

Origem do plexo braquial do macaco *Cebus apella*

Adriana Rodrigues RIBEIRO¹
Irvênia Luiza de Santis
PRADA¹
Zenon SILVA²
Roseâmely Angélica de
Carvalho BARROS¹
Daniela Cristina de Oliveira
SILVA³

1- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo - SP
2- Instituto de Morfologia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - MG
3- Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, São Paulo - SP

Correspondência para:

IRVÊNIA LUIZA DE SANTIS PRADA
Departamento de Cirurgia
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP
Avenida Prof. Orlando Marques de
Paiva, 87
Cidade Universitária Armando Salles de
Oliveira
05508-270 – São Paulo - SP
irvenia@terra.com.br
adri2204@ig.com.br

Recebido para publicação: 28/02/2003
Aprovado para publicação: 23/08/2005

Resumo

O *Cebus apella*, animal das matas do continente Sul-americano, distribui-se geograficamente por quase todo o Brasil. Apresenta satisfatória adaptação ao cativeiro, condição em que se reproduz com facilidade. Assim, focalizamos o *Cebus apella*, na origem de seu plexo braquial. Nosso objetivo é dar seqüência ao conhecimento de sua anatomia, visando também ao fornecimento de subsídios para interpretações anatomo-funcionais, comparativamente ao homem e aos animais domésticos. Foram utilizados 20 animais, sendo 10 machos e 10 fêmeas, adultos, pertencentes ao acervo de pesquisas da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - MG. Preparamos as peças anatômicas segundo a metodologia usual em estudos anatômicos. Dos espécimes dissecados, o plexo braquial do *Cebus apella* está constituído por raízes de C₅ a T₁ em 55,00 ±± 11,12%, de C₅ a T₂ em 25,00 ±± 9,68%, de C₄ a T₁ em 15,00 ±± 7,98% e de C₄ a T₂ em 5,00 ±± 4,87%. Observou-se a ocorrência de pré e de pós-fixação do plexo, bem como o seu deslocamento cranial e caudal. Em conclusão, o plexo braquial do *Cebus apella* está constituído por raízes de C₅ a T₁.

Palavras-chave:

Neuroanatomia.
Plexo braquial.
Cebidae.
Macaco prego.

Introdução

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.

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 ressaltada¹.

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. Entretanto, 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.

Contudo, propusemo-nos a dar seqüência às pesquisas já realizadas em *Cebus apella*, nos laboratórios da Universidade Federal de Uberlândia, desenvolvendo o estudo anatômico do plexo braquial quanto à sua origem, visando também o fornecimento de subsídios para interpretações anatomo-funcionais desta espécie, comparativamente ao Homem e aos animais domésticos.

Incluímos considerações de ordem comparativa de grande importância, uma vez que, do ponto de vista evolutivo, o membro torácico dos primatas apresenta-se com profundas modificações em relação a outros

grupos de animais, que se refletem no desempenho funcional das estruturas.

Materiais e Métodos

Neste trabalho utilizamos o macaco *Cebus apella*, uma das quatro espécies do gênero *Cebus*². 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.

As peças anatômicas foram dissecadas cuidadosamente nas áreas propostas, em ambos os antímeros, preservando-se 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 cuidadosa dissecação, a olho nú ou, quando necessário, com lupa de 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 (por um período de 12 a 15 horas), o que foi feito inclusive nas peças a serem fotografadas.

A utilização da lupa se tornou

necessária para a observação do comportamento da origem das estruturas formadoras dos diferentes componentes do plexo, bem como dos eventuais ramos comunicantes existentes entre elas.

A nomenclatura adotada para descrição dos nossos resultados foi a International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature³.

Em virtude do plexo braquial do macaco *Cebus apella* apresentar grande variabilidade nos aspectos analisados 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).

