

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ESTUDO ANATÔMICO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO DO MACACO**  
*Cebus apella*: LARINGE, TRAQUÉIA E BRÔNQUIOS

Tânia Cristina Lima

Monografia apresentada à Coordenação do Curso  
de Ciências Biológicas, da Universidade Federal  
de Uberlândia, para obtenção do grau de Bacharel  
em Ciências Biológicas

Uberlândia – MG  
Julho – 2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ESTUDO ANATÔMICO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO DO MACACO**  
*Cebus apella*: LARINGE, TRAQUÉIA E BRÔNQUIOS

TÂNIA CRISTINA LIMA

PROF. DR. ZENON SILVA

Monografia apresentada à Coordenação do Curso  
de Ciências Biológicas, da Universidade Federal  
de Uberlândia, para a obtenção do grau de  
Bacharel em Ciências Biológicas

Uberlândia – MG  
Julho - 2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

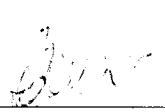
**ESTUDO ANATÔMICO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO DO MACACO**  
*Cebus apella*: LARINGE, TRAQUÉIA E BRÔNQUIOS

TÂNIA CRISTINA LIMA

Aprovado pela Banca Examinadora em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Nota \_\_\_

---

Prof. Dr. Zenon Silva  
(Membro nato da Banca Examinadora)



---

Prof. Dr. Gilmar da Cunha Sousa  
(2º membro da Banca Examinadora)

---

Roseâmely Angélica de Carvalho Barros  
(3º membro da Banca Examinadora)

Uberlândia, 14 de julho de 2005.

## *Agradecimentos*

Aos meus pais, Jesus e Ivani, pelo amor, incentivo e apoio incondicionais, pela confiança, paciência e pela luta constante para tornar realidade os meus sonhos, que também são os seus;

Aos meus tios, Cido e Ivonete, e minhas primas, Daniele e Maria Fernanda, por me acolherem em sua casa quando decidi continuar meus estudos;

A todos os meus familiares que sempre acreditaram em mim e que também se orgulham de minhas conquistas;

Aos amigos e ex-companheiros de RepúblicaOrgia: Paulo Edson, Magno, Marlene, Lisa e Gorete pelos 2 anos em que convivemos como irmãos;

Aos componentes do LVVVDC (Luau Voz Vinho Violão e Discussão Científica) pelas agradáveis e divertidas reuniões;

Aos amigos Vagner, Priscila, Marcos, Angelica, Ana Lúcia, Marcelo e Rubens pelo apoio e ajuda sempre que foi necessário e pela sincera amizade que construímos;

Ao Luiz, meu irmão de coração, pelos 4 anos de convivência sob o mesmo teto, pela amizade, compreensão, paciência e companheirismo e ao seu pai, Sr. Luiz, por quem tenho a consideração devotada ao meu próprio pai;

À Hirla, minha amiga e irmã, excelente companheira tanto nas dificuldades quanto nas diversões. Rodeio e viola sempre me farão lembrar do bom tempo que passamos juntas;

Aos amigos do laboratório de Anatomia Humana desta Universidade: Fábio, Adriana, Facury, Roberto, Olavo, Flávio, Fred, Vandecir e monitores pela agradável convivência;

Às amigas Daniela e Nega que, além da amizade e bom humor, colaboraram imensamente para a realização deste trabalho;

Ao Lazineho e ao Sílvio pela prestatividade nas mais diversas situações e pela bonita amizade que nos une;

À Anivanda, a quem considero como mãe;

Ao prof. Gilmar, de modo especial, que através de suas excelentes aulas despertou minha paixão pela Anatomia, por sua valiosa amizade e contribuição tanto profissional quanto pessoal em um convívio repleto de aprendizados;

Ao meu orientador, Zenon, pessoa muito especial que, com sua experiência, deu-me lições de trabalho e de vida. Atendeu-me sempre com a paciência e a dedicação de um pai, o que me faz amá-lo como tal;

Por último, meu agradecimento mais profundo e importante é a Deus que me permitiu estar viva e realizar este sonho, concedeu-me a graça de conhecer pessoas tão especiais e sempre foi minha companhia mais constante e fiel.

A todos que de algum modo contribuíram para esta conquista:

*Muito obrigada!*

# ESTUDO DA ANATOMIA DO MACACO *Cebus apella*: Aspectos Gerais Sobre a Anatomia da Laringe

## 1) INTRODUÇÃO

Ao longo de sua história a Terra vem sofrendo profundas alterações que trazem como consequência modificações estruturais adaptativas sobre os seus habitantes. Assim, o compartilhar de estruturas anatômicas entre seres vivos não é, necessariamente, um indício de ancestralidade comum, pois a evolução é, também, o resultado da interação entre o indivíduo e o meio em que vive. Um se altera e o outro se adapta, aumentando, dessa forma, as diferenças ou semelhanças entre si.

Estudar a Anatomia Animal Comparada tem sido de grande utilidade para o entendimento de áreas afins à Biologia, incluindo a Antropologia, na qual o conhecimento morfológico facilita o entendimento, através da história, de aspectos atuais que contribuem para a adaptação e harmonia dos animais com o meio em que vivem.

A escolha e seleção de um dado animal para pesquisa não é uma tarefa fácil, mas pode constituir-se em ponto chave de uma pesquisa. Por outro lado, o estudo e entendimento da Anatomia normal pode não apenas auxiliar na seleção do grupo experimental como também propiciar informações básicas úteis para o entendimento e interpretação de estados anormais (PHALEN; OLDHAM; 1983).

A escolha do *Cebus apella* para desenvolver este estudo deve-se ao fato de ser um primata de pequeno porte, comum em nossas matas tropicais e subtropicais que, embora não se encontre tão próximo do Homem na escala filogenética, é portador de grandes semelhanças anatômicas.

O *Cebus apella* ainda não se acha ameaçado de extinção, mas frente a tantas incursões negativas do Homem sobre a natureza, um dia poderá estar e, nessa hora, o conhecimento de sua biologia poderá contribuir de forma conclusiva para a organização de programas de preservação.

## 2) MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho utilizamos o macaco *Cebus apella*, uma das quatro espécies do gênero *Cebus* (BROWN; COLLILAS, 1983 apud CARVALHO-BARROS, 2002). Dissecamos 08 animais, sendo 04 fêmeas e 04 machos, adultos, adquiridos do acervo de pesquisas da Universidade Federal de Uberlândia, cedidos pelo IBAMA-MG. O material utilizado consta de cadáveres fixados e conservados em solução aquosa de formol a 10%.

A preparação das peças anatômicas foi efetuada mediante dissecação das áreas propostas, buscando-se preservar ao máximo as estruturas a serem estudadas. Quando necessário, utilizamos lupa com aumento de 10x para que pudéssemos dissecar e observar cuidadosamente o comportamento das estruturas formadoras das diferentes áreas. Para documentação, as peças foram fotografadas.

## 3) RESULTADOS

A laringe do macaco *Cebus apella*, considerada do ponto de vista de sua Anatomia Macroscópica, é uma pequena caixa fibrocartilaginosa levemente alongada no sentido crânio-caudal. O diâmetro transversal é um pouco maior em sua parte cranial do que na parte caudal (13 mm e 9 mm, respectivamente); o diâmetro transversal, por sua vez, é menor do que o diâmetro dorsoventral (11mm e 17 mm, respectivamente) em sua parte média. A laringe dá passagem ao ar na inspiração e expiração, contém o aparelho vocal e, provavelmente, funciona como uma valva poderosa; está localizada acima da traquéia e anteriormente à parte laringea da faringe, na altura das primeiras vértebras cervicais.

Nesse trabalho, a laringe do *Cebus apella* foi descrita levando-se em conta a sua conformação externa e interna.

### 3.1) Configuração Externa da Laringe do *Cebus apella*

Considerada em conjunto, a laringe do *Cebus apella* tem uma forma de pirâmide ou cone, cuja base está voltada cranialmente e o ápice caudalmente, sendo continuada pela traquéia. Proporcionalmente, ela é mais larga nos machos do que nas fêmeas. Assim, ao se

determinar um valor dividindo-se o comprimento pela largura, incluindo-se no comprimento a extensão do osso hióide, verificamos as seguintes médias: machos igual a 1,218 e fêmeas igual a 1,476. Estas medidas conferem um aspecto mais globoso para a laringe masculina em relação à feminina que é mais alongada.

À semelhança de um triângulo piramidal, pode-se identificar três faces, três bordas, uma base e um vértice na laringe do *Cebus*, embora não se apresentem com muita clareza.

O osso hióide do *Cebus apella* é muito largo e recobre boa parte da cartilagem tireóide, o que nos levou a considerá-lo como um integrante da laringe quando tomamos a medida de comprimento desta, já que, efetivamente, contribui para formar a caixa fibrocartilaginosa da laringe.

A laringe do *Cebus apella*, em sua parte cranial, projeta-se no interior do segmento caudal da faringe de forma que a face posterior da laringe produz uma suave saliência na parte laríngea da faringe deixando, assim, bem evidente o recesso piriforme que é pouco profundo, porém o suficiente para ser facilmente identificado. As partes posteriores deste recesso formam dois canais, lateralmente às cartilagens que delimitam o ádito da laringe, os canais faringolaríngeos. A parte da laringe que se salienta no interior da parte laríngea da faringe é representada pela parte dorsal da cartilagem cricóide que, por sua vez, está encoberta por mucosa.

Projetando-se mais fortemente no interior da parte laríngea da faringe e descrevendo os limites da entrada (ádito da laringe), pode se identificar com muita clareza as cartilagens aritenóides, localizadas mais caudalmente e imediatamente cranial à cricoide. Entre estas e a epiglote notou-se um pequeno processo anatômico de cada lado, são as cartilagens cuneiformes e corniculadas. As cartilagens aritenóideas, e os processos corniculados e cuneiformes de cada lado delimitam uma abertura em forma de fenda posicionada no plano sagital que ajuda a compor o ádito da laringe. Esta abertura em forma de fenda corresponde à incisura interaritenóidea humana.

A parte mais cranial da face posterior da laringe está representada por uma grande e muito visível cartilagem, a epiglote. Entre a epiglote e os processos cuneiformes e corniculados circunscreve-se uma profunda fenda no sentido transversal a qual, juntamente com aquela interaritenóidea, constituem uma abertura em T que é o ádito da laringe. Toda a face posterior da laringe é recoberta por uma membrana mucosa bastante espessa a qual, além de revestir a laringe com todas as suas cartilagens presentes no interior da faringe, reveste toda a superfície interna da faringe e se continua na parede interna do esôfago.



As faces ântero-laterais da laringe do *Cebus apella* é constituída, em sua maior parte, pelas lâminas da cartilagem tireóide. Esta ocupa aproximadamente 2/4 de toda a laringe, sendo que a parte caudal é formada pela cartilagem cricóide e a superior pelo osso hióide que, no *Cebus*, é bastante largo e aparentemente faz parte da laringe. Além das cartilagens e do osso hióide, observa-se duas membranas: a cricotireóide, mais espessa e mais rígida, e a tireo-hióide, mais delgada e mais flexível.

As duas bordas posteriores da laringe são constituídas pelas margens da cartilagem tireóide. Já a borda anterior configura-se mais como uma face estreita e levemente convexa.

O ádito da laringe possui a forma aproximada de uma âncora, estando limitado cranialmente pela ampla cartilagem epiglote e lateralmente pelos processos cuneiformes e corniculados, assim como pela cartilagem aritenóide.

### **3.2) Configuração Interna da Laringe do *Cebus apella***

Vista anteriormente, a laringe do macaco *Cebus apella* está nitidamente subdividida em 3 partes: uma parte média mais estreita, compreendida entre as pregas vocais direitas e esquerdas, a qual denominamos glote; uma parte superior denominada supraglótica e outra inferior, infra-glótica.

A parte supraglótica da laringe compreende, em sua totalidade, a própria concavidade da cartilagem epiglote, a qual se estende desde o ádito até o ventrículo da laringe. No plano sagital, no segmento caudal da parte supraglótica, existe uma pequena depressão, acentuada pela presença das pregas vestibulares direita e esquerda.

A parte média da laringe é a menor das três estando constituída, em sua totalidade, pelo aparelho vocal.

O aparelho vocal do *Cebus apella* é constituído por uma prega vestibular direita e outra esquerda, as quais são pequenas; por duas pregas vocais, direita e esquerda, muito desenvolvidas, cujas bordas superiores são muito delgadas e apenas membranosas.

Entre as pregas vestibulares e vocais aprofunda-se um divertículo em forma de fenda, o ventrículo da laringe, o qual prolonga-se sob a prega vocal. As pregas vestibulares, que são muito pouco pronunciadas, vêm-se continuadas posteriormente por duas grandes elevações alongadas produzidas pelas grandes cartilagens corniculadas revestidas, como toda a cavidade da laringe, por mucosa.

