Lagothrix*, estão presentes C₇, C₈ e T₁. SWINDLER & WOOD (1982) estudando vários primatas não humanos afirmam que a origem do nervo é muito variável, muitas vezes formando tronco comum com o cutâneo lateral do braço.

Nossas observações sobre a origem do **nervo supraescapular** do *Cebus apella* mostram que o mesmo está constituído na maior parte dos casos exclusivamente por ramos de C₅, ocorrendo todavia uma grande participação de C₆. Eventualmente pode estar presente um pequeno ramo de C₄.

Esta disposição do **nervo supraescapular** constatada no *Cebus apella* está bastante próxima daquela verificada no Homem e primatas hominóides. Assim, HERRINGHAM (1886) *apud* KERR (1918) descreve que no Homem o **nervo**

supraescapular nasce de C₅ ou da junção de C₅ com C₆. KERR (1918) preconiza C₅ e C₆, assim como WARWICK & WILLIAMS (1995) *apud* GRAY ANATOMIA. Resultados semelhantes em primatas não humanos são observados por HEPBURN (1891) em Chimpanzé e Orangotango; HARTMAN (1932) em *Rhesus*; HILL (1960) no *Cebus* e *Saimiri*; EL ASSY (1966) em *Lemur*, *Macaca*, *Cebus* e *Ateles*; CHAMPNEYS (1975) em *Chimpanzé* e *Brachyteles*; BOOTH (1991) para macaco *Vervet*, podendo haver contribuição de C₇ e BOOTH et al. (1997) para *Papio ursinus*. Enquanto isso, HEPBURN (1891) afirma que no *Gibão* o referido nervo nasce de C₅. HILL (1957) também mostra igual comportamento no *Lagothrix*.

Uma origem do **nervo supraescapular** mais cranial, envolvendo C₄ é descrita por HEPBURN (1891) em Gorila, C₄ e C₅, por CHASE & DE GARIS (1940) em *Rhesus*, HILL (1955) em *Tarsius*, *Haplorhini*, *Cercopithecidae*, *Hominidae*, *Pongidae* e *Macaca mulata*, EL ASSY (1966) no Chimpanzé. Por outro lado, uma origem mais caudal é igualmente descrita: MILLER (1964), no cão, ATOJI et al. (1985) em Japanese *serow*, SHARP et al. (1991) no cão; GETTY (1986), em cão, equinos e ruminantes, encontram C₆ e C₇. HILL (1972) cita a participação de C₆, eventualmente de C₅, no *Lagothrix*.

O **nervo subescapular** está presente em número variável, sendo que em primatas podem ser encontrados até cinco **nervos subescapulares**, sendo o encontrado por HARTMAN (1932) em *Rhesus*, HEPBURN (1891) em Chimpanzé, Orangotango e Gorila. Da mesma forma que é variável o número de nervos, também o é a origem destes. No *Cebus apella* constatamos um número de nervos que varia de

um a três, cuja origem pode ocorrer de C₅ a C₆, predominando C₅. Estes dados estão de acordo com o verificado por HERRINGHAM (1886) no Homem, HARTMAN (1932), CHASE & DE GARIL (1940), WARWICK & WILLIAMS (1995) no Homem e BOOTH et al. (1997) em *Papio ursinus*. Já KERR (1918) em *Homo*; HILL (1955) em *Tarsius* e *Tamarin*; HILL (1960) em *Cebus*; EL ASSY (1966) na *Macaca*, *Orangotango*, *Chimpanzé* e *Lemur*; ROBERTSON (1944) no *Lagothrix*; observam sua origem apenas no fascículo posterior, sem maiores detalhes. Enquanto isso, KERR (1918) especifica que no Homem os **subescapulares** podem nascer de C₄ a C₇. MILLER (1964) e GETTY (1986) encontram no cão apenas C₆ e C₇, assim como FRANDSON (1979) e GETTY (1986) em bovinos. RAVEN (1950) *apud* EL-ASSY (1966) descreve C₅, C₆ e C₇ para o *Gorilla*, enquanto PIETRZYK et al. (1964), apontam C₅, C₆ e C₇ para o *Rhesus*.