Resultados

Segundo nossas observações, o plexo braquial do *Cebus apella* é constituído por fibras neurais provenientes de C_4 , C_5 , C_6 , C_7 , C_8 , T_1 e T_2 , ou seja: em 55,00 \pm 11,12% - C_5 , C_6 , C_7 , C_8 e T_1 ; em 25,00 \pm 9,68% - C_5 , C_6 , C_7 , C_8 , T_1 e T_2 ; em 5,00 \pm 4,87% - C_4 , C_5 , C_6 , C_7 , C_8 , T_1 e T_2 ; em 15,00 \pm 7,98% - C_4 , C_5 , C_6 , C_7 , C_8 e T_1 .

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 C_4 , observado em 4 espécimes, que se subdivide em: subgrupo 1A, em que o plexo braquial tem limite superior em C_4 e limite inferior em T_1 (15,00 \pm 7,98% - Figura 1), verificado em 3 espécimes; e subgrupo 1B, no qual o limite superior é C_4 , mas o limite inferior é T_2 (5,00 \pm 4,98%), observado em 1 espécime.

O subgrupo 1A reúne exemplos de plexos pré-fixados, enquanto no subgrupo 1B os plexos aí encontrados podem ser considerados plexos estendidos, uma vez que se iniciam em C_4 e se estendem até T_2 .

Em 16 espécimes (80,00 \pm 8,94%), o limite superior está fixado em C_5 , 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%); e o 2B, em que o limite superior está fixado em C₅, enquanto o limite inferior verifica-se em T₂, observados em 5

animais (25,00 ±± 9,68% - Figura 2).

Assim sendo, T₂ está presente em 30,00 ±± 10,25% dos casos. Mesmo sendo uma contribuição pequena, esta converge para T₁, constituindo um tronco. Em 20,00 ±± 8,94% das peças, verifica-se uma pequena contribuição de C₄, a qual se junta com C₅, formando um tronco (Figura 2).

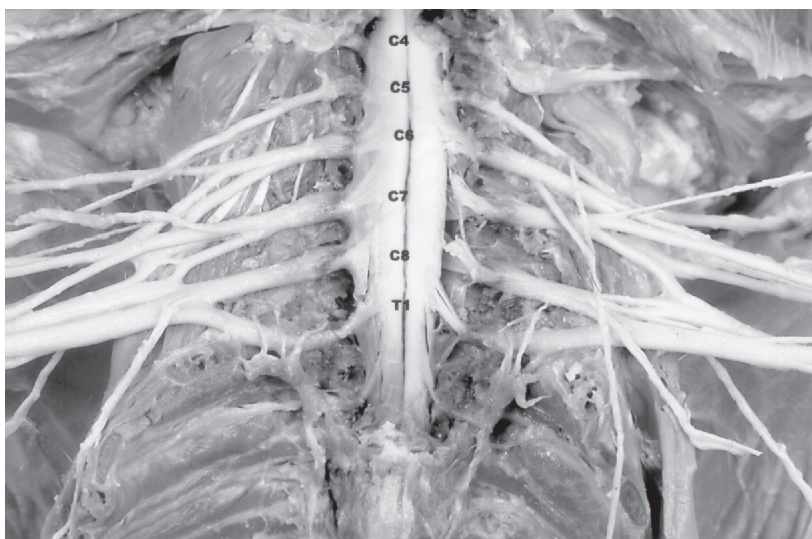


Figura 1 - Fotografia do plexo braquial do macaco *Cebus apella*, vista ventral, aumento de ~1,1x; C₄ a T₁, correspondente aos segmentos medulares