O maior segmento da cavidade da laringe corresponde à parte infra-glótica, a qual está limitada pela cartilagem tireóide em sua parte cranial, pela cartilagem cricóide caudalmente e pelo ligamento ou membrana cricotireóideia entre ambas. Este segmento, assim como toda a cavidade da laringe, possui a forma de uma fenda piramidal, cujo vértice está voltado ventralmente e a base dorsalmente.

#### 4) DISCUSSÃO

Segundo Kollmann; Papin (1914 apud HILL, 1955), o *Tarsius* é o mais primitivo dos primatas no que se refere à estrutura da laringe, onde as pregas vocais são bem definidas, mas não existe um vestibulo da laringe. O vestibulo laríngeo é rudimentar. No *Cebus apella*, também, verificamos pregas vocais bem definidas, mas constatamos uma laringe bem definida em sua configuração interna, com nítida subdivisão em três partes: vestibulo, glote e cavidade infra-glótica.

Em Haplorhini superiores, os sacos aéreos estão presentes e, em algumas espécies, invadem o osso hióide (*Alouatta*) ou apenas os tecidos subcutâneos (Antropóides); além disso, ocorrem diferenças sexuais. A prega vocal é bem desenvolvida no *Tarsius* e acima dela, está um recesso lateral ou ventrículo da laringe (KOLLMANN; PAPIN, 1914 apud HILL, 1955). No *Cebus apella* não encontramos sacos aéreos laríngeos, mas apenas um ventrículo laríngeo um pouco mais profundo. Por sua vez, as diferenças sexuais podem ser observadas no *Cebus apella* como o foi por Hill (1955) em Antropóides. No *Cebus apella*, os machos possuem uma laringe mais globosa do que as fêmeas, onde a laringe é mais alongada.

Para Hill (1957), os Pitecóides são portadores de uma laringe altamente desenvolvida, porém, sujeita a muitas variações. A laringe, em macacos superiores, tende a situar-se em um nível um pouco mais alto e seu tamanho é grande quando comparada com o *Tarsius* e muitos Strepsirhini. Negus (1929 apud HILL, 1957) não encontrou laringe pequena em Pitecóides. No *Cebus apella* não verificamos muitas variações, nos 8 espécimes as características são muito parecidas.

Em *Ateles*, *Alouatta*, *Papio*, *Cercocebus* e Colobidae, Hill (1957) classifica a laringe como muito grande, ao passo que nos macacos superiores ela é apenas grande. A

laringe do *Cebus apella* não pode ser classificada como grande, ao contrário, são animais portadores de laringe pequena, onde se apresenta como um pequeno tubo mais largo acima (13 mm) do que abaixo (9 mm), e diâmetro dorsoventral igual a 17 mm e 11 mm, respectivamente.

Segundo Hill (1957), no interior da laringe as pregas vocais exibem numerosas variações. As pregas podem ser rebaixadas e, como tal, não apresenta papel valvar, sendo assim em Hapalidae e Cebidae. Já em *Ateles*, *Cercocebus* e *Papio* ela é apenas levemente rebaixada. A margem livre é rebaixada em *Macaca*, *Cercopithecus*, *Erythrocebus* e Colobidae, onde o caráter valvar é ausente. Em Hylobatidae, Pongidae e *Homo*, há uma visível margem livre e caráter valvar típico (DUCKWORTH 1912; NEGUS, 1929 apud HILL, 1957). No *Cebus apella*, as pregas vocais são bem desenvolvidas e as pregas vestibulares menos evidentes.

A prega vocal é longa e com borda cortante na maioria dos gêneros como *Ateles*, *Kasi* e *Pan*, enquanto pregas vocais longas, mas não cortantes, caracterizam os gêneros *Papio*, *Macaca* e *Colobus* (HILL, 1957). No *Cebus apella*, encontramos pregas vocais e vestibulares não cortantes, embora, às vezes, possam ser bem delgadas.

O ventrículo da laringe é sempre longo e profundo, sendo os extremos verificados em *Cebus*, *Ateles* e *Alouatta*. *Erythrocebus* mostram ventrículo profundo, porém curto, enquanto que no *Gorilla* o ventrículo é longo, porém pouco profundo. O sáculo, que é um divertículo do ventrículo, é pequeno em *Hylobates* e *Homo* (DUCKWORTH, 1912; NEGUS, 1929 apud HILL, 1957). O ventrículo laríngeo do *Cebus* é bastante profundo, porém não estão presentes os sacos aéreos.

No *Alouatta*, ambos os sáculos se fundem no plano mediano, já em *Symphalangus*, *Pongo*, *Gorilla* e *Pan* os sacos são muito grandes. Eventualmente, podem aparecer sacos adicionais em qualquer destes gêneros (HILL, 1957).

Em Cebídeos, Hill (1960) afirma que a laringe é extremamente variável em sua estrutura em razão, talvez, da voz características deles, a qual é aguda e estridente, mormente em *Saimiri* e *Cebus*. No *Cebus apella*, não detectamos variações anatômicas profundas nem mesmo entre sexos diferentes. O bugio, por sua vez, possui voz grave, relacionada com a dilatação do osso hióide. Pequenas dilatações das câmaras laríngeas ocorrem em *Callicebus* e *Pithecia*, enquanto no *Ateles* ocorre formação de sáculos verdadeiros (FOSTER, 1924 apud HILL, 1960).

De acordo com Hill (1960), o ádito da laringe de todos os Cebídeos é nitidamente demarcado em dois canais, sendo um intercuneiforme e outro interaritenóideo. A passagem interaritenóidea é em forma de fenda e a intercuneiforme é elíptica, na condição de repouso. Esta é precisamente a condição verificada no *Cebus apella* por nós. As cartilagens cuneiformes projetam-se fortemente para cima formando elevações em forma de almofadas, já as aritenóides formam elevações mais alongadas em forma de lábios. No *Cebus apella*, a cartilagem cuneiforme se projeta fortemente superior ao ventrículo laríngeo formando uma grande elevação na superfície interna da laringe.

Segundo Foster (1925 apud HILL, 1960), em *Cebus* há uma invaginação ventral da mucosa formando um sáculo de parede delgada. Em nossas observações não encontramos sacos aeríferos no *Cebus apella*, mas o hióide é normal. Já em *Ateles* esse local é ocupado por um coxim adiposo. Em *Cebus*, o sáculo é homólogo ao hióide do *Alouatta*, sendo o hióide normal.

Em *Pithecia*, segundo Beddard (1909 apud HILL, 1960), ocorre situação intermediária, sendo que a cartilagem tireóide é expandida, porém, não tanto quanto em *Alouatta*.

Starck (1960 apud HILL, 1966) descreve o ádito da laringe como oval para o *Cercopithecus aethiops*, *C. mitis*, *C. albogularis*, *C. neglectus*, *C. erythrotis* e *C. ascanius*, sendo que inferiormente é limitado pelas bordas espessadas da epiglote e sendo evidentes os tubérculos cuneiforme e corniculado. No *Cebus apella*, o ádito da laringe tem uma forma de T, onde a haste do T corresponde a uma abertura em forma de fenda interaritenóidea e a parte superior que é limitada pelas bordas epiglóticas.

O vestibulo da laringe do *Cercopithecus*, conforme descreve Hill (1966), é visível através do saco aéreo mediano na base da epiglote. Existe uma abertura oval ou arredondada que conduz ao interior do osso hióide. Negus (1949 apud HILL, 1966) afirma que em *C. sabaenus* o vestibulo laríngeo é uma pequena área que não ultrapassa a escavação hióidea. Hill (1966) encontrou o sáculo sempre ultrapassando o hióide em *C. erythrotis*, *C. ascanius*, *C. mitis*, *C. albogularis* e *C. neglectus*, sendo este muitas vezes bilobado. No *Cebus apella*, não encontramos sacos aéreos.

Caudalmente, o vestibulo da laringe de Cebídeos é limitado pelas pregas vestibulares, as quais são proeminentes, recobertas por mucosa e com borda elástica nitidamente livre. As pregas vestibulares do *Cebus apella* são pouco pronunciadas, embora algumas vezes se mostram com bordas livres bem evidentes. No terço ventral, a prega

vestibular é espessa e carnosa e nos dois terços restantes é delgada e membranosa. Não ocorre sáculo acessório como em Hominídeos, assim como não o encontramos no *Cebus apella*. A prega vocal é paralela à vestibular, todavia, mais arredondada, isto é, menos definida, o inverso do que acontece no Homem. As pregas vocais do *Cebus* guardam alguma semelhança com aquela do Homem, assim como acontece com todo o aparelho fonador. O aspecto menos evidente se deve ao maior volume do músculo vocal. A parede da cavidade infraglótica é lisa (HILL, 1966). No *Cebus apella*, verificamos uma parede da cavidade infra-glótica igualmente lisa.

Hill (1972) descreve que, no gênero *Alouatta*, o tracto respiratório superior é modificado assumindo uma extensão maior do que em outros gêneros de primatas, dotando o animal de um aparelho amplificador que faz notável a sua expressão vocal. As modificações laríngeas são acompanhadas de modificações no osso hióide para receber as dilatações da mucosa da laringe. No *Cebus apella*, o osso hióide é muito largo crânio-caudalmente e se projeta fortemente sobre a borda cranial da cartilagem tireóide.

O ádito da laringe mostra-se aparentemente normal no *Alouatta*. Ele apresenta uma divisão em duas partes ou passagens fisiologicamente diferentes: uma passagem vocal ventral e uma via aerífera dorsal. Esta divisão é conferida pelo encontro, na linha mediana, das proeminências formadas pelas cartilagens cuneiformes. A divisão do ádito continua-se para o interior laríngeo através da porção vestibular, sendo que a passagem ventral forma um tubo curvo, alongado e convexo ventralmente. As paredes laterais da laringe são lisas e formadas por tecidos moles, membrana mucosa e tecido conectivo. Dorsalmente, o espaço é limitado pela justaposição das proeminências das cartilagens corniculadas. Essa passagem comunica diretamente o vestíbulo com a cavidade infra-glótica (HILL, 1972). A conformação interna da laringe do *Cebus apella* mostra um órgão subdividido em três partes: vestíbulo, glote e área infra-glótica. A parte média é a menor das três e está totalmente limitada pelo aparelho vocal.

O aparelho vocal do *Cebus apella* está constituído por uma rudimentar prega vestibular, uma nítida prega vocal e um ventrículo em forma de fenda.

O caminho aerífero, na secção vestibular da laringe, é estreito após seu ádito circular inicial e está limitado pelas camadas mucosas e tecido conjuntivo que recobrem as cartilagens corniculadas. No limite inferior do vestíbulo encontram-se as pregas vestibulares, cujas bordas são lisas, livres e espessas. O ventrículo laríngeo é um extenso espaço entre as pregas vestibular e vocal, o qual apresenta um apêndice muito expandido, o

sáculo vocal. O sáculo vocal do *Alouatta* projeta-se entre a cartilagem tireóide e a mucosa de revestimento do vestibulo laríngeo e, por sua vez, comunica-se com a câmara média contida no interior do osso hióide (HILL, 1972).

Ainda para Hill (1972), a prega vocal dos Cebídeos é muito mais delgada do que a prega vestibular, mas apresenta igual extensão dorso-ventral. Sua aparência é a de um relógio de bolso cujo revestimento é membranoso e semitransparente. Na base desta prega cursa o principal feixe do músculo tireohióideo.

No gênero *Alouatta*, a prega vocal contém o ligamento vocal elástico e um diferenciado músculo vocal. Abaixo das pregas vocais está a cavidade ou câmara infraglótica, uma passagem livre onde suas paredes são sustentadas pela cartilagem cricóide (HILL, 1972).

Segundo Hill (1972), a laringe do gênero *Lagothrix* é muito parecida com a do *Ateles*, mas possui as especializações verificadas no *Alouatta*. As pregas tireo-epiglóticas são mais desenvolvidas do que as glosso-epiglóticas. A membrana cricotireóidea é mais frágil do que no *Cebus*. O ligamento vestibular é muito forte e produz uma saliência visível próximo à aritenóide. Acima do ligamento vestibular, na linha mediana, existe uma pequena bolsa mucosa (recesso subepiglótico) que se projeta para a concavidade do corpo do hióide.

A laringe do gênero *Brachyteles* é, em quase tudo, semelhante à do *Lagothrix*, assim, imediatamente caudal às cartilagens aritenóides, um ligamento formando as bases das pregas vestibulares está separado da prega vocal por um intervalo, o ventrículo laríngeo. Este ventrículo laríngeo, em forma de fenda, é ocupado pelo sáculo, o qual se prolonga cranialmente entre a cartilagem tireóide e estruturas moles da laringe, mas não se estende até a cartilagem em forma de S. Caudalmente à prega vocal, o cone elástico é separado da cartilagem tireóide pelo músculo tireo-aritenóideo e uma variável quantidade de tecido adiposo (HILL, 1972). Como no *Lagothrix*, a prega vestibular do *Brachyteles* é muito forte, produzindo marca bem evidente sobre a aritenóide. As pregas vocais são mais finas, membranosas e transparentes, exibindo forma de relógio de bolso. As pregas vocal e vestibular são paralelas e não oblíquas, portanto, semelhante ao *Lagothrix*. A laringe do *Cebus apella* guarda muita semelhança com a de *Brachyteles* e *Lagothrix*, exceto que a prega vestibular do *Cebus apella* não é rudimentar e não existe sáculos aéreos.