O **nervo axilar** do *Cebus apella*, segundo nossas observações, é resultante da união de ramos de C₅, C₆ e C₇, predominando porém, a junção de ramos de C₆ com ramos de C₇.

Os nossos resultados verificados no *Cebus apella* estão de acordo com as observações de outros autores no Homem e primatas não humanos. Assim, HERRINGHAM (1886) e WARWICK & WILLIAMS (1995) *apud* GRAY ANATOMIA consideram que o **nervo axilar** do Homem tem origem em C₅ e C₆, eventualmente em C₅, sozinho. Por sua vez KERR (1918) considera que no Homem ele origina-se de C₅, C₆ e C₇; EL ASSY (1966) considera C₄ e C₅ ou apenas C₅.

Em primatas não humanos, HEPBURN (1891) afirma que a origem em Gorila, Chimpanzé e Orangotango é exatamente igual ao observado no Homem. ROBERTSON (1944), contudo, cita para o *Lagothrix* uma origem mais ampla envolvendo desde C₅ até C₈, mas na maioria dos primatas o axilar nasce de ramos de C₅, C₆ e C₇ como refere KERR (1918) para o Homem. Assim, afirmam HILL (1960) em *Cebus*, PIETRZYK et al. (1964) em *Rhesus*; MILLER (1934) *apud* EL-ASSY (1966) em *Cebus*, *Ateles* e *Macaca*; CHAMPNEYS (1975) em Chimpanzé e *Anubis*; BOOTH (1991) em *Vervet*; e BOOTH et al. (1997) em *Papio ursinus*.

Por outro lado, CHASE & DE GARIS (1940) citam genericamente para o *Rhesus* o fascículo posterior, assim como EL ASSY (1966), para *Lemur* e *Ateles* e HILL (1955) cita a participação de C₅ C₆, raramente de C₄ em *Haplorhinos* e de C₆ C₇ em Cercopithecídeos, Hominídeos e Cynomorfos. MILLER (1964) descreve também a ocorrência de C₆ e C₇ para o cão, eqüino e bovino. SHARP et al. (1991) consideram C₆, C₇ e C₈ para o cão.

O **nervo radial** do *Cebus apella* é o maior dos ramos do plexo braquial, cuja origem é também bastante complexa, não mostrando nenhum comportamento que possa ser considerado um padrão normal. A origem desse nervo no plexo ocorre por confluência de ramos de C₆, C₇ e C₈, porém a maneira como os ramos destes se juntam para formar o nervo é bastante variável, sendo a maior frequência, 45,00 ± 11,12%, uma combinação de ramos de C₆, C₇ e C₈, ainda assim, apenas no antímerno esquerdo. A maior ocorrência no lado direito acontece em 30,00 ± 10,25%, com a junção de ramos de C₇ e C₈.

Esta grande diversidade de combinações de ramos de C₆, C₇ e C₈ verificada no *Cebus apella*, também foi levantada na literatura consultada, seja para o Homem, primatas não humanos ou outros animais. Assim, em seres humanos HERRINGHAM (1886) observa a combinação de ramos de C₅, C₆, C₇ e C₈ para constituírem o **nervo radial**, mas para WARWICK & WILLIAMS (1995) *apud* GRAY ANATOMIA apenas C₅ e C₆ participam, enquanto KERR (1918) e BASMAJIAN (1993) citam, de forma mais genérica, a ocorrência de o fascículo dorsal. Em primatas subumanos, HEPBURN (1891), em Gorila, Chimpanzé e Orangotango e HARTMAN (1932), em *Rhesus*, observam a participação de C₅, C₆, C₇ e C₈. Ainda no *Rhesus*, SHERRINGTON (1898) *apud* CHASE & DE GARIS (1940) verifica a ocorrência do fascículo dorsal, enquanto PIETRZYK et al. (1964) preconizam C₆ C₇ C₈ e T₁, assim como afirma HILL (1957) para *Hapalidae* e HILL (1960) para *Cebus*. De maneira genérica, EL ASSY (1966) cita o fascículo dorsal para *Lemur*, *Ateles* e *Chimpanzé*, assim como ATOJI et al. (1985) para *Japanese serow*. BOOTH (1991) cita todas as raízes do plexo braquial para o *Vervet* e o mesmo BOOTH et al. (1997) aponta C₅, C₆ e C₇ para o *Papio ursinus*.