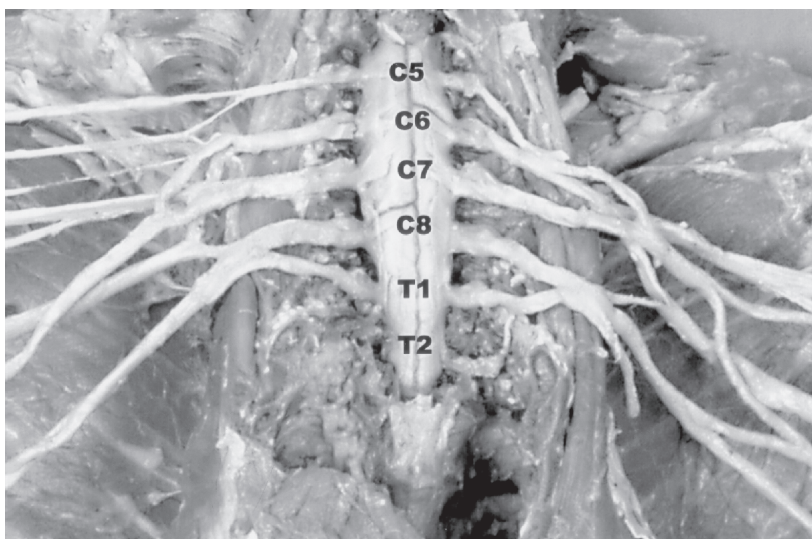


Figura 2 - Fotografia do plexo braquial do macaco *Cebus apella*, vista ventral, aumento de ~1,1x; C₅ a T₂, correspondente aos segmentos medulares

Discussão

A organização anatômica do plexo braquial do *Cebus apella* mostra a complexidade da rede anastomótica e significativo número de nervos resultantes.

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.

Kerr⁴, 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 e De Garis⁵, igualmente, descrevem para o *Rhesus* os tipos A, B, C, D, E, F, G e H, sendo que alguns destes são subdivididos em subgrupos. Urbanowicz e Zaluska⁶, com base no tipo de origem do nervo frênico classificaram o plexo braquial de *Rhesus*, *Cynomolgo* e Homem em grupos I, II e III, respectivamente. Atoji, Suzuki e Sugimura⁷ 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, encontram-se os plexos em que o limite superior é C₅ e, da mesma forma, pode ser subdividido em subgrupo 2A, no qual 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 ± ± 8,94% dos casos, enquanto que T₂ foi identificado em 30,00 ± ± 10,25%.

Em outros primatas, no Homem e outros mamíferos, C₄ foi citado como participando do plexo braquial por Herringham⁸ (no Homem, algumas vezes C₅ recebe uma contribuição de C₄), Hepburn⁹ (em Gorila, Chimpanzé e Orangotango), Kerr⁴ (Homem), Chase e De Garis⁵ (em *Rhesus*), Sherrington e Harris (Hominidae e Pongidae) apud Hill¹⁰, El-Assy¹¹ (Macaca e Chimpanzé), Miller (*Lemur*) apud El-Assy¹¹, Bolk apud El-Assy¹¹ (Prossímios), Ono (Macaca) apud Hill¹², Robertson¹³ (*Lagothrix*), Warwick e Williams¹⁴ (Homem) apud Gray, 1995. Em todos os casos em que C₄ está presente, essa ocorrência envolve sempre um pequeno número de casos, caracterizando um plexo pré-fixado.

Para Kerr⁴, todos os plexos em que ocorre a participação de C₄ integram o grupo 1, prerrogativa que também utilizamos para classificar em tipos, os plexos do *Cebus apella*.

Além disso, a participação de T₂ na formação do plexo braquial, que no *Cebus apella* foi verificada em quase 1/3 dos casos, foi assim constatada na literatura: Eckhard, Kaufmann e Adolph apud Kerr⁴ afirmam que T₂ contribui, às vezes, para a formação do plexo braquial humano, enquanto Cunningham apud Kerr⁴, encontrou-o em 73% dos casos; acreditando que a participação de T₂ na formação do plexo braquial está influenciada pelo tamanho do nervo intercostobraquial. Entretanto, Adolph apud Kerr⁴ não vê relação recíproca entre T₂ e o nervo intercostobraquial, mas uma simples variação anatômica. Acreditamos que esse aspecto, no *Cebus apella*, também caracteriza uma variação anatômica, já que não verificamos conexão entre eles. Hartmann e Straus Jr.¹⁵ citam uma contribuição de T₂, no *Rhesus*, afirmando, contudo, que é difícil determinar os componentes que recebem contribuição de T₂, enquanto Sherrington apud Hill¹⁰ acredita