Nos primatas do gênero *Ateles*, a laringe se caracteriza pela ausência de convexidade lateral da lâmina da tireóide, conferindo-lhe lados paralelos. Não ocorre linha

oblíqua. Um pequeno intervalo separa o hióide da cartilagem tireóide. A cartilagem tireóide freqüentemente está calcificada. Não há articulação entre corno superior da tireóide e corno maior do hióide, ambos são contínuos entre si, entretanto, na extremidade inferior há uma evidente articulação entre corno inferior e cricóide. O corpo do hióide é levemente escavado pelo sáculo aéreo. Em *Ateles* não há saco aéreo ventral como ocorre em *Cebus* e na maioria dos macacos Catarrinos. A cavidade normalmente ocupada pelo sáculo laríngeo ventral é preenchida por tecido adiposo (HILL, 1972). No *Cebus apella* não encontramos sáculos aéreos, mas apenas uma membrana delgada que reveste o ventrículo.

Tavani (1935 apud HILL, 1972) considera que a prega vocal apresenta um ligamento envolvido por membrana que impele cranialmente a prega vocal de encontro à prega vestibular, de forma a reduzir a entrada do sáculo laríngeo. No *Cebus apella*, a borda livre da prega vocal projeta-se como um ligamento, porém a prega vestibular não o possui.

Testut; Latarjet (1979) descrevem a laringe como um segmento piramidal-triangular cuja base, voltada para cima, está em contato com a raiz da língua. Como um órgão que serve ao processo de respiração e de fonação, constitui-se em importante órgão da vida de relação, principalmente por ser o principal meio de comunicação. A laringe não está presente em todos os invertebrados e os peixes também não a possuem; está presente em alguns répteis, nos pássaros e nos mamíferos, alcançando seu maior grau de desenvolvimento no Homem. A laringe humana se limita a produzir o som, sendo que a voz resulta da modulação do som laríngeo em estruturas anatômicas superiores. O *Cebus apella* possui um aparelho vocal pequeno e especializado para produzir um som agudo e estridente, entretanto, não é capaz de modular este som.

A laringe é um órgão ímpar, mediano e simétrico que ocupa a parte média anterior do espaço, em relação íntima com o osso hióide e com a raiz da língua. Em relação à coluna vertebral, está ao nível das quatro últimas vértebras cervicais, sendo a borda superior da cartilagem tireóide posicionada na altura da parte superior da quinta vértebra cervical e a borda inferior da cricóide, encontra-se sobre a parte média ou inferior do corpo da sétima vértebra cervical (TESTUT; LATARJET, 1979).

A laringe humana está posicionada um pouco mais alta no sexo feminino do que no masculino, sendo que em crianças ela se posiciona, relativamente, mais baixa. A laringe se mantém na posição por suas relações e fixações no osso hióide, na traquéia e na língua, juntamente com os quais se movimenta (TESTUT; LATARJET, 1979).

A laringe humana varia muito segundo o sexo, a idade e o indivíduo. No *Cebus apella* não verificamos muitas variações, apenas as observamos em relação ao tamanho e forma diferentes entre os sexos. Para o ser humano parece existir uma maior variação de vozes, cabendo uma voz característica para cada indivíduo. Essa variação tão ampla nos tipos de voz deve-se às variações anatômicas da laringe, principalmente quanto ao seu tamanho. Desta forma, pode-se considerar laringes grandes, médias e pequenas para o Homem, as quais são independentes do tamanho do indivíduo. As laringes pequenas se relacionam a sons mais altos e agudos enquanto as laringes maiores são afeitas aos sons graves e baixos. Assim sendo, pode-se afirmar que a laringe do *Cebus apella* está adaptada para produzir sons agudos e altos como uma forma de se comunicar, com o objetivo de se proteger contra possíveis predadores. Entre os três diâmetros laríngeos, o ântero-posterior é o que menos varia, vindo a seguir o vertical e o mais variável é o diâmetro transversal. No *Cebus apella*, o diâmetro mais variável é também o transversal. As variações sexuais da laringe são muito acentuadas no indivíduo adulto, sendo a do homem muito maior do que a da mulher. No *Cebus apella* as variações sexuais, embora possam estar presentes, não são tão marcantes. Essas variações atingem todos os diâmetros laríngeos, no entanto, a maior diferença reside sobre o diâmetro ântero-posterior, precisamente o diâmetro sobre o qual estão posicionadas as pregas vocais, que são mais longas nos homens. As variações da laringe segundo a idade são tão notáveis quanto as sexuais. O diâmetro ântero-posterior do *Cebus apella* não é tão variável, talvez porque machos e fêmeas produzam sons parecidos. Nos recém-nascidos ela é muito pequena e assim continua na infância, crescendo de maneira uniforme. Concomitantemente ao desenvolvimento genital, a laringe experimenta intenso processo de diferenciação e com ele as alterações da voz. As mudanças ocorrem nos dois sexos, porém são incomparavelmente maiores no masculino (TESTUT; LATARJET, 1979).

Como um órgão de forma piramidal, a laringe humana exhibe três faces e três bordas. A laringe do *Cebus apella* possui forma semelhante à humana, exibindo as mesmas faces e relações semelhantes. A face dorsal está em íntima relação com a faringe. A parte média da face dorsal é mais larga do que a inferior e a superior corresponde exatamente à união entre cricóide e aritenóide, ou prega interaritenóide, que limita a parte posterior do ádito laríngeo. A porção média da face posterior é recoberta por mucosa da faringe, a qual se apóia em tecido conjuntivo frouxo. As faces laterais são formadas por duas cartilagens: a cricóide, mais abaixo, e a tireóide acima. As três bordas, formadas pela união de lâminas



cartilagineas, estão voltadas uma anterior e duas posteriormente. O vértice da laringe está formado por um orifício arredondado em continuação com a traquéia. A base da laringe é superior e está em contato com a raiz da língua. Nesta base pode-se encontrar, da frente para trás: a borda superior da tireóide, a epiglote, as pregas glosso-epiglóticas entre as quais se acham as valéculas epiglóticas, as pregas faringo-epiglóticas e ariepiglóticas e o ádito da laringe (TESTUT; LATARJET; 1979).

O ádito ou abertura laríngea é fortemente inclinado de cima para baixo e da frente para trás. Apresenta forma oval com o maior eixo posicionado ântero-posteriormente e a parte mais grossa para frente. A abertura superior da laringe está limitada, acima, pela borda livre da epiglote, abaixo pela prega interaritenóide e, nos lados, pelas pregas ariepiglóticas nas quais se verificam os tubérculos cuneiforme e corniculado. As dimensões do orifício laríngeo seguem a variações da laringe e condições fisiológicas do momento (TESTUT; LATARJET, 1979). A abertura superior da laringe, ou ádito, possui os mesmos limites descritos no Homem, todavia, guardando características típicas principalmente no que diz respeito à forma da epiglote.

Vista em seu interior, a laringe apresenta uma parte superior mais larga na qual se observa um estreitamento denominado glote. Assim, topograficamente, pode-se considerar três partes: supraglótica, glótica e infraglótica. A glote é a região responsável pela fonação; apresenta uma abertura em forma de fenda, limitada pelas pregas vocais lateralmente. Estas pregas são em número de quatro, duas de cada lado, sendo uma superior e outra inferior. A prega superior é denominada vestibular e a inferior, vocal. Entre a prega vestibular e a vocal há um espaço em forma de fenda, o ventrículo laríngeo (TESTUT; LATARJET, 1979). As partes da laringe identificadas no *Cebus apella* são, em todos os aspectos, parecidas com aquelas descritas no Homem.

As pregas vocais e vestibulares diferem entre si em forma e estrutura. A prega vestibular é mais delgada e carece por completo de músculo enquanto que a prega vocal é muito mais grossa e provida de um forte músculo. As pregas superiores são mais baixas do que as inferiores, fazendo com que o espaço entre a direita e esquerda seja maior entre as vocais. As pregas diferem também no aspecto funcional, sendo as vocais essenciais na produção da voz e as vestibulares órgãos acessórios (TESTUT; LATARJET, 1979).

A glote é uma fenda mediana que comunica o vestibulo laríngeo com a cavidade infraglótica. Está limitada, lateralmente, pelas pregas vocais e face medial da aritenóide. Esse espaço compreende duas porções distintas, sendo a anterior entre as pregas vocais

(porção ligamentosa) e a posterior entre as aritenóides (porção interaritenóidea). A porção ligamentosa tem forma triangular de extensão variável e é denominada vocal. A glote intercartilaginosa está circunscrita entre as aritenóides e é denominada glote respiratória (TESTUT; LATARJET, 1979).

Os ventrículos laríngicos, em número de dois, posicionados um de cada lado, representam recessos da cavidade da laringe; é o espaço, em forma de fenda, entre as pregas superior e inferior. O ventrículo da laringe apresenta extensão variável, mas não chega a se caracterizar como sacos aéreos como em outros animais (TESTUT; LATARJET, 1979).

A região supraglótica da laringe humana é conhecida como vestibulo da laringe e compreende toda a área laríngea acima da glote. É uma ampla cavidade oval em que a parede anterior é formada pela epiglote. Essa parede se apresenta côncava no sentido lateral, em toda a sua parte média, mas é convexa na parte superior e inferior. A convexidade inferior pode estar levemente aumentada pela presença de tecido adiposo. A parede posterior é mais curta e quase toda representada pelo ádito da laringe. As paredes laterais são formadas pelas pregas ariteno-epiglóticas e face medial da prega vestibular (TESTUT; LATARJET, 1979).

A zona subglótica compreende toda a área localizada abaixo das pregas vocais. Quase totalidade de suas paredes é formada pela face interna da cartilagem cricóide (TESTUT; LATARJET, 1979).

De acordo com Swindler; Wood (1982), a cavidade da laringe é semelhante nos gêneros *Papio*, *Pan* e *Homo*, onde apresenta pregas vocais falsas e verdadeiras e, entre elas, o ventrículo da laringe. No *Homo*, o ventrículo é uma pequena invaginação lateral, mas em *Papio* e, particularmente, em *Pan* o recesso expande-se em sacos laríngicos aeríferos. Em *Papio*, o saco laríngeo forma uma grande bolsa mediana na cavidade do osso hióide, mas não é apenas o *Papio* a possuí-la, ela tem sido descrita em vários outros grupos. O *Papio* possui um ventrículo laríngeo levemente estendido. Hilloowala (1970 apud SWINDLER; WOOD, 1982) acredita que os sacos aeríferos sejam maiores em animais herbívoros.

Em *Pan*, segundo Swindler; Wood (1982), os sacos aeríferos laríngicos consistem em uma parte central e duas expansões laterais. A parte central estende-se até o osso hióide e manúbrio externo, mas as partes laterais são mais curtas, embora a parte direita possa alcançar a sexta costela. Os gorilas e orangotangos possuem os mais complexos sistemas

de sacos aeríferos onde numerosos divertículos estão presentes e crescem de acordo com a idade. A função desses espaços ainda permanece desconhecida.

Conforme descrevem Williams et al. (1995), a laringe é o órgão de fonação, passagem de ar e esfinctérico, localizada na parte anterior do pescoço e coberta pela pele e músculos infra-hióideos. Acima, comunica-se com a faringe e, abaixo, com a traquéia. Em homens adultos está na altura da terceira vértebra cervical, sendo mais alta em mulheres e crianças. A mucosa que reveste a laringe reveste também a faringe e a traquéia. A cavidade da laringe está compreendida entre o ádito e a margem inferior da cricóide. Pregas mucosas se projetam da parede laríngea, sendo duas de cada lado. As pregas superiores são as vestibulares e as inferiores as vocais. Entre a prega vocal e a vestibular há uma cavidade em forma de fenda, o ventrículo da laringe. Anteriormente, o ventrículo se abre em um divertículo da mucosa denominado sáculo aerífero o qual, ocasionalmente, alcança a margem superior da cartilagem tireóide. Segundo os autores, em muitos macacos essa estrutura pode ser muito maior atingindo músculos e outras estruturas circunjacentes. Ele parece auxiliar na ressonância vocal. No ser humano, apenas ocasionalmente o saco laríngeo faz protrusão na membrana tireo-hióidea.

De acordo com Bartenbach (2001), a laringe, que possui localização mais alta em mulheres e crianças, tem o processo de descida com o aumento da idade ligado à perda de elasticidade e ossificação dos tecidos envolvidos.

A laringe humana está posicionada em fêmeas e jovens tão alta como em outros mamíferos, porém, gradualmente, assume posição mais baixa com o avançar da idade (ROCHE & BARKLA, 1965; SASAKI et al., 1977; MAGRIPLES & LAITMAN, 1987; WOLFSON & LAITMAN, 1990; FLÜGEL & ROHEN, 1991; FITCH & GIEDD, 1999; LIEBERMAN et al., 2001 apud NISHIMURA, 2003). A descida da laringe é um fenômeno único de humanos, o que faz com que a laringe humana, em adultos assuma uma posição caudal em relação a outros primatas não humanos (NEGUS, 1949; WIND, 1970; STARCK, 1979; LAITMAN & REIDENBERG, 1993 apud NISHIMURA, 2003).