Para não primatas, a literatura registra um deslocamento caudal em relação aos primatas. Assim, MILLER (1964) cita, para o cão, C₇, C₈, T₁ e T₂ e FRANDSON (1979), como GETTY (1986) mostram C₇ e C₈ apenas. Ainda GETTY (1986) mostra C₇, C₈ e T₁, em ruminantes e predomínio de C₈ com participação rara de C₇ em eqüino.

O **nervo toracodorsal** foi preservado em quase todos os espécimes de *Cebus apella* dissecados neste trabalho, sendo um nervo pequeno que se destina fundamentalmente ao músculo grande dorsal. Possui origem mais caudal no plexo braquial em C₆, C₇ e C₈ com grande predomínio de C₈ ($80,00 \pm 8,94\%$).

Em humanos, KERR (1918) observa o fascículo posterior e WARWICK & WILLIAMS (1955) *apud* GRAY ANATOMIA preconizam sua origem em C₆, C₇ e C₈. HARTMAN (1932) mostra, em *Rhesus*, C₇ e C₈, enquanto CHASE & DE GARIS (1940) falam do fascículo posterior. EL ASSY (1966) em *Lemur*; SWINDLER & WOOD (1982), no Gibão; ATOJI et al. (1985), em *Japanese serow*, são unânimes em verificar de forma genérica a participação do fascículo dorsal.

Para *Cebus apella*, EL ASSY (1966) afirma que o **nervo toracodorsal** origina-se sempre do tronco inferior. BOOTH et al. (1997) citam para o *Papio ursinus* a ocorrência de C₅, C₆, C₇, C₈ e T₁. Para não primatas, GETTY (1986) e SHARP et al. (1991) descrevem no cão, C₈, com pequena contribuição de C₇ e T₁; em bovino C₇ e C₈; em eqüino, nasce do nervo axilar e em pequenos ruminantes, exclusivamente de C₈.

O **nervo torácico longo** do *Cebus apella* é um pequeno, porém importante pela sua distribuição, principalmente no músculo serrátil anterior. Este é um nervo que no *Cebus* apresenta uma origem pouco diversificada, quase sempre, de C₅ e C₆, ocorrendo pequena participação de C₇.

Os resultados verificados por nós, em *Cebus*, estão de acordo com as citações de WARWICK & WILLIAMS (1955) *apud* GRAY ANATOMIA para humanos e

parcialmente de acordo com as afirmações de HERRIGHAN (1886) *apud* CHASE & DE GARIS (1940), igualmente para o Homem, divergindo no fato de que este afirma que a participação de C₅ é rara.

Para primatas não humanos, as citações variam pouco. Assim HOWELL & STRAUS JR. (1932) e CHASE & DE GARIS (1940), ambos em *Rhesus* observam uma origem circunscrita em C₅ a C₈, enquanto CHASE & DE GARIS (1940), no Gibão, HILL (1957) em *Hapalidae*, EL ASSY (1966) em *Lemur*; HILL (1966) na *Macaca*, mostram essa origem em C₆ e C₇. Por outro lado, EL ASSY (1966), para *Ateles* e SONTAG (1923) *apud* EL-ASSY (1966) para Chimpanzé sugerem a participação de C₅, C₆ e C₇. Ainda EL ASSY (1966) considera C₅ a T₁ no *Cebus* e C₆ a T₁ na *Macaca*. Para HOWELL & STRAUS JR. (1933), no *Pan* a implicação é de C₅ a T₁ e no Chimpanzé de C₆ a C₈. RAVEN (1950) *apud* EL-ASSY (1966) considera a ocorrência de C₅ e C₆ no Gorila e FRANDSON (1979), a de C₇ e C₈ em cão.