que a parte de T_2 que entra no plexo contribui para formar apenas os nervos mediano e ulnar. Chase e De Garis⁵ relatam a presença de T_2 em *Rhesus*. Hill¹⁶ diz que o plexo braquial em *Tarsius* recebe uma pequena contribuição de C_4 , e o mesmo Hill¹⁷ verificou a presença de T_2 na formação do plexo braquial em *Saimiri*, apesar de pequena e se destinando inteiramente para o nervo ulnar. Miller¹⁸ constatou a presença de T_2 no plexo braquial de cães. Urbanowicz e Zaluska⁶ estudaram o plexo braquial de *Rhesus* e notaram que T_2 pode participar do plexo. Quando está presente, esses autores classificam o plexo em um tipo 2. Sherrington apud Hill¹⁰ encontrou T_2 nos plexos que inervam a extremidade superior, em *Rhesus*, em mais da metade dos exemplares. Harris apud Hill¹⁰ verificou que a contribuição de T_2 em *Cercopithecus petaurista* e *Cercopithecus pygerythrus* é importante. Ono apud Hill¹⁰ esclarece que T_2 pode estar presente, embora de maneira inconstante, na *Macaca mulatta*, *Macaca irus* e *Macaca cyclopis*. Além disso, Ono apud Hill¹⁰ afirma que há uma tendência para pós-fixação nestes animais em relação ao padrão humano. Frandson¹⁹ cita que T_2 está presente na formação do plexo braquial de cavalo e cão.

Para Swindler e Wood²⁰, no Gibão, Chimpanzé e Homem, freqüentemente T_2 está presente na constituição do plexo braquial. Atoji, Suzuki e Sugimura⁷ dizem que em *Japanese serow*, raramente T_2 está presente. Getty²¹ encontrou T_2 compondo o plexo braquial em cães, assim como Frandson¹⁹. Para eqüinos, Getty²¹ e Frandson¹⁹ são concordantes quanto à presença de T_2 . Igual citação é feita por Getty²¹ sobre a contribuição de T_2 em ruminantes, exceto em bovino no qual somente T_1 participa. Booth²² vê uma pequena, porém, consistente contribuição de T_2 em macaco *Vervet*. Booth, Baloyi e Lukele³ encontraram, no *Papio ursinus*, a presença de T_2 . Para Urbanowicz e Zaluska⁶ a inclusão de C_4 no plexo braquial é uma marca evolutiva nos primatas, especialmente no Homem.

No *Cebus apella*, tanto C_4 como T_2 estão presentes, todavia em ocorrência que pode ser considerada baixa, ou seja, de $20,00 \pm \pm 8,94\%$ e de $30,00 \pm \pm 10,25\%$, respectivamente.

Parece-nos bem claro que a participação de C_4 e T_2 , no *Cebus apella*, embora longe de ser uma regra, não pode ser desprezada.

Em $55,00 \pm \pm 11,12\%$ dos casos estudados em *Cebus apella* o plexo braquial está constituído por ramos de C_5 , C_6 , C_7 , C_8 e T_1 , enquanto em $25,00 \pm \pm 9,68\%$ das peças, sua formação deve-se a C_5 , C_6 , C_7 , C_8 , T_1 e T_2 .

Assim sendo, verifica-se que $80,00 \pm \pm 8,94\%$ dos plexos braquiais do *Cebus apella* recebem contribuição de C_5 , C_6 , C_7 , C_8 , T_1 e T_2 o que está de acordo com os achados no Homem, primatas não humanos e outros mamíferos, conforme descrevem Hepburn⁹ para Gorila, Chimpanzé e Orangotango, além de Herringham⁸, Harris apud Kerr⁴, Kerr⁴ e Warwick e Willians¹⁴, todos estes unânimes quanto à formação do plexo braquial humano com a contribuição de C_5 a T_1 , embora sendo freqüente a participação de C_4 .