Para Crelin (1973), Flügel & Rohen (1991), Vorperian et al. (1999) e Lieberman et al. (2001), citados por Nishimura (2003), a descida da laringe se deve à descida do hióide em relação à mandíbula e da própria laringe em relação ao hióide.

A separação das vias aeríferas e digestórias é a função primária da laringe (WIND, 1970 apud NISHIMURA, 2003). Em Antropóides não humanos, assim como em herbívoros, o alimento passa pelos canais laterais do recesso piriforme (NEGUS, 1949;

LAITMAN et al., 1977; DYCE et al., 1996 apud NISHIMURA, 2003). Aparentemente, ancestrais comuns compartilharam caracteres comuns como a estrutura da laringe e sua separação do hióide, portanto, a descida da laringe em relação ao hióide evoluiu antes dos homínídeos se divergirem do ancestral comum Catarrino (NISHIMURA, 2003).

Considerando a laringe do ponto de vista de sua Anatomia, verifica-se que ela está constituída por nove peças cartilagueas sendo três pares e três ímpares, presas umas às outras por ligamentos. O esqueleto da laringe, bem como seus músculos serão analisados em outro artigo.

## 5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTENBACH, A. The thyroid cartilage: sternal relationship. **Journal of Biocommunication**, v. 28, n. 2, p. 18-20, 2001.
- CARVALHO-BARROS, R. A. **Estudo anatômico dos plexos lombar, sacral e coccígeo do macaco *Cebus apella* - origem, composição e nervos resultantes**. 2002. 137 f. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- 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**. Edinburgh at the University Press, 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. 537 p.
- NISHIMURA, T. Comparative morphology of the hyo-laryngeal complex in anthropoids: two steps in the evolution of the descent of the larynx. **Primates**, v. 44(1), p. 41-49, jan. 2003.

- PHALEN, R. F.; OLDHAM, M. J. Tracheobronchial airway structure as revealed by casting techniques. **American Review of Respiratory Disease**, v. 128 (2 PT 2), p. s1-s4, aug. 1983.
- SWINDLER, D. R.; WOOD, C. D. **An atlas of primate gross anatomy: baboon, chimpanzee and man**. Malabar, Florida: Robert E. Krieger Publishing Company, 1982. 379 p.
- TESTUT, L.; LATARJET, A. **Tratado de anatomia humana**. 9. ed. Barcelona: Salvat, 1979. v. 3. 1142 p.
- WILLIAMS, P. L.; WARWICK, R.; DYSON, M. e BANNISTER, L. H. **Gray anatomia**. 37. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. v. 2. 1489 p.

# ESTUDO DA ANATOMIA DO MACACO *Cebus apella*: CARTILAGENS DA LARINGE

## 1) INTRODUÇÃO

Estudar a biologia de animais silvestres tem se tornado de fundamental importância, não apenas pelo conhecimento produzido, mas principalmente porque o entendimento da biologia pode sugerir e direcionar possíveis programas preservacionistas. Acreditar que o estudo de uma espécie animal não seja importante apenas porque a mesma não se encontra sob risco iminente de extinção é negligenciar os efeitos que a contínua devastação ambiental pode produzir sobre o habitat dessa espécie.

Entre os aspectos da vida animal a serem estudados para proporcionar melhor conhecimento de uma espécie, a Anatomia ocupa posição de destaque. Além de propiciar o conhecimento do próprio animal, permite inferências sobre sua posição e evolução filogenética, o que pode se revestir de grande utilidade no estabelecimento dos programas de preservação.

O *Cebus apella* ainda não compartilha a condição de risco iminente de extinção mesmo porque pode sobreviver em pequenas matas, restingas e outros, mas é um animal ainda pouco conhecido, embora seja pequeno, de relativa facilidade de manejo e conservação em cativeiro. É inteligente, astuto e portador de muitas características que podem ser consideradas muito próximas ao Homem. Sua Anatomia nos tem proporcionado surpresas face à semelhança que apresenta em relação ao ser humano, muito embora na escala filogenética não estejam posicionados tão próximos.

O objetivo deste trabalho é descrever a Anatomia do esqueleto da laringe, sem dúvida um órgão importante na evolução e processos adaptativos.

Segundo Maina (1987), existem numerosos estudos com primatas não humanos disponíveis, isto em razão da noção de que estes são animais que, em relação a outros mamíferos experimentais, estão mais próximos de modelos ideais para estudos estruturais e fisiológicos. No entanto, este não foi o principal aspecto que nos levou ao interesse pelo *Cebus apella* e sim o sentimento preservacionista. Por outro lado, a contínua destruição de

seu habitat tem trazido, de forma progressiva, o risco a esta e outras espécies (CARVALHO-BARROS, 2002).

## 2) MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho utilizamos o macaco *Cebus apella*, uma das quatro espécies do gênero *Cebus* (BROWN; COLLILAS, 1983 apud CARVALHO-BARROS, 2002). Dissecamos 08 animais, sendo 04 fêmeas e 04 machos, adultos, adquiridos do acervo de pesquisas da Universidade Federal de Uberlândia, cedidos pelo IBAMA-MG. O material utilizado consta de cadáveres fixados e conservados em solução aquosa de formol a 10%.

A preparação das peças anatômicas foi efetuada mediante dissecação das áreas propostas, buscando-se preservar ao máximo as estruturas a serem estudadas. Quando necessário, utilizamos lupa com aumento de 10x para que pudéssemos dissecar e observar cuidadosamente o comportamento das estruturas formadoras das diferentes áreas. Para documentação, as peças foram fotografadas.

## 3) RESULTADOS

A laringe do macaco *Cebus apella* é constituída por três cartilagens ímpares: a cricóide, a tireóide e a epiglote; e por três cartilagens pares: as aritenóides, as corniculadas e as cuneiformes.

### 3.1) CARTILAGEM CRICÓIDE

A cartilagem cricóide constitui o esqueleto da parte caudal da laringe. Cranialmente a ela localizam-se todas as demais e, caudalmente, continua-se com a traquéia. Observada como um todo, a cartilagem cricóide possui a forma de um anel, cuja parte mais larga posiciona-se dorsalmente e a parte mais estreita ventralmente. A face dorsal dessa cartilagem exibe uma crista muito evidente no plano sagital que subdivide a face em dois

segmentos os quais, por sua vez, são recobertos pelos músculos crico-aritenóideos dorsais; já a face interna é inteiramente lisa em toda a sua extensão. A cartilagem cricóide está conectada, abaixo, com o primeiro anel traqueal através da membrana cricotraqueal; acima, com a cartilagem tireóide, na face anterior, através da membrana cricotireóidea e com as cartilagens aritenóides, lateral e dorsalmente, através da membrana cricoaritenóidea. Em suas faces súperolaterais articula-se com as hastes inferiores da cartilagem tireóide.

### **3.2) CARTILAGEM TIREÓIDE**

A cartilagem tireóide é a maior cartilagem da laringe do macaco *Cebus apella* e está posicionada como um escudo à frente do aparelho vocal constituindo, assim, a maior parte da laringe. Ela é composta por duas lâminas cuja forma está entre quadrilátera e oval. Ambas estão afastadas em suas margens dorsais, porém as margens ventrais estão fundidas entre si produzindo, na face ventral da laringe, uma suave elevação que corresponde à proeminência laríngea. A face externa de cada lâmina é lisa e está recoberta pelos músculos tireo-hióideos. A margem cranial da cartilagem tireóide está, em toda a sua extensão, encoberta pelo osso hióide ao qual se liga através da membrana tireo-hióidea, mas apresenta-se, assim mesmo, com entalhe. As margens dorsais dessa cartilagem prolongam-se inferiormente como hastes ou ramos caudais que se articulam com a cartilagem cricóide, ao passo que, cranialmente, o ramo ou haste cranial articula-se com o osso hióide.

### **3.3) EPIGLOTE**

É uma grande cartilagem ímpar, em forma de opérculo ou concha, que se encontra acima do aparelho vocal, no plano sagital. Em relação às demais cartilagens da laringe, ela é bastante desenvolvida. Limitando a parte superior do ádito, entre a língua e a cartilagem tireóide, atrás do largo osso hióide e membrana tireo-hióidea, às vezes exhibe a forma de uma telha ou calha com suas margens bastante pronunciadas. Essa cartilagem apresenta, em sua face interna, uma depressão bem visível, o vestibulo da laringe.

### **3.4) CARTILAGEM ARITENÓIDE**

As cartilagens aritenóides do *Cebus apella*, em número de duas, são pequenas em relação às demais cartilagens da laringe. Localizadas caudalmente à epiglote e superiormente à cartilagem tireóide, possuem forma irregular, mais ou menos piramidal,



com uma base, um vértice e três faces, todas bastante irregulares. A base está voltada crânio-medialmente enquanto que o vértice dirige-se caudolateralmente. Elas estão conectadas à cartilagem tireóide através da membrana tireoaritenóide e, cranialmente, com as cartilagens cuneiformes.

### 3.5) CARTILAGEM CORNICULADA

? Existe?

As cartilagens corniculadas são rudimentares, caracterizando-se como um longo e afilado processo entre as cartilagens aritenóides e a epiglote.

### 3.6) CARTILAGEM CUNEIFORME

As cartilagens cuneiformes são muito desenvolvidas no *Cebus apella*. Elas configuram-se como duas pronunciadas elevações alongadas, posicionadas ventrodorsalmente às pregas vestibulares. Se não observadas com cuidado, é possível confundí-las com elevações da epiglote, visto que estão parcialmente contidas na concavidade desta cartilagem. As cartilagens cuneiformes, assim como as corniculadas, estão aparentemente no interior da prega tireoepiglótica. Elas produzem duas grandes elevações no vestíbulo da laringe.

### 3.7) OSSIFICAÇÃO DA LARINGE

A ossificação de cartilagens da laringe do *Cebus apella* parece relativamente freqüente, uma vez que a verificamos em dois espécimes (25%); ambos exibiram uma cartilagem cricóide inteiramente ossificada, a cartilagem tireóide levemente ossificada e vestígios de ossificação nas cartilagens aritenóides e corniculadas.

## 4) DISCUSSÃO

Para Hill (1955), na laringe de primatas do grupo Haplorhini ocorrem amplas variações estruturais, às vezes correlacionadas a manifestações fisiológicas. Assim, Hill (1955) considera o *Tarsius* como o mais primitivo dos primatas no que se refere a estrutura da laringe. As variações estão presentes em todas as estruturas anatômicas da laringe, contudo, o esqueleto é o ponto onde essas diferenças se manifestam com mais evidência. O

*Cebus apella*, em muitos aspectos de sua Anatomia, guarda grandes semelhanças com a Anatomia Humana, inclusive no que se refere às cartilagens da laringe. Assim, a tireóide do *Cebus apella* se manifesta como a maior cartilagem da laringe, posicionada como se fosse um escudo à frente das demais, como ocorre no Homem.

Kollmann; Papin, (1914 apud HILL, 1955) já se manifestam considerando que a cartilagem tireóidea em Haplorhini é grande e possui cornos superior e inferior. Essa condição é verificada no *Cebus apella* e em outros primatas não humanos. Hill (1957), em *Alouatta*, afirma que a tireóide é notavelmente saliente. Beddard (1909 apud HILL, 1960) afirma que, em *Pithecia*, a tireóide assume características intermediárias, sendo expandida mas não tanto quanto em *Alouatta*. Duckworth (1912) e Waldeyer (1926) citados por Hill (1955) consideram que a epiglote é progressivamente invadida por tecido glandular em *Gorilla*, *Pan* e *Homo*. As cartilagens corniculadas e cuneiformes estão presentes, porém, são pequenas em macacos inferiores e grandes em macacos superiores e Homem (GÖPPERT, 1894 apud HILL, 1955). A cartilagem corniculada do *Cebus apella* é pouco desenvolvida, mas a cuneiforme assume proporções consideráveis.

Em *Tarsius*, Hill (1955) descreve que a epiglote projeta-se fortemente para cima à semelhança do que se vê em Strepsirhini. Em sua forma, a epiglote do *Tarsius* é oval e conectada anteriormente à raiz da língua pelas pregas glosso-epiglóticas. A epiglote do *Cebus apella* é bastante desenvolvida, em forma de telha ou calha, e se encaixa na face interna da tireóide. A epiglote penetra profundamente na laringe (KOLLMANN; PAPAN, 1914 apud HILL, 1955), onde a sua borda livre se relaciona a uma pequena cartilagem tricorniculada em que um dos cornos é inferior e os dois outros se articulam com a cartilagem cuneiforme e com a cartilagem corniculada. Woollard, citado por Hill (1955), nega a existência dessa cartilagem.

