

**NATOMIA DA ARTICULAÇÃO DO OMBRO DE *SAPAJUS LIBIDINOSUS* LINNAEUS, 1758 (PRIMATES, CEBIDAE)****FABIANO CAMPOS LIMA****KLEBER FERNANDO PEREIRA**

Laboratório de Anatomia Humana e Comparativa. Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí, Goiás, Brasil. E-mail: fabianoel21@hotmail.com; kpereiraufg@gmail.com

**RICARDO DE MATTOS SANTA RITA**

Laboratório de Morfofisiologia. Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí, Goiás, Brasil. E-mail: ricosantarita@gmail.com

**DAYANE KELLY SABEC-PEREIRA**

Laboratório de Anatomia Humana e Comparativa. Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí, Goiás, Brasil. E-mail: daya\_ks@hotmail.com

**ROSEÂMELY ANGÉLICA CARVALHO-BARROS****ZENON SILVA**

Laboratório de Anatomia Humana e Comparativa da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão, Goiás, Brasil. E-mail: roseamely@ig.com.br; zenon\_silva@ufg.br

**DANIELA CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA**

Laboratório Anatomia Humana da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. E-mail: dcosilva@icbim.ufu.br

**Resumo:** As pesquisas de caráter comparativo são de conspícua importância para a preservação e proteção de animais, bem como para o entendimento de sua evolução. Assim, objetivou-se descrever a anatomia da articulação do ombro do macaco *Sapajus libidinosus*. Foram utilizados oito ombros de macacos, procedentes do Laboratório de Anatomia da Universidade Federal de Uberlândia, cedidos pelo IBAMA. O preparo das peças anatômicas seguiu procedimentos usuais em Anatomia. Os resultados demonstraram que a articulação do ombro dos macacos *S. libidinosus* é frágil e possui uma cápsula articular frouxa e delicada, contribuindo pouco para a estabilidade glenoumeral. Suas faces articulares compreendem a cavidade glenoidal e a cabeça do úmero, e o lábio glenoidal, quando presente, apresenta-se como uma estreita lâmina fibrocartilaginosa. Os ligamentos coracoumeral e transversal do úmero estão presentes, entretanto, os ligamentos glenoumerais e coracoacromial estão ausentes. Fortes tendões musculares atravessam a referida articulação e reforçam a cápsula articular. Visto que os movimentos que a articulação do ombro do macaco *S. libidinosus* permite são amplos, o principal elemento de estabilidade desta articulação são os músculos adjacentes e seus fortes tendões.

**Palavras-chave:** Articulação glenoumeral, ligamentos, Macaco-prego.

## ANATOMY OF THE SHOULDER JOINT OF THE *SAPAJUS LIBIDINOSUS* LINNAEUS, 1758 (PRIMATES, CEBIDAE)

**Abstract:** Research of comparative data is important to the preservation and protection of animals as well as for understanding their evolution. So, our objective was to describe the anatomy of the shoulder joint of the *Sapajus libidinosus* monkey. Shoulders of eight monkeys, from the Anatomy Laboratory of the Federal University of Uberlândia, granted by IBAMA were used. The preparation of anatomical specimens followed standard procedures in Anatomy. The results showed that the shoulder joint of *S. libidinosus* monkeys is fragile, and has a delicate and loose articular capsule, contributing little to the glenohumeral stability. Their joint surfaces include the glenoid cavity and the humeral head, and the glenoid labrum, when present, appears as a narrow fibrocartilaginous lamina. The coracohumeral and transverse humeral ligaments are present, while the glenohumeral ligaments and coracoacromial ligaments are absent. Strong muscular tendons pass through this joint and reinforce the joint capsule. Since the movements that the shoulder joint of the *S. libidinosus* monkey allows are large, the main element of stability of this joint is the adjacent muscles and their strong tendons.