Além dos nervos já comentados para cada um dos planos do plexo braquial, outros pequenos nervos foram às vezes preservados, tais como o subclávio e alguns pequenos ramos musculares: redondo maior, intercostobraquial, rombóide e escapular dorsal. No *Cebus apella*, esses nervos são, realmente, muito delgados e difíceis de serem preservados, exigindo, talvez, uma dissecação específica.

A literatura compulsada por nós revelou algumas citações sobre alguns desses nervos. HEPBURN (1891) cita os nervos subclávio e rombóideo com origem em C₅ e C₆. KOHLBRUGGE *apud* HEPBURN (1891) descreve esses nervos com

origem em C₆ para o *Gibão* enquanto KERR (1918) viu suas origens no tronco cefálico (C₅ e C₆). EL-ASSY (1966) encontrou no *Lemur*, o nervo escapular dorsal com origem em C₅ e C₆; no *Cebus* em C₅, com rara participação de C₄; em *Ateles* e *Pan*, C₄ e C₅. Enquanto isso EL-ASSY (1966) notou que o n. subclávio no *Lemur* e no *Cebus* nasce de C₆ e C₇; em *Ateles* de C₆ e na *Macaca* de C₄ e C₅.

O tronco simpático do *Cebus apella* foi dissecado e preservado na maioria dos espécimes sendo que em todos casos comunica-se com o plexo braquial através de ramos comunicantes, dispostos entre o gânglio cervicotorácico e os componentes de C₇, C₈, T₁ e T₂.

ROBERTSON (1944) para *Lagothrix*, informa que C₅ recebe um pequeno ramo do tronco simpático cervical. HILL (1966), ao descrever a parte simpática do sistema nervoso de Cercopithecidade, a exemplo da *Macaca mulatta*, refere que o tronco simpático é muito variável, em espécies diferentes ou na mesma espécie ou em relação aos dois antímeros do mesmo indivíduo. RIGIELLI *apud* HILL (1966) descreve para o *Rhesus*, pequenos ramos que emergem do gânglio cervical superior, comunicando-o com o nervo vago, tronco simpático, C₂ e C₃. ZUCKERMAN *apud* HILL (1966) afirma que o gânglio estrelado pode estar fundido com outros ramos comunicantes cinzentos brancos e cinzentos com T₁ e T₂. Ocasionalmente C₆ recebe um ramo comunicante cinzento.

GETTY (1986) cita que no equino as extensões do gânglio cervicotorácico unem-se aos nervos espinhais C₇, C₈, T₁ e T₂, exatamente como constatamos no *Cebus apella*. Em ruminantes os ramos comunicantes do tronco simpático, segundo

GETTY (1986), estendem-se caudalmente até T₁ e T₂ e cranialmente até C₂. O ramo para C₈ geralmente origina-se do gânglio cervicotorácico de forma independente. Outros pequenos ramos do gânglio cervicotorácico suprem vasos e estruturas circunjacentes como também verificamos no *Cebus apella*.

Enfim, uma visão genérica do plexo braquial do *Cebus apella* revela-nos um padrão de origem já estabelecida (C₅ a T₁ – 55,00 ± 11.12%), apesar de existir certa instabilidade em relação aos segmentos mais craniais. Assim, a participação de C₄ ocorre em 20,00 ± 8,94% e, ao mesmo tempo, em seu comportamento, as raízes de C₅ e C₆ mostram-se independentes em seu trajeto, isto é, não constituem tronco, como se esperava.