As lâminas da cartilagem tireóide são quadriláteras em *Tarsius*. Assim como verificamos no *Cebus apella*, Testut; Latarjet (1979) descrevem no Homem; Hill (1966) considera que, em Cercopithecidae, a tireóide assume forma oblonga e bulbosa em *Erythrocebus*; em Cebídeos, Hill (1972) considera a tireóide muito larga. A fusão que ocorre entre as duas lâmina no plano mediano produz uma proeminência elevada, a proeminência laríngea. Não há entalhe na borda superior da cartilagem tireóide e apenas um leve e único entalhe inferiormente. No *Cebus*, um leve entalhe está presente. A cricóide é fortemente moldada (HILL, 1955).

Em Pitecóides, Hill (1957) afirma que a laringe é altamente desenvolvida, porém sujeita a variações constantes quanto às especializações. A epiglote é mais curta em primatas superiores e em formato de língua. No *Cebus apella*, a epiglote é bastante curta e larga e limita a maior parte do ádito laríngeo. Ela está localizada caudal ao hióide, cranial à tireóide e a sua extremidade inferior se aprofunda no ângulo da tireóide. Em primatas superiores a epiglote não se encontra em posição intranasal, mas somente em macacos superiores e no Homem a epiglote deixa de tocar o palato mole. A superfície anterior da epiglote é convexa transversalmente em graus variáveis, enquanto que a outra face correspondente é côncava. Em Platyrrhini esta característica atinge grau máximo e parece estar relacionada com o tipo de voz estridente do animal.

Em Pitecóides, as cartilagens aritenóides se fazem presentes e adquirem forma parecida com a do Homem, mas o processo cranial é mais longo e expandido no ápice. Uma cartilagem corniculada bem desenvolvida é incomum nesse grupo, todavia, as cuneiformes são freqüentemente grandes. Por outro lado, a tireóide de Pitecóides é plana se comparada com a do *Tarsius*. No *Cebus apella*, a tireóide é fortemente convexa. Em *Lagothrix* e *Ateles* ela é levemente recurvada. O *Alouatta* possui uma cartilagem tireóide notavelmente saliente. Em *Macaca nemestrina*, *Erythrocebus*, *Semnopithecus* e chimpanzé ocorre leve afunilamento da tireóide (HILL, 1957). No *Cebus apella*, verifica-se um leve afunilamento de cima para baixo na tireóide.

A luz da cricóide pode ser reta ou afunilada sendo esta característica, ao que tudo indica, relacionada com a idade, quanto mais velho, mais reto. Uma cricóide fortemente afunilada encontra-se em *Alouatta*, enquanto que em muitos gêneros ela é apenas levemente afunilada (*Tarsius*, *Saimiri*, *Hapale*, macacos do Velho Mundo e grandes macacos). No *Cebus apella*, a cricóide é apenas levemente afunilada inferiormente. Em *Tamarinus*, *Colobus*, *Cebus* e *Hylobates* a cricóide é reta (HILL, 1957).

Humboldt (1811) e Lampert (1926), citados por Hill (1957), afirmam que em Hapalidae ocorre considerável sobreposição da borda cranial da tireóide pelo osso hióide. No *Cebus apella*, o hióide sobrepõe, fortemente, a borda cranial da tireóide. Na face externa da tireóide ocorre uma pequena linha curva. A cricóide possui forma de anel de sinete, sendo larga em sua parte dorsal e estreita na ventral. No *Cebus apella*, igualmente, a cricóide possui forma de anel de sinete, sendo levemente afunilada de cima para baixo. As aritenóides são piramidais.

A epiglote de Cebídeos, segundo Hill (1960), é larga e quadrilátera e se projeta cranialmente como em Hapalidae. No *Cebus apella*, ela é larga como em outros Cebídeos. Não há separação clara entre as cartilagens epiglote e cuneiforme, exceto em *Saimiri* e *Alouatta*.

De acordo com Lampert (1926 apud HILL, 1960), a cartilagem cuneiforme é inseparável da aritenóide em Cebídeos. Além disso, na tireóide há uma evidente crista associada à inserção de fortes músculos laringeos, sendo que esta é mais desenvolvida em Cebídeos mais primitivos e está ausente em *Alouatta*. No *Cebus apella*, a cartilagem cuneiforme é bem desenvolvida apesar de sua íntima associação com a aritenóide, ambas podem ser separadas. No *Saimiri*, *Cebus* e *Lagothrix* ocorre fusão entre o corno cranial da tireóide e o corno maior do hióide, não se caracterizando tal união como uma verdadeira articulação. Em *Pithecia* e *Aotes* há uma articulação incipiente, mas em *Alouatta* a articulação é autêntica.

Em *Pithecia*, conforme descreve Beddard (1909 apud HILL, 1960), a cartilagem tireóide assume características anatômicas intermediárias, sendo bastante expandida, mas não tanto quanto ocorre no *Alouatta*. No *Cebus apella*, embora grande, a tireóide ocupa, ao nosso ver, posição intermediária e não possui aspecto entumecido. Já em *Callicebus* a tireóide é entumecida e não sofre processo de ossificação, ao contrário do que ocorre com *Pithecia* onde não há entumecimento, mas a cartilagem freqüentemente se ossifica (WELDON, 1884 apud HILL, 1960). A cricóide, por sua vez, mostra em Cebídeos uma forma de anel. Em todos os outros gêneros, sobretudo em *Pithecia*, quase sempre se ossifica (BEDDARD, 1909 apud HILL, 1960).

De acordo com Hill (1966), em Cercopitecídeos existem consideráveis variações referentes à idade e sexo, mas todas as cartilagens da laringe são menores nas fêmeas. Não observamos variações consideráveis acerca das cartilagens da laringe do *Cebus apella* em relação à idade, mas em relação ao sexo, a laringe é levemente maior no sexo masculino. As cartilagens tireóides são duas asas oblongas, mais largas do que altas, exibindo uma projeção mediana em forma de bico que corresponde à proeminência laringea humana. A proeminência laringea está presente no *Cebus apella*, de forma bem evidente. O corno cranial é curto e forte e se contacta com o corno maior do hióide. Já o corno caudal é mais longo, porém é igualmente robusto e sobrepõe-se à cartilagem cricóide até próximo a sua borda caudal. O diâmetro transversal é menor do que o antero-posterior e existe um pequeno entalhe na borda cranial. A epiglote é flutuante não apresentando conexões diretas

com a tireóide, possui forma de tenda formada por duas lâminas que se unem no plano sagital e se inclinam lateralmente. No *Cebus apella*, a epiglote não é flutuante como em Cercopitecídeos, ao contrário, se fixa por tecido conectivo na face interna da cartilagem tireóide.

A cartilagem cricóide possui forma usual em anel de sinete, porém sobre a face dorsal que é mais larga forma-se uma proeminente quilha que a separa em faces para cada músculo cricoaritenóideo. Uma crista menor e ventral separa as áreas para os músculos cricotireóideos (HILL, 1966).

As aritenóides são pequenas cartilagens que repousam sobre a espessa borda cranial da cricóide. Elas exibem os processos usuais entre os quais o cranial é delgado e não está encoberto pela cartilagem corniculada. Uma cartilagem corniculada bem desenvolvida aparece na parte dorsal da prega ariten-epiglótica. Em sua face dorsal, as aritenóides são profundamente escavadas para alojar o forte músculo interaritenóideo transverso (HILL, 1966).

Em outro Cercopitecídeo (*Erythrocebus*), Hill (1966) cita uma cartilagem tireóide mais bulbosa, tanto ventral quanto lateralmente, cuja borda cranial é reta e não apresenta entalhe. No *Cebus apella*, ao se considerar as dimensões da laringe, a tireóide assume forma um pouco bulbosa, com entalhe leve na borda cranial. Ela é muito convexa ventralmente e termina em um curto corno superior que se articula com o hióide. Sua borda caudal é levemente côncava e termina em um corno caudal longo e robusto que se articula com a cricóide. No *Cebus apella* verifica-se marcada convexidade da tireóide e a presença de corno cranial, que se articula com o osso hióide, e corno caudal, que se articula com a cricóide. Existe uma linha oblíqua próxima à borda inferior que dá inserção ao músculo constrictor inferior da faringe. Aqui a epiglote é livre e flutuante e se mostra em forma de tenda, como em outros Cercopitecídeos. A cricóide do *Erythrocebus* possui aspecto usual, porém fortemente convexa e escavada nos lados em razão da presença dos músculos cricoaritenóideos. No *Cebus apella*, a cricóide é igualmente escavada, porém, não fortemente como ocorre em *Erythrocebus*, talvez em razão do músculo cricoaritenóideo não ser tão desenvolvido. As pequenas cartilagens aritenóides repousam sobre a espessa borda cranial da cricóide. As cartilagens corniculadas não estão presentes, todavia, as cuneiformes formam proeminentes nódulos nas pregas ariten-epiglóticas. No *Cebus apella* essa condição foi verificada por nós, exatamente como tal.

Para Hill (1972), entre as cartilagens da laringe a cricóide é, talvez, a menos modificada em relação às alterações laríngeas, de gênero para gênero, entre os primatas, sendo as cuneiformes e a tireóide as mais afetadas.

Em Cebídeos, a tireóide é muito larga, assim como a cricóide e a epiglote. A tireóide tem a forma de uma tigela e, no adulto, é expandida lateral e ventralmente, permanecendo expressa a borda dorsal. O corno superior é curvado para a frente e encontra o corno maior do hióide em articulação bem definida. O corno inferior é mais longo e se articula com a cricóide (HILL, 1972).

A cricóide mostra aspecto usualmente verificado em outros primatas não humanos, porém um sulco profundo está presente na superfície lateral. Segundo Owen (1968 apud HILL, 1972) a cricóide de Cebídeos é parcialmente ossificada. No *Cebus apella* verificamos ossificação da cartilagens apenas eventualmente.

A epiglote aparece, em Cebídeos, de proporção normal em relação às demais cartilagens da laringe, mas é bastante larga em sua porção livre e convexa dorsalmente, côncava na parte média e convexa, novamente, na porção anterior próxima à raiz. A cartilagem corniculada é muito expandida em uma forma semilunar. Seu corno cranial é voltado dorsalmente e está coberto por mucosa faríngea. O corno caudal está conectado à aritenóide junto ao processo vocal. A cricóide de *Lagothrix* se constitui em forte estrutura cartilaginosa que se articula com as aritenóides por uma união esferóide como em *Cebus*. A epiglote é larga e plana enquanto a corniculada é apenas um pequeno nódulo (HILL, 1972).

No gênero *Brachyteles*, Hill (1972) identificou que a cartilagem tireóide é forte e marcadamente convexa no plano sagital e também transversalmente, não havendo formação de ângulo entre as lâminas. Essa mesma disposição foi verificada no *Cebus apella*, mas ocorre a formação de um leve ângulo entre as lâminas. A borda superior é fortemente arqueada em sua parte média, já as porções laterais são côncavas. Há um longo corno superior que está em continuação com o corno maior do hióide, sendo o mesmo corno separado da borda por um entalhe. A borda dorsal é curta e termina no corno inferior também curto e que se articula com a cricóide (HILL, 1972).

A cricóide exhibe forma usual de anel sinete cuja expansão dorsal é recoberta pelo espesso músculo cricoaritenóide dorsal. A face articular para o corno inferior da tireóide está elevada sobre um tubérculo como no *Lagothrix*. A borda cranial da cricóide exhibe face articular para as aritenóides. A epiglote do *Brachyteles* é similar à do *Ateles* e do

quadriláteras, porém mais largas do que altas. A face posterior ou profunda da tireóide, côncava, apresenta um ângulo bem marcado na linha sagital que corresponde à união das duas lâminas quadriláteras. A borda inferior da tireóide é ligeiramente sinuosa e se relaciona com a borda superior da cricóide e se presta à inserção do músculo cricotireóideo. A borda superior ou cranial é mais longa, muito mais sinuosa, apresentando três incisuras: média, acima da proeminência laríngea, mais profunda no sexo masculino; laterais, junto ao segmento mais lateral da borda. As incisuras da borda cranial da tireóide do *Cebus apella* são muito leves, sendo a mediana levemente mais acentuada. As três incisuras conferem à borda superior uma forma de S na qual insere a membrana tireo-hióidea. As bordas posteriores assumem posição vertical, são arredondadas e se prestam à inserção dos músculos constritores da farínge. Essas bordas prolongam-se acima e abaixo em forma de processos, cornos ou hastes. As hastes superiores são maiores e se unem ao corno maior do hióide, enquanto a haste inferior é menor e se relaciona com a cricóide. A tireóide humana não é, portanto, uma peça única senão duas lâminas que se unem no plano sagital (TESTUT; LATARJET, 1979). A tireóide do *Cebus apella* é igualmente formada por duas lâminas que se fundem no plano sagital, entretanto, em ângulo mais aberto do que no Homem, conferindo à laringe do *Cebus apella* um aspecto mais arredondado e mais bulboso.