Para o macaco *Rhesus*, Sherrington apud Hill¹⁰, Kurtz apud Chase e DeGaris⁵, Hartmann e Straus Jr.¹⁵, Chase e DeGaris⁵ e El-Assy¹¹ são concordantes quanto à contribuição de C_5 , C_6 , C_7 , C_8 e T_1 na formação do plexo braquial. Robertson¹³ e Hill¹⁶ também citam que todos os casos examinados em *Lagothrix* e *Tarsius*, respectivamente, C_5 , C_6 , C_7 , C_8 e T_1 estão presentes na formação do plexo braquial. Enquanto isso, Harris apud Hill¹⁰ cita uma pequena contribuição de C_5 e grande contribuição de T_1 em *Hapalidae*, sendo que a situação se inverte no Gorila com pequena participação de T_1 e grande contribuição de C_5 . Esse padrão no Gorila é considerado por Harris apud Hill¹⁰ como um grau extremo de pré-fixação do plexo. Hill¹⁰ constatou que o plexo braquial do *Cebus apella* é formado pela contribuição de C_5 , C_6 , C_7 , C_8 e T_1 , em todos os casos. Nossos resultados 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 C_4 e T_2 aparece em proporções bem menores, caracterizando os plexos pré-fixado e pós-fixado, respectivamente.

Ainda em primatas não humanos, El-Assy¹¹ encontrou o plexo braquial constituído no trecho C_5 a T_1 em Macaca, Chimpanzé, *Cebus*, *Ateles* e *Macaca mulatta*, assim como Swindler e Wood²⁰, em Gibão e Chimpanzé. Atoji, Suzuki e Sugimura⁷ verificaram que em *Japanese serow* o plexo braquial está constituído por ramos de C_6 a T_1 ; Getty²¹, em ruminantes, por C_6 a T_2 ; enquanto Miller¹⁸ em cão, por C_6 a T_2 , com rara participação de C_5 .

Julgamos importantes as considerações de ordem comparativa, inclusive com animais do grupo dos quadrúpedes, nos quais não se evidenciou a ocorrência de pré e pós-fixação, diferentemente do observado em primatas não-humanos, de modo geral. Parece-nos ser este fato bastante sugestivo de que a pré e a pós-fixação do plexo braquial tem a ver com

as modificações evolutivas observadas no membro torácico desses primatas. Entendemos ainda que, no próprio *Cebus*, as variações encontradas com a presença de C_4 e/ou T_2 , podem ser indicativas de ocorrência de maior complexidade morfológica do plexo braquial, certamente com repercussões funcionais em relação ao membro torácico, nos dois antímeros. Essas são reflexões que podem motivar a realização de novas pesquisas.

Conclusões

Uma análise do plexo braquial do *Cebus apella* nos revela um padrão de origem bem estabelecido (C_5 a T_1 – $55,00 \pm 11,12\%$), apesar de existir certa instabilidade em relação aos segmentos mais craniais. As raízes de C_4 e T_2 também se mostraram presentes com menor frequência ($45 \pm 11,12\%$), caracterizando respectivamente plexos pré e pós-fixados. Este aspecto sugere uma tendência evolutiva observada no grupo primata, pelo progressivo deslocamento cranial de fixação do plexo braquial.