Estes aspectos talvez sejam sugestivos de uma tendência evolutiva que se tem observado no grupo primata, tal seja a de progressivo deslocamento cranial de fixação do plexo braquial.

Conclusões

Do que acabamos de expor, concluimos que:

- O plexo braquial do *Cebus apella* está organizado em três planos (ventral, médio e dorsal), sendo formado pela união das raízes ventrais de C₅, C₆, C₇, C₈ e T₁ (55 ± 11,12%). Quando as raízes de C₄ e T₂ também mostraram-se presentes com menor frequência (45 ± 11,12%) caracterizando respectivamente plexos pré e pós-fixados.
- O plano ventral é constituído pelos **nervos frênico, subclávio, peitoral maior e peitoral menor**; o plano médio, pelos **nervos musculocutâneo, mediano, ulnar e cutâneo medial do antebraço** e, o plano dorsal, pelos **nervos supraescapular, subescapular, axilar, radial, toracodorsal e torácico longo**.
- O **nervo frênico** origina-se pela convergência dos ramos de C₅ e C₆. Estas mesmas raízes formam o nervo subclávio, não havendo nenhuma ligação entre estes nervos.
- O **nervo peitoral maior** possui origem na raiz de C₈, o **nervo peitoral menor** de C₇ e C₈, sendo nomeados conforme o nome dos músculos que inervam.
- O **nervo musculocutâneo** origina-se das raízes de C₅, C₆ e C₇, não apresentando um padrão de convergência dos ramos que o formam.
- O **nervo mediano**, um dos maiores ramos do plexo braquial, pode conter fibras de C₅ a T₁, porém é predominantemente originado pela bifurcação do tronco caudal. Assim sendo possui uma origem deslocada cranialmente em relação aos mamíferos não humanos.

- O **nervo ulnar** tem sua origem fundamentalmente ligada ao tronco caudal, sendo representado como uma continuação do mesmo.
- O **nervo cutâneo medial do antebraço** representa o maior nervo do plexo braquial, sendo formado pelas raízes de C₈ e T₁.
- O **nervo supraescapular** origina-se exclusivamente da raiz de C₅, podendo ocorrer participação de C₆.
- O **nervo subescapular** está presente em número variável de um a três, cuja origem pode ocorrer de C₅ a C₆, predominando C₅.
- O **nervo axilar** é resultante da união dos ramos de C₆ e C₇, podendo haver participação de C₅.
- O **nervo radial** tem uma origem bastante complexa ocorrendo pela confluência das raízes de C₆ a C₈, não considerando um padrão normal.
- O **nervo toracodorsal**, com a origem mais caudal do plexo braquial, contém fibras de C₆ a C₈ com grande predomínio de C₈.
- O **nervo torácico longo** possui uma origem pouco diversificada, quase sempre de C₅ e C₆.
- Quanto à relação do tronco simpático com o plexo braquial, particularmente ligados ao gânglio cervicotorácico, observam-se ramos comunicantes conectados às raízes de C₇ a T₁ e ainda T₂ quando presente.

Referências

Referências*

ATOJI, Y.; SUZUKI, Y.; SUGIMURA, M., The brachial plexus of the japanese serow (*Capricornis crispus*), **Anat. Anz. Jena**, v. 163, p. 23-32, 1985.

AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. São Paulo: Terra brasilis, p. 35, 1995.

BASMAJIAN, J. V. **Anatomia de Grant**. 10. ed. São Paulo: Manole, p. 372-374, 1993.

BOOTH, K. K., The brachial plexus in the vervet monkey. (*Cercopithecus pygerythrus*), **J. Med. Primate**, v. 20, n. 1, p. 23-28, 1991.