As aritenóides, em número de duas, estão situadas na parte posterior e superior à cricóide. Possuem forma piramidal triangular e sua base está dirigida inferiormente articulando-se com a borda superior da cricóide. Elas apresentam dois processos evidentes, o vocal e o muscular. O vértice é dirigido para cima e medialmente. Em relação às suas faces distingue-se uma medial, plana, lisa e uniforme que limita a glote cartilaginosa; uma face posterior que é escavada para receber o músculo aritenóideo transverso e a face ântero-lateral, que serve à inserção da prega vocal. As bordas separam as faces umas das outras (TESTUT; LATARJET, 1979). As aritenóides do *Cebus apella* são, morfologicamente, muito parecidas com aquelas do Homem descritas por Testut; Latarjet (1979).

As cartilagens corniculadas, no Homem, são dois pequenos nódulos localizados imediatamente acima das aritenóides, em forma de pequeno cone, enquanto as cuneiformes não são constantes e, quando existem, são muito variáveis, geralmente em forma de pequeno cilindro (TESTUT; LATARJET, 1979).

Ainda para Testut; Latarjet, (1979), a epiglote é uma fibrocartilagem, situada no plano sagital, acima do ádito laríngeo, e sobre o qual desce como um opérculo no momento da deglutição. Ela é uma delgada lâmina de forma oval. Pode-se identificar nela duas extremidades, duas bordas e duas faces. A extremidade superior ou base é livre, arredondada, em forma de semicírculo e está próxima à raiz da língua. A extremidade inferior ou vértice é delgada e fixa-se no fundo do ângulo entre as lâminas da tireóide. A face anterior é convexa, livre e se relaciona com a raiz da língua. Contém três pregas mucosas denominadas de pregas de pregas glosso-epiglóticas mediana e laterais. Estas pregas limitam duas fossetas, as valéculas. A face posterior da epiglote está no interior do vestibulo laríngeo, é lisa e uniforme. As suas duas bordas são denominadas esquerda e direita. A epiglote do *Cebus apella* é mais curta e mais larga do que a humana, não exibindo forma de folha como em *Homo*.

De acordo com Nishimura (2003), a cartilagem tireóide, em humanos, está frouxamente fixada ao hióide e, por isso são livremente móveis, ao contrário dos Cercopitecídeos, onde são firmemente fixadas ao hióide.

## 5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO-BARROS, R. A. **Estudo anatômico dos plexos lombar, sacral e coccígeo do macaco *Cebus apella* - origem, composição e nervos resultantes.** 2002. 137 f. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- 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.** Edinburgh at the University Press, 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. 537 p.
- NISHIMURA, T. Comparative morphology of the hyo-laryngeal complex in anthropoids: two steps in the evolution of the descent of the larynx. **Primates**, v. 44(1), p. 41-49, jan. 2003.
- MAINA, J. N. The morphology and morphometry of the adult normal baboon lung (*Papio anubis*). **Journal of Anatomy**, v. 150, p. 229-245, 1987.
- TESTUT, L.; LATARJET, A. **Tratado de anatomia humana.** 9. ed. Barcelona: Salvat, 1979. v. 3. 1142 p.

## ESTUDO DA ANATOMIA DO MACACO *Cebus apella*: Músculos da Laringe

### 1) INTRODUÇÃO

Ao longo das Eras Geológicas o ambiente terrestre vem sofrendo profundas alterações, as quais trazem como consequência sobre seus habitantes modificações estruturais adaptativas, algumas de ordem morfológica e outras envolvendo aspectos fisiológicos. Assim, o compartilhar de estruturas anatômicas entre seres vivos não é necessariamente um sinal de ancestralidade comum, ao contrário, pode significar uma necessidade mais imediata, como meio de sobrevivência. A Evolução é algo mais complexo do que uma simples adaptação, é o resultado da interação entre o ser vivo e o meio em que vive, de forma lenta, mas eficiente e na medida certa para que ocorra a harmonia entre o ser vivo e o seu habitat.

Estudar a Anatomia animal comparada, além de fascinante, pode contribuir de forma inexorável para o entendimento do “status quo” de uma espécie frente às modificações impostas pelo ambiente. Este estudo pode ser útil não apenas pelo conhecimento em si, mas porque, além disso, pode sugerir procedimentos ao se organizar programas de preservação.

O *Cebus apella* ocupa uma posição relativamente próxima ao *Homo*, na escala filogenética, até porque é um primata. No entanto, no grupo de primatas, o *Cebus* ocupa posição mais distante em relação a outros gêneros. Mesmo assim o *Cebus apella* é portador de uma série de características anátomo-fisiológicas e comportamentais que o aproximam do *Homo*. Por outro lado, ele é um animal pequeno, de fácil adaptação e manejo, o que o faz importante na pesquisa.

A laringe é um dos órgãos mais susceptíveis à alterações, principalmente anatômicas, pois que as alterações funcionais assim o exigem, com vistas aos processos evolutivos. Ela constitui o segmento mais diferenciado e especializado de todo o conducto aerífero a tal ponto que, no Homem, ela está perfeitamente modificada e adaptada para desempenhar pelo menos três funções importantes. Assumindo o papel de valva ela faz a separação entre as vias aeríferas e digestórias, além de fundamental papel na produção de

compressão abdominal, ela contém o sofisticado aparelho fonador. A comunicação através de processos de fonação constitui-se em importante aspecto da evolução.

Para que a laringe pudesse desempenhar com eficiência o importante papel de valva, foram necessárias severas modificações estruturais, principalmente sobre a anatomia do sistema muscular. Assim, os primatas tidos como ótimos comunicadores sonoros, são portadores de uma complexa laringe provida de uma complexa musculatura.

Embora a literatura seja farta de trabalhos com primatas não humanos, publicações específicas sobre os músculos da laringe são ainda escassas.

## **2) MATERIAL E MÉTODOS**

Neste trabalho utilizamos o macaco *Cebus apella*, uma das quatro espécies do gênero *Cebus* (BROWN; COLLILAS, 1983 apud CARVALHO-BARROS, 2002). Dissecamos 08 animais, sendo 04 fêmeas e 04 machos, adultos, adquiridos do acervo de pesquisas da Universidade Federal de Uberlândia, cedidos pelo IBAMA-MG. O material utilizado consta de cadáveres fixados e conservados em solução aquosa de formol a 10%.

A preparação das peças anatômicas foi efetuada mediante dissecação das áreas propostas, buscando-se preservar ao máximo as estruturas a serem estudadas. Quando necessário, utilizamos lupa com aumento de 10x para que pudéssemos dissecar e observar cuidadosamente o comportamento das estruturas formadoras das diferentes áreas. Para documentação, as peças foram fotografadas.

## **3) RESULTADOS**

Como em outros animais, os músculos que atuam sobre a laringe do macaco *Cebus apella* podem ser subdivididos em dois grupos: intrínsecos e extrínsecos. Enquanto os músculos intrínsecos são circunscritos à laringe, ou seja, possuem origem, inserção e ação sobre ela, os extrínsecos conectam a laringe a estruturas vizinhas e, assim, apresentam origem e inserção fora deste órgão.

Neste trabalho descrevemos apenas os músculos intrínsecos, postergando as considerações sobre o grupo extrínseco para outro trabalho.

O grupo de músculos intrínsecos da laringe do *Cebus apella* é constituído pelos músculos cricotireóideo, crico-aritenóideo dorsal, crico-aritenóideo lateral, aritenóideo transversal, aritenóideos oblíquos, tireo-aritenóideo, tireo-epiglótico, ariepiglótico e vocal. Todos estes músculos apresentam origem, inserção e ação sobre a laringe. Alguns destes músculos são muito pequenos, às vezes representados apenas por um pequeno feixe de fibras, tornando-se difícil a sua identificação, razão pela qual não haveremos de considerá-los em separado, mas sim incluídos em outros músculos.

Portanto, neste trabalho são considerados os músculos cricotireóideo, crico-aritenóideo dorsal, crico-aritenóideo lateral, aritenóideo transversal e tireo-aritenóideo.

### **3.1) M. CRICOTIREÓIDEO**

Este músculo é composto de duas partes, uma menor posicionada lateralmente, estende-se da porção ântero-lateral do anel da cartilagem cricóide até a borda caudal da cartilagem tireóide; essa parte menor, em razão de suas fibras assumirem posição oblíqua de baixo para cima, de anterior para posterior, é denominada parte oblíqua do músculo cricotireóideo. Sua origem ocorre na borda do arco cricóideo, em área bastante circunscrita, junto com as fibras laterais da parte reta e as fibras do músculo constritor inferior da faringe. A inserção que ocorre na borda inferior da lâmina tireóidea ocupa uma área mais ampla do que a origem, o que confere à parte oblíqua do m. cricotireóideo um aspecto de leque ou forma triangular.

A parte medial do m. cricotireóideo é maior do que a lateral. Suas fibras estão posicionadas em sentido quase paralelo ao plano sagital, o que lhe vale a denominação de parte reta do músculo cricotireóideo. O sentido um pouco oblíquo dos dois músculos, direito e esquerdo, delimitam uma pequena área triangular cujo vértice está posicionado caudalmente e o fundo é a membrana cricotireóidea. As fibras musculares desta parte têm origem na borda caudal do anel cricóideo e inserção na borda caudal da lâmina tireóidea.

### **3.2) M. CRICO-ARITENÓIDEO DORSAL**

Este músculo encontra-se encoberto pela mucosa faríngea e exhibe forma aproximadamente triangular, cuja base está voltada cranialmente. Sendo mais espesso em sua borda lateral, onde as fibras assumem sentido quase paralelo ao plano sagital, torna-se

cada vez mais delgado em direção a este plano. A maior parte das fibras desse músculo tem origem no processo caudal da cartilagem tireóide, borda caudal da cricóide e superfície externa da cricóide; sua inserção ocorre no processo vocal das cartilagens aritenóides.

### **3.3) M. CRICO-ARITENÓIDEO LATERAL**

É um músculo relativamente forte localizado lateralmente à cartilagem aritenóide, inferiormente à prega vocal e ventrículo laríngeo, entre estes e a face medial da lâmina tireóidea. Face às suas relações e fixações, deveria denominar-se crico-tireo-aritenóideo, já que apresenta fixações nas três cartilagens e está intimamente relacionado a elas.

Pelo posicionamento das fibras musculares e suas fixações, o músculo crico-aritenóideo lateral pode ser subdividido em três partes: tireóidea, aritenóidea e vocal.

A parte cricotireóidea tem origem na superfície externa da cartilagem cricóide, assume sentido crânio-dorsal até inserir-se na superfície interna da lâmina da cartilagem tireóide. A parte crico-aritenóidea é uma pequena e robusta massa muscular que se entende desde a borda superior da cartilagem cricóide até o tubérculo muscular da cartilagem aritenóide, onde estabelece fixação. O músculo vocal constitui a parte mais robusta do músculo crico-aritenóideo lateral, é um grande fascículo muscular que apresenta uma de suas fixações na face interna da cartilagem tireóide. Próximo ao plano sagital, dirige-se dorsalmente, paralelo e caudalmente ao ligamento vocal, até o tubérculo muscular da cartilagem aritenóide, onde se fixa.

### **3.4) M. ARITENÓIDEO TRANSVERSO**

É uma pequena, porém robusta, massa muscular posicionada entre a borda cranial da cartilagem cricóide e a cartilagem aritenóide. Uma de suas fixações ocorre no processo muscular e margem lateral adjacente da cartilagem aritenóide. As fibras correm transversalmente para o lado oposto até a cartilagem aritenóide, onde estabelece a sua segunda fixação. O músculo aritenóideo transversal ocupa toda uma profunda depressão entre as cartilagens aritenóides e a cricóide. Os músculos crico-aritenóideos oblíquos são representados por um pequeno número de fibras musculares posicionadas obliquamente, formando um X na superfície dorsal do músculo aritenóideo transversal; no entanto, são tão poucas que não chegam a caracterizar um músculo, estando mescladas com as fibras do músculo crico-aritenóideo transversal.

### 3.5) M. TIREO-ARITENÓIDEO

É um músculo relativamente desenvolvido no *Cebus apella*, representado por uma massa muscular que se separa em uma parte lateral e uma medial, sendo a parte medial mais relacionada à prega vocal.

## 4) DISCUSSÃO

Duckworth (1912) e Waldeyer (1926), citados por Hill (1955), afirmam que existe uma diferenciação progressiva da musculatura da laringe quando se considera a escala desde *Tarsius* até *Homo*, sendo que as diferenciações mais evidentes se acham presentes em *Homo*.

A diferenciação da musculatura laringea diz respeito principalmente ao complexo tireoaritenóideo e à parte profunda do cricotireóideo. Assim, o músculo cricotireóideo é muito desenvolvido em *Cebus*, *Macaca*, *Semnopithecus* e *Hylobates*, mas permanece primitivo em Pongidae e *Homo*. *Gorilla*, *Pan* e *Homo* exibem fibras musculares na prega vestibular (HILL, 1955). Nossas observações, no *Cebus apella*, revelam que a musculatura intrínseca da laringe mostra considerável grau de especialização, colocando-se em nível bem próximo daquele verificado em primatas superiores, tanto que foram identificados todos os músculos encontrados no Homem, exceto o aritenóideo oblíquo, que é ausente no *Cebus*, e o complexo ariteno-epiglótico e tireoaritenóideo, onde os músculos não podem ser facilmente separados uns dos outros.