Origin of the Brachial Plexus of the monkey *Cebus apella*

Abstract

The monkey *Cebus apella*, native to South American forests, is geographically distributed through the Brazilian land and presents satisfactory adaptation to the captive life showing great capacity of reproduction. Thus, we have described the origin of the brachial plexus in the monkey *Cebus apella*. The aim of this study was to add information for morphofunctional and comparative studies focusing on *Cebus apella*, humans and domestic animals. Twenty adult animals, 10 males and 10 females, belonging to the collection of Anatomy Laboratory of the Federal University of Uberlândia were obtained and prepared through fixation and dissection. In the dissected specimens, the brachial plexus of *Cebus apella* was comprised of nerve roots from C_5 to T_1 ($55,00 \pm 11,12\%$), from C_5 to T_2 ($25,00 \pm 9,68\%$), from C_4 to T_1 ($15,00 \pm 7,98\%$) and from C_4 to T_2 ($5,00 \pm 4,87\%$). In addition, the occurrence of pre- and post- fixation of the plexus as well as its cranial and caudal extent have been discussed. In conclusion, the brachial plexus of *Cebus apella* is constituted by nerve roots from C_5 to T_1 .

Key-words

Cebidae.
Monkey.
Neuroanatomy.
Brachial plexus.
Primates.

Referências

- 1- 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.
- 2- 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.
- 3- INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinaria**. 4. ed. New York, 1994: (Togheter with nomina histologica, 2. ed., 1992 and nomina embriologica veterinaria, 1992).
- 4- 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.
- 5- CHASE, R.; DEGARIS, C. F. The brachial plexus in *Macacus rhesus*, compared with man, **Amer. J. Physic. Anthropol.**, v. 27, p. 223-254, 1940.
- 6- URBANOWICZ, Z.; ZALUSKA, S. Origin of the brachial plexus in *Macacus Rhesus*. **Folia Morph Warsz**, v. 24, p. 24-35, 1965.
- 7- ATOJI, Y.; SUZUKI, Y.; SUGIMURA, M. The brachial plexus of the japanese serow (*Capricornis crispus*), **Anat. Anz. Jena**, v. 163, p. 23-32, 1985.
- 8- HERRINGHAM, W. P. The minute anatomy of the brachial plexus, **Poe. Roy. Soc. Lond.**, v. 41, p. 423-441, 1886.
- 9- 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.
- 10- HILL, W. C. O. **Primates**: comparative anatomy and taxonomy III –Pithecoidea – Platyrrhini - Hapalidae. Edinburgh: University Press, 1957.
- 11- EL-ASSY, Y. S. Beiträge zur Morphologie des peripheren Nervensystems der Primaten. **Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch**, v. 108, p. 476-567, 1966.
- 12- HILL, W. C. O. **Primates**: comparative anatomy and taxonomy VI – Catarrhini- Cercopithecoidea – Cercopithecinae. Edinburgh: University Press, 1966.
- 13- ROBERTSON, D. F. Anatomy of the south American woolly monkey (*Lagothrix*) part 1. **The Forelimb Zoologica (NY)**, v. 29, p. 169-192, 1944.
- 14- WARWICK, R.; WILLIAMS, P. L. **Gray anatomia**. 37. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. v. 1, p. 975-983.
- 15- HARTMANN, C. G.; STRAUS JUNIOR, W. L. **Anatomy of the Rhesus monkey**. New York [s.n.], 1932.
- 16- HILL, W. C. O. **Primates**: comparative anatomy and taxonomy II - Haplorhini – Tarsoidea. Edinburgh: University Press, 1955.
- 17- _____. **Primates**: comparative anatomy and taxonomy IV Cebidae – Part A. Edinburgh: University Press, 1960.
- 18- MILLER, M. E. **Anatomy of the dog**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1964.
- 19- FRANDSON, R. D. **Anatomia e fisiologia dos animais domésticos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979.
- 20- SWINDLER, D. R.; WOOD, C. D. **An atlas of primate gross anatomy**. Malabar, Florida: Robert E. Krieger Publishing, 1982. p. 138.
- 21- GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. v. 1 e 2.
- 22- BOOTH, K. K. The brachial plexus in the vervet monkey. (*Cercopithecus pygerythrus*), **J. Med. Primate**, v. 20, n. 1, p. 23-28, 1991.
- 23- 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.