BOOTH, K. K.; BALOYI, F. M.; LUKELE, O. M. The brachial plexus in the chacma babbon (*Papio ursinus*). **J. Med. Primatol.** v. 26, p. 196-203, 1997.

BROWN, A. D.; COLLILAS, O. J. Ecologia de *Cebus apella*. A primatologia no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, 1., 1983, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1983. p. 35-37.

CARVALHO-BARROS, R. A. **Estudo Anatômico dos plexos lombar, sacral e coccígeo do macaco *Cebus apella* – origem, composição e nervos resultantes**. 2002. f. 146. Tese (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, em São Paulo, 2002.

CHAMPNEYS, F. On the muscles and of a Chimpanzee (*Troglodytes niger*) and a *Cynocephalus anubis*). **J. Anat. & Phys.**, v. 6, p. 176-211, 1975.

CHASE, R. e DEGARIS, C. F. The brachial plexus in *Macacus rhesus*, compared with man, Amer **J. Physic. Anthropol.**, v. 27, p. 223-254, 1940.

DALECK, C. L. M. **Estudo anatômico da correspondência entre raízes medulares do nervo frênico e seus ramos terminais em *Canis familiaris***. 1991. Tese (Doutorado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, em São Paulo, 1991.

EL-ASSY, Y. S. Beiträge zur Morphologie des peripheren Nervensystems der Primaten. **Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch**, v. 108, p. 476-567, 1966.

FRANDSON, R. D. **Anatomia e fisiologia dos animais domésticos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979.

GETTY, R. **Sisson/Grossman Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. V. 1 e 2.

Referências*

HARTMAN, C. G.; STRAUS JUNIOR, W. L. **Anatomy of the Rhesus monkey** New York, p. 311-317, 1932.

HERRINGHAM, W. P., The minute anatomy of the brachial plexus, **Poe. Roy. Soc. Lond.**, v. 41, p. 423-441, 1886.

HEPBURN, D. The comparative anatomy of the muscles and nerves of the superior and inferior extremities of the anthropoid apes Part I. **J. Anat. Pshysol.**, p. 149-185, 1891.

HILL, W. C. O. **Primates: Comparative anatomy and taxonomy II - Haplorhini – Tarsoidea.** Edinburgh at the University Press, 1955.

_____. **Primates: Comparative anatomy and taxonomy III – Pithecoidea – Platyrrhini - Hapalidae,** 1957.

_____. **Primates: Comparative anatomy and taxonomy IV Cebidae – Part A** Edinburgh at the University Press, 1960.

_____. **Primates: Comparative anatomy and taxonomy VI – Catarrhini- Cercopithecoidea – Cercopithecinae.** Edinburgh at the University Press, 1966.

_____. **Primates: Comparative anatomy and taxonomy V Cebidae – Part B** Edinburgh at the University Press, 1972.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinaria.** 4. ed. New York, 1994: (Together with nomina histologica, 2. ed., 1992 and nomina embriologica veterinaria, 1992)

KERR, A. T., The brachial plexus of nerves in man, the variations in its formation and branches, **Amer. J. Anat.**, v. 23, p. 285-395, 1918.

MILLER, M. E. **Anatomy of the dog.** Philadelphia: W. B. Saunders, 1964.

NAPIER, J. P.; NAPIER, P. H. Evolutionary Aspects of Primate Locomotion. **Amer. J. Phys. Anthropol.**, v. 27, p. 333-341, 1967.

PIETRZK, K.; URBANOWICK, Z.; ZALUSKA, S. Nerwy Pachowy I Promieniowy U Macacus Rhesus. **Folia Morphologica**, v. 15, p. 425-436, 1964.

ROBERTSON, D. F., Anatomy of the south American woolly monkey (Lagothrix) part 1, **The forelimb Zoologica (NY)**, v. 29, p. 169-192, 1944.