Segundo Hill (1955), a prega vocal de Haplorhini (*Tarsius*) mostra a parte livre pequena, porém a musculatura adjacente é grande, embora pouco diferenciada em músculos individualizados. No *Cebus apella*, nem todos os músculos podem ser separados. Duckworth (1912) e Kollmann; Papin (1914), citados por Hill (1955), reconhecem dois músculos conectando a tireóide e a aritenóide de cada lado: um superior, especialmente bem desenvolvido na parte lateral do ventrículo laríngeo, inserindo parte sobre a tireóide e parte na fosseta hemisférica, e outro inferior que passa do processo vocal para a tireóide, embora esteja lateralmente deslocado em virtude do caráter membranoso da parte medial da prega vocal. Essa condição lembra aquela verificada em Lorisóides ao invés de

Lemuróides. No *Cebus apella*, embora ambas as partes estejam presentes, a separação uma da outra não é tão visível.

Para Lampert (1926 apud HILL, 1957) pouco precisa ser dito sobre a musculatura da laringe em *Hapale*, exceto que o músculo tíreo-hióideo é curto e delgado; o músculo cricotireóideo exhibe formato de leque e encontra-se na linha mediana ventral. No *Cebus apella* cricotireóideo é composto por duas partes: uma menor, posicionada lateralmente e em sentido oblíquo, denominada porção oblíqua do músculo cricoaritenóideo dorsal e uma porção maior, cujas fibras são quase paralelas ao plano sagital que corresponde à parte reta. O cricoaritenóideo é bilaminar, sendo a camada profunda muito delgada e formando um músculo interaritenóideo, o qual é ausente em *Tamarinus*. O músculo tireoaritenóideo está ventralmente fixado no ângulo da cartilagem tireóide próximo a sua borda caudal e não é divisível em parte medial e parte lateral, assim, o músculo vocal é ausente.

Em Cebídeos (*Ateles*), Tavani (1935 apud HILL, 1960) encontrou um músculo separando o ventrículo laríngeo do saco aéreo, o qual insere exclusivamente na cartilagem tireóide mas, eventualmente, umas poucas fibras encontradas medialmente inserem no terço ventral do ligamento vocal, próximo à cartilagem tireóide. Essas fibras musculares são mais nítidas em *Pithecia*, no qual a estrutura laríngea é mais simples do que em *Ateles*. Duckworth (1912 apud HILL, 1960) descreve, em *Cebus*, na prega vocal, fibras do músculo tireoaritenóideo. Em *Cebus apella*, nossos dados revelam a inexistência desse músculo que insere exclusivamente na tireóide.

Para Lampert (1926 apud HILL, 1957), em Platyrrhini há dois músculos laríngeos acessórios: um intercornual, conectando as extremidades dos cornos hióideos maior e menor entre si, presente em todos os representantes do grupo, exceto em *Alouatta*, onde o corno menor é ausente; um outro faringo-traqueal que corresponde à extensão caudal da lâmina constrictora do primeiro anel traqueal. Um último músculo acessório foi descrito por Hill (1960) em *Homo*, *Pan* e *Loris*. Em *Saimiri*, Lampert encontrou o músculo ligado às duas primeiras cartilagens traqueais. Em *Cebus apella*, esses músculos acessórios estão ausentes.

Em Cebídeos (*Alouatta*), Hill (1972) afirma que o músculo cricotireóideo é forte e dividido em uma parte reta e outra parte oblíqua. No *Cebus apella* esta é a ocorrência normal. A parte oblíqua insere ao longo de uma linha oblíqua medial acima do meio da laringe. O músculo cricoaritenóideo posterior não é muito desenvolvido, assim como não o

é o cricoaritenóideo lateral. O músculo aritenóideo transverso está presente, porém as fibras oblíquas não.

Segundo Testut; Latarjet (1979), os músculos da laringe estão divididos em intrínsecos e extrínsecos. Neste trabalho interessa apenas o grupo considerado intrínseco, ou seja, aqueles que apresentam duas fixações sobre a laringe e que são responsáveis pela movimentação das peças cartilaginosas umas sobre as outras.

No Homem, os músculos intrínsecos da laringe são em número de onze, dos quais um é ímpar e cinco são pares. No *Cebus apella* eles são em número de nove, sendo quatro pares e um ímpar, pois alguns como o aritenóideo oblíquo não está presente. O músculo ímpar é o aritenóideo, situado no plano sagital, atrás das cartilagens aritenóides, enquanto os músculos pares são: cricotireóideo, cricoaritenóideo dorsal, cricoaritenóideo lateral, tireoaritenóideo e aritenoepiglótico (TESTUT; LATARJET, 1979).

O músculo cricotireóideo tem forma triangular, está localizado na parte ântero-inferior da laringe, sua base é cranial e seu vértice caudal. A inserção caudal ocorre na superfície da cartilagem cricóide, lateral à sua linha sagital. Desde a sua origem dirige cranial e lateralmente, indo fixar-se na tireóide. Com bastante freqüência encontra-se subdividido em dois fascículos: um medial, quase vertical, e outro lateral que é muito oblíquo. Está coberto pelo músculo esternotireóideo e pela glândula tireóide que, por sua vez, cobre as origens do músculo cricoaritenóideo lateral e do músculo tireoaritenóideo. Na linha média, os dois cricoaritenóideos acham-se separados por uma área mediana triangular, de base voltada cranialmente cujo fundo é formado pela membrana cricotireóidea. Ele é um tensor das cordas vocais (TESTUT; LATARJET, 1979). De forma geral, os músculos intrínsecos da laringe do *Cebus apella* são muito parecidos com aqueles aqui descritos no Homem, porém, às vezes, não são tão individualizados, apresentando-se como uma massa muscular. O músculo cricotireóideo do *Cebus* tem configuração muito parecida com esse descrito por Testut; Latarjet (1979) no Homem.

O músculo cricoaritenóideo dorsal é um músculo par, de forma triangular, situado na parte póstero-inferior da laringe. É o mais potente músculo da laringe. A origem do músculo referido é infero-medial, sobre a cricóide, e a inserção, que corresponde ao vértice do triângulo, ocorre crânio-lateral sobre a aritenóide. Frequentemente pode-se distinguir duas lâminas musculares: uma superficial pouco desenvolvida no Homem, porém bem distinta nos animais, e uma lâmina profunda mais importante. A lâmina superficial origina-se da crista média posterior da cricóide e do ligamento cricoesofágico,



sua inserção ocorre na borda lateral da aritenóide. A lâmina profunda, que corresponde ao verdadeiro cricoaritenóideo dorsal, origina-se na face dorsal da cricóide e, por intermédio de um pequeno tendão, insere-se no processo lateral da aritenóide, caudalmente ao cricoaritenóideo lateral. O músculo cricoaritenóideo dorsal é um dilatador da glote (TESTUT; LATARJET, 1979). O músculo cricoaritenóideo dorsal do *Cebus apella* exhibe aspecto geral semelhante ao do Homem descrito por Testut; Latarjet (1979).

O músculo cricoaritenóideo lateral é par, irregularmente quadrilátero, localizado na parte lateral da laringe imediatamente medial às lâminas da cartilagem tireóide. O referido músculo está oculto pelas lâminas da tireóide. Ele tem a sua origem na borda cranial da cricóide, imediatamente anterior à articulação cricotireóidea, e a sua inserção no processo lateral da cartilagem aritenóide, imediatamente cranial à inserção do cricoaritenóideo dorsal. Os músculos cricoaritenóideos laterais são constrictores da glote (TESTUT; LATARJET, 1979). O músculo cricoaritenóideo lateral juntamente com o aritenóideo transversal ou ariaritenóideo são, aparentemente, os pontos onde residem as maiores diferenças anatômicas verificadas nos músculos intrínsecos da laringe do *Cebus apella* em relação ao Homem. A parte oblíqua do aritenóideo não está presente no *Cebus apella*, mas é evidente no Homem. A parte oblíqua do aritenóideo lateral, no *Cebus*, está representado por uma massa muscular, enquanto no Homem notam-se vários fascículos individuais.

O músculo ritenóideo é ímpar, mediano, situado na parte posterior das cartilagens aritenóides. É composto por duas partes, uma oblíqua e outra transversal. A parte oblíqua é muito delgada, composta apenas por dois delgados fascículos que se originam no processo lateral da aritenóide, cruzam obliquamente o plano sagital e vão inserir no vértice da cartilagem aritenóide do lado oposto. A parte transversal é mais volumosa, composta por um sistema de fibras que vão desde a borda lateral de uma cartilagem aritenóide até a mesma borda da cartilagem contralateral. O músculo ariaritenóideo é um constrictor da glote (TESTUT; LATARJET, 1979).

O músculo tireoaritenóideo é par, de forma quadrilátera, muito delgado acima e bastante volumoso abaixo, situado imediatamente superior ao cricoaritenóideo. Sua origem ocorre na face interna da cartilagem tireóide, junto ao ângulo formado pela junção das duas lâminas, assim como em parte da membrana cricotireóidea. A partir da origem das fibras do músculo tireoaritenóideo se organizam em muitos fascículos orientados em sentidos diversos, superpostos uns aos outros. Esses fascículos inserem na mucosa da laringe ou no processo vocal da aritenóide. A porção interna deste músculo está contida na espessura da

corda vocal, é bastante volumosa e, às vezes, denominado músculo vocal. Esse músculo é um constritor da glote (TESTUT; LATARJET, 1979). No *Cebus apella*, o músculo tireoaritenóideo está organizado em duas massas evidentes e não vários fascículos como no Homem. A massa interna está relacionada à corda vocal representa o músculo vocal.

O músculo ariteno-epiglótico é muito delgado, com frequência pouco visível, que está situado na parte superior da prega ariepiglótica; caracteriza-se como uma continuação, para cima, do músculo tireo-epiglótico. Sua origem ocorre ao nível do vértice da aritenóide e inserção ao nível do ligamento ariteno-epiglótico e nos lados da epiglote. Algumas vezes o músculo ariteno-epiglótico é reforçado por fibras do aritenóideo oblíquo que se continuam superiormente. Sua função é estreitar o ádito da laringe (TESTUT; LATARJET, 1979).

## 5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. Edinburgh at the University Press, 1957.
- \_\_\_\_\_. **Primates: comparative anatomy and taxonomy IV** Cebidae – Part A. Edinburgh at the University Press, 1960.
- \_\_\_\_\_. **Primates: comparative anatomy and taxonomy V** Cebidae – Part B. Edinburgh at the University Press, 1972. 537 p.
- TESTUT, L.; LATARJET, A. **Tratado de anatomia humana**. 9. ed. Barcelona: Salvat, 1979. v. 3. 1142 p.

## ESTUDO DA ANATOMIA DO MACACO *Cebus apella*: TRAQUÉIA

### 1) INTRODUÇÃO E LITERATURA

De acordo com Phalen; Oldham (1983), um bom entendimento da Anatomia normal não somente auxilia na seleção de modelos animais para utilização em programas experimentais como confere informações básicas úteis para o reconhecimento de estados normais da biologia de cada espécie.

A seleção adequada de modelos animais é um aspecto importante do estudo científico, mas este não deve ser o principal pensamento quando se dispõe a estudar a biologia animal. É preciso, antes de tudo, levar em consideração a preservação da vida, não só do próprio objeto de pesquisa como da de outras espécies que constituem a diversidade biológica.

Por outro lado, é bem verdade que estudos com a Anatomia exigem que o modelo seja um cadáver, não significando, contudo, que tenhamos que produzir este cadáver ainda que o meio possa justificar o fim.

O estudo da anatomia da traquéia do *Cebus apella* faz parte de um projeto maior que é descrever a Anatomia desse animal, o que vem sendo levado a efeito utilizando material cadavérico recolhido nos últimos 30 anos ou material cedido pelo IBAMA- MG.

Segundo Maina (1987), muitos estudos têm sido realizados com primatas não humanos talvez face ao pensamento de que esses animais, em relação a outros, se constituam em modelos mais apropriados por se acharem mais próximos do Homem na escala filogenética.

Nesse trabalho, o objetivo é estudar a Anatomia da traquéia do *Cebus apella*, confrontando-a com a Anatomia Humana já consolidada e com a de outros primatas.

A literatura compulsada sobre a Anatomia de primatas revela os trabalhos compilados por Hill (1955, 1957, 1960 a, 1960 b, 1966 e 1972), onde evidenciam as melhores citações sobre o tema. Além disso, outras citações podem ser verificadas. Assim, segundo Straus (1931), a traquéia é constituída por anéis cartilagosos, cujo número é variável na dependência do comprimento do pescoço, já que experimenta variações dentro de um mesmo gênero. Além disso, os anéis não são uniformes entre espécies e até mesmo no indivíduo.

Wood Jones (1929 apud STRAUS, 1931) considera que a forma das cartilagens traqueais é um caráter taxonômico, no entanto, o próprio Straus afirma que a presença de uma fenda traqueal dorsal não possui, absolutamente, um valor taxonômico como refere Wood Jones.

Lineback (1933) afirma que, no *Rhesus*, a traquéia produz achatamento do esôfago e, na extremidade inferior, empurra o arco aórtico para a esquerda. A traquéia do *Rhesus* é ligeiramente achatada no sentido transversal. Ela é composta por 27 placas cartilagosas, as quais completam o círculo em volta da traquéia, mas não se fundem no local onde se encontram posteriormente. As placas são maiores e mais regulares na extremidade superior, enquanto na extremidade inferior elas são mais irregulares, mais estreitas, porém mais grossas. Na região média e inferior são encontradas placas que não completam a volta em torno do tubo. Algumas placas podem bifurcar-se ou se unirem a placas vizinhas, aspecto este semelhante ao Lemuroidea.

Raven (1950) descreve, em gorila, uma traquéia composta por 17 cartilagens em forma de U, com pontas separadas posteriormente como no Homem. Duas delas são bifurcadas. Bischoff (1880), Ehlers (1881) e Deniker (1885), citados por Raven (1950), descrevem 18 anéis como característica em gorilas. Hartmann (1886 apud RAVEN, 1950) cita 16-18 anéis.

No gorila, a bifurcação da traquéia ocorre ao nível da quarta vértebra torácica (RAVEN, 1950).

Em primatas, a traquéia está posicionada anterior ao esôfago. No entanto, no gorila a traquéia está posicionada quase inteiramente à esquerda do esôfago, ao nível da primeira vértebra torácica e, nitidamente, à direita no mediastino superior (RAVEN, 1950).

Conforme Hill (1955), em Haplorrinos, a traquéia é provida de cartilagens em forma de C, como em Lorisóides e na maioria dos mamíferos inferiores. Em *Tarsius*, a traquéia é relativamente longa, porém muito fina e localizada no plano sagital; possui cerca de 16 anéis, os quais são incompletos dorsalmente e podem bifurcar como em Lorisóides e Pitecóides. As discontinuidades dos anéis traqueais são mais acentuadas cranial e caudalmente do que na parte média.

Segundo Straus (1933 apud HILL, 1957), em Pitecóides a traquéia possui anéis incompletos, porém a fixação em formol produz intensa contração muscular causando a sobreposição dorsal dos extremos dos anéis, como igualmente se verifica em *Hapale*. Em

Hapalídeos, a traquéia possui 30 anéis, os quais são abertos atrás e alguns podem ser ramificados.

Em Cebídeos, segundo Hill (1960), a traquéia é composta por anéis incompletos dorsalmente. Em *Cebus* são 14 anéis cervicais e 10 anéis torácicos. O segundo anel é encoberto pelo istmo da tireóide. Os dois últimos anéis são ramificados à esquerda.

Em *Cercopithecus*, a traquéia é um tubo cilíndrico formado por anéis incompletos dorsalmente. Em *C. cephus* existem 13 anéis cervicais e 15 torácicos. Em *Erythrocebus*, a traquéia apresenta uma ampla área entre as extremidades dorsais dos anéis (HILL, 1966).

Em primatas da família Cebidae, gênero *Alouatta*, a traquéia é curta e grossa, com presença de apenas 14-15 anéis, dos quais o quarto e quinto são cobertos pela tireóide. Em *Lagothrix*, a traquéia tem formato oval, seu diâmetro transversal excede 9 mm ao dorso-ventral. Os anéis traqueais possuem forma de C e a parte dorsal é membranosa. Em *Brachyteles*, a traquéia é similar à do *Lagothrix*. Há 22 anéis dos quais 12 são cervicais e 10 são torácicos, alguns são bifurcados em suas extremidades. No gênero *Ateles*, a traquéia porta 25 anéis, sendo 14 cervicais e 11 torácicos, alguns podem ser bifurcados em suas extremidades (HILL, 1972).

Testut, Latarjet (1979) descrevem que a traquéia humana é um tubo fibrocartilaginoso localizado entre a laringe e os brônquios que, em todo o seu trajeto está situada à frente do tracto digestório. Os limites superior e inferior são diferentes na criança e no adulto, sendo que no adulto a traquéia vê-se deslocada inferiormente em relação à criança. A traquéia humana possui forma de um cilindro convexo à frente e lateralmente, porém achatada em sua face posterior. Em sua parte média assume forma de um cilindro quase regular, mas nas partes superior e inferior assume aspecto achatado em sentido transversal, na parte superior, e em sentido ântero-posterior, na parte inferior.

A superfície externa da traquéia mostra algumas irregularidades, umas mais, outras menos marcadas: uma situada à esquerda, logo acima da bifurcação, é a impressão aórtica; outra ainda à esquerda, porém na parte superior é produzida pelo lobo esquerdo da tireóide. Desta forma, a face esquerda é mais irregular do que a direita. Além dessas depressões, existe, freqüentemente, uma depressão causada pelo tronco braquiocefálico (TESTUT; LATARJET, 1979).

O diâmetro da traquéia aumenta de cima para baixo, fazendo com que a traquéia assumira a aparência de um cone com base inferior. A extensão da traquéia humana varia conforme os movimentos do pescoço, além de ser um pouco mais longa no homem do que na mulher (TESTUT; LATARJET, 1979).

A traquéia humana está constituída, basicamente, por duas túnicas, sendo a externa de natureza fibrocartilaginosa que constitui o esqueleto do tubo e a túnica interna de natureza mucosa em cuja superfície se abrem numerosas glândulas mucosas. A túnica externa é de natureza fibroelástica e, em sua espessura, se desenvolvem os anéis cartilagosos (TESTUT; LATARJET, 1979).

O Homem possui de 15-20 anéis cartilagosos, cuja largura varia entre 2 e 4 mm. Cada anel está conectado ao outro por um anel membranoso cuja largura é sempre menor do que a dos cartilagosos. A largura dos anéis cartilagosos varia de um para outro e de uma região para outra do mesmo anel (TESTUT; LATARJET, 1979).

O músculo traqueal forma a parte dorsal da traquéia fechando a parte aberta dos anéis cartilagosos. Este músculo varia, em sua espessura, de indivíduo para indivíduo, mas sempre é composto por fibras transversais que inserem nas extremidades livres dos anéis traqueais.

Em *Callithrix*, a traquéia apresenta anéis incompletos e a parte incompleta dorsal é fechada por fortes fibras musculares como aquelas vistas em *Alouatta* por Cramer (1968 apud SURRIBAS; VON LAWZEWITSCH, 1987). Os anéis de animais velhos apresentam centros de ossificação (SURRIBAS; VON LAWZEWITSCH, 1987).

## 2) MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho utilizamos o macaco *Cebus apella*, uma das quatro espécies do gênero *Cebus* (BROWN; COLLILAS, 1983 apud CARVALHO-BARROS, 2002). Dissecamos 08 animais, sendo 04 fêmeas e 04 machos, adultos, adquiridos do acervo de pesquisas da Universidade Federal de Uberlândia, cedidos pelo IBAMA-MG. O material utilizado consta de cadáveres fixados e conservados em solução aquosa de formol a 10%.

A preparação das peças anatômicas foi efetuada mediante dissecação das áreas propostas, buscando-se preservar ao máximo as estruturas a serem estudadas. Quando necessário, utilizamos lupa com aumento de 10x para que pudéssemos dissecar e observar cuidadosamente o comportamento das estruturas formadoras das diferentes áreas. Para documentação, as peças foram fotografadas.

### 3) RESULTADOS

A traquéia do macaco *Cebus apella* é um longo tubo aerífero que se estende desde a cartilagem cricóide até a origem dos brônquios primários. Ela está constituída por 29-30 anéis cartilagosos, incompletos em sua porção dorsal. A face dorsal da traquéia é formada por uma membrana, não por cartilagem, constituindo desta forma, a porção incompleta dos anéis.

Esta faixa não cartilaginosa da traquéia estende-se por toda a sua extensão, mas é muito variável em sua largura, ao longo de todo o comprimento traqueal. Em alguns segmentos da traquéia, principalmente os mais caudais, as extremidades dos anéis chegam a se unir, porém não se fundem. Em outros segmentos as extremidades permanecem bem distantes fazendo com que tal faixa não cartilaginosa apresente-se bastante larga.

A traquéia está unida à cartilagem cricóide por uma membrana cricotraqueal e cada anel liga-se ao subsequente pelos ligamentos anulares.

Em sua extremidade caudal, já no interior do tórax, a traquéia bifurca-se em dois brônquios primários. Alguns anéis traqueais são fragmentados ou ramificados.

### 4) DISCUSSÃO

Segundo Straus (1931), a traquéia de mamíferos é constituída por anéis cartilagosos, cujo número está na dependência do comprimento do pescoço do animal. Além disso, experimenta variações dentro do mesmo gênero. No *Cebus apella*, esse número varia entre 29

e 30 anéis. Em *Rhesus*, Lineback (1933) contabilizou 27 anéis cartilagosos. Raven (1950) encontrou, no gorila, um número de anéis que varia entre 16 e 18. Já Hill (1955) descreve, no *Tarsius*, cerca de 16 anéis. Em Pitecóides (Hapale), Straus (1933 apud HILL, 1957) encontra 30 anéis. Em Cebídeos, Hill (1960) verifica a presença de 28 anéis traqueais em *Cebus*; 28 em *Cercopithecus*; 14-15 em *Alouatta*; 22 em *Brachyteles* e 25 anéis em *Ateles*. No Homem, segundo Testut; Latarjet (1979), a traquéia é formada por 15-20 anéis.

Straus (1931), afirma que os anéis traqueais não são uniformes entre espécies e entre indivíduos. Essa observação está em concordância com as nossas observações no *Cebus apella*, no qual verifica-se número variável de anéis traqueais em diferentes indivíduos, embora a variação seja em margem muito pequena (29-30 anéis).

Para Straus (1933 apud HILL, 1957) e Testut; Latarjet (1979), os anéis cartilagosos da traquéia humana são incompletos posteriormente, o que vai de encontro com as nossas observações no *Cebus apella*, onde os anéis cartilagosos permanecem separados na face dorsal da traquéia. No *Lemur*, Straus (1931) encontrou anéis completos, mas afirma que em outros animais os referidos anéis são abertos, sendo o espaço preenchido por músculo liso. Todavia, mesmo que os anéis sejam completos, no *Lemur*, a parte posterior apresenta anéis mais delgados e, eventualmente, alguns anéis podem ser incompletos.

Wood Jones (1929 apud STRAUS, 1931) considera que a forma dos anéis traqueais seja um caráter taxonômico, mas o próprio Straus nega essa possibilidade.

Lineback (1933) descreve que a traquéia de *Rhesus* é achatada no sentido transversal, o que foi observado por nós no *Cebus apella* de forma semelhante.

No *Cebus apella*, à medida que descemos em direção aos brônquios, anéis irregulares e até ramificados podem ser observados, o que também foi registrado no *Rhesus* por Lineback (1933). Raven (1950) encontrou placas ou anéis cartilagosos bifurcados em gorilas.

Segundo Hill (1955), em Haplorhini a descontinuidade dos anéis é mais acentuada na parte média da traquéia.

Straus (1933 apud HILL, 1957) afirma que os anéis traqueais são descontínuos posteriormente em Pitecóides, mas a fixação em formol produz intensa contração do músculo traqueal resultando em sobreposição das extremidades dos anéis. Essa condição foi observada no *Cebus apella*. Em Cebídeos, Hill (1960) afirma que os últimos anéis são ramificados, assim como em *Alouatta*, *Lagothrix*, *Brachyteles* e *Ateles*.



## 5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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**. Edinburgh at the University Press, 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. 537 p.
- LINEBACK, P. The respiratory, digestive and urinary systems. In: HARTMAN, C. G.; STRAUS, W. L., Jr. (Eds). **The anatomy of Rhesus monkey: *Macaca mulatta***. Baltimore: The Williams & Williams Co., 1933. p. 210-230.
- PHALEN, R. F.; OLDHAM, M. J. Tracheobronchial airway structure as revealed by casting techniques. **American Review of Respiratory Disease**, v. 128 (2 PT 2), p. s1-s4, aug. 1983.
- RAVEN MEMORIAL VOLUME. **The anatomy of the gorilla**. New York: Columbia University Press, 1950. 259 p.
- STRAUS, W. L., Jr. The form of the traqueal cartilages of Primates, with remarks on the supposed taxonomic importance. **Journal of Mammalogy**, v. 12, n. 3, p. 281-285, 1931.
- SURRIBAS, J. F.; VON LAWZEWITSCH, I. The respiratory system of the genus *Callithrix*, the South American monkey. **Primates**, v. 28(3), p. 393-402, 1987.
- SWINDLER, D. R.; WOOD, C. D. **An atlas of primate gross anatomy: baboon, chimpanzee and man**. Malabar, Florida: Robert E. Krieger Publishing Company, 1982. 379 p.
- TESTUT, L.; LATARJET, A. **Tratado de anatomia humana**. 9. ed. Barcelona: Salvat, 1979. v. 3. 1142 p.