Referências*

SANTINI, M. E. L. Observações sobre o comportamento social e reprodutivo e reprodutivo do *Cebus apella* em cativeiro. A primatologia no Brasil *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, 1., 1983, Belo Horizonte. **Anais...**, Belo Horizonte, 1983. P. 65-69.

SHARP, J. W.; BAILEY, C. S.; JOHNSON, R. D. and KITCHELL, R. L. **Spinal root origin of the radial nerve and nerves innervating shouder muscles of the dog.** Anat. Histol. Embryol., v. 20, p. 205-214, 1991.

SWINDLER, D. R.; WOOD, C. D. **An atlas of primate gross anatomy** – Robert E. Krieger Publishing company Malabar, Florida, p. 138, 1982.

URBANOWICZ, Z.; ZALUSKA, S. Origin of the brachial plexus in *Macacus Rhesus*. **Folia Morph Warsz**), v. 24, p. 24-35, 1965.

URBANOWICZ, Z.; ZALUSKA, S., Various patterns of branching and connections of the phrenic nerve in Man and in *Macacus*, **Annales Universitates Mariae Curie**, Polonia, v. XXI, n. 3, sectio d, 1966.

WARWICK, R., WILLIAMS, P. L. **Gray anatomy**. 37. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v.1, p. 975-983, 1995.

WILSON, D. E.; REEDER, D. A. M. **Mammal species of the world** – A taxonomic and geographic reference. 2. Ed. Washington: Smithsonian Institution Press, 1992.

Anexos

Fig. 02: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,6x; a- n. supraescapular; b- n. subescapular; c- n. peitoral maior; d- n. axilar; e- n. musculocutâneo; f- n. radial; g- n. toracodorsal; h- fascículo medial; i- n. cutâneo medial do antebraço; j- n. peitoral menor; k- gânglio cervicotorácico; l- ramos comunicantes; m- n. frênico.

Fig. 03: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,7x; a- tronco médio (C7); b- tronco caudal (C8 e T1); c- n. supraescapular; d- n. subescapular; e- n. axilar; f- n. musculocutâneo; g- n. radial; h- fascículo medial; i- n. mediano; j- n. ulnar.

Fig. 04: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,6x; a- n. supraescapular; b- n. axilar; c- n. peitoral maior; d- n. musculocutâneo; e- n. radial; f- n. toracodorsal; g- fascículo medial; h- n. mediano; i- n. ulnar; j- n. cutâneo medial do antebraço; l- n. frênico.

Fig. 05: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,7x; a- n. supraescapular; b- n. subescapular; c- n. axilar; d- n. radial; e- n. mediano; f- n. ulnar; g- n. musculocutâneo; h- n. cutâneo medial do antebraço.

Fig. 06: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,7x; a- n. supraescapular; b- n. subescapular; c- n. axilar; d- n. radial; e- fascículo medial; f- n. mediano; g- n. ulnar; h- n. musculocutâneo; i- n. cutâneo medial do antebraço; j- n. peitoral maior.

Fig.07: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,8x; a- tronco cranial (C5 e C6); b- tronco caudal (C7, C8 e T1).

Fig. 08: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,1 x; a- n. subclávio; b- n. peitoral maior; c- n. peitoral menor; d- n. frênico; e- toracodorsal; f- n. gânglio cervicotorácico.

Fig. 09: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de ~ 1,8x; a- tronco cranial; b- n. torácico longo.

Fig. 10: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; aumento de $\sim 1,3x$; 1- plexo braquial; a- tronco simpático; b- gânglio cervicotorácico; c- ramo comunicantes.

Fig. 11: Plexo Braquial de macaco *Cebus apella*, vista ventral; a- n. supraescapular; b- n. subescapular; c- n. axilar; d- n. musculocutâneo; e- n. radial; f- n. mediano; g- n. ulnar; h- n. cutâneo medial do antebraço; i- n. toracodorsal; j- n. frênico; k- n. peitoral maior; l- n. peitoral menor; m- gânglio cervicotorácico