**Keywords:** Glenohumeral joint, ligaments, capuchin monkey.

### INTRODUÇÃO

Entre os animais submetidos a estudos diversos, os primatas não humanos vêm se sobressaindo e, por isso, investigar a morfologia destes animais é de suma importância para o entendimento de sua evolução, assim como a própria evolução da espécie humana (Carvalho-Barros et al., 2003). O macaco *Sapajus libidinosus*, popularmente conhecido como macaco-prego, tem sido amplamente utilizado em várias pesquisas, principalmente por apresentar conspícua semelhança com outros primatas, inclusive com o Homem. Habitante típico das matas da América Central e do Sul, o *S. libidinosus* é reconhecido como um dos mais robustos e inteligentes macacos neotropicais do novo mundo, apresentando habilidades antes vistas apenas em primatas superiores (Ferreira et al., 2005).

Vários pesquisadores têm se preocupado em esboçar a Anatomia do macaco *S. libidinosus* no que diz respeito aos órgãos genitais femininos (Nagle et al., 2005) e masculinos (Teixeira et al., 2006), músculos da mastigação (Andreo et al., 2002), do membro superior (Aversi-Ferreira et al., 2006), da dura-máter (Pereira et al., 2013) e vasos pélvicos (Aversi-Ferreira et al., 2014). Entretanto, não há nenhum relato sobre a descrição da Anatomia da articulação do ombro deste animal, que em razão da insigne semelhança existente e da proximidade filogenética entre esses seres pode contribuir para o entendimento de características morfológicas e fisiológicas presentes também no Homem.

A articulação do ombro compreende na junção da esférica cabeça umeral à rasa cavidade glenoidal da escápula, ou seja, glenoumeral (Didio, 1998). Tem por desígnio unir o úmero à escápula, e, conseqüentemente, o membro superior ao seu cingulo (Testut & Latarjet, 1979).

Segundo Bateman (1955) *apud* Kent (1971), o ombro é o exemplo clássico do poder da evolução. A mudança dos membros superiores foi ne-

cessária para permitir o andar ereto. A função e a estabilidade normais do ombro são importantes para a vida diária e é relativo ao contrapeso entre a estrutura muscular e os ligamentos capsulares (Kent, 1971; Hess, 2005).

O complexo do ombro do ser humano consiste em uma série de articulações, numerosos músculos e muitos ligamentos, bolsas sinoviais e a cápsula articular. As junções anatômicas incluem a glenoumeral, a articulação acromioclavicular e a articulação esternoclavicular, mas é sem dúvida, a articulação glenoumeral o centro do movimento no complexo do ombro (Hess, 2005). É classificada como esferóide poliaxial, possibilitando uma movimentação em três eixos ortogonais, sendo assim uma articulação de grande amplitude. Tal característica influi na segurança dos movimentos ocasionada pela baixa resistência que, para o apoio, depende dos músculos e ligamentos circundantes para sua estabilização (Williams et al., 1995). Ambas as faces articulares, cabeça do úmero e cavidade glenoidal, são recobertas por cartilagem hialina, possibilitando melhor o deslizamento entre estas duas estruturas e, assim, diminuindo o desgaste por atrito. (Moore, 1994). A cabeça do úmero é representada por um terço de esfera, que se aloja na rasa cavidade glenoidal, completada pelo lábio glenoidal, um anel de fibrocartilagem que envolve a cabeça umeral e melhora o encaixe das extremidades (Didio, 1998). Os ligamentos intrínsecos da cápsula da articulação do ombro são espessamentos da cápsula fibrosa, que reforçam esta articulação. Eles são extremamente importantes visto que a grande mobilidade do ombro inviabilizou sua estabilidade. A cápsula articular não consegue por si só superar tal instabilidade, ela é então reforçada pelos ligamentos transverso do úmero, o coracoumeral e três ligamentos glenoumerais (Testut & Latarjet, 1979; Moore & Dalley, 2001; Williams, et al., 1995).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar e descrever a Anatomia da articulação do ombro do macaco *S. libidinosus* e compará-la com a articulação do Homem e de outros primatas não humanos. Uma vez que o conhecimento pormenorizado de suas características e estruturas pode facilitar o entendimento de sua evolução e, assim, fornecer informações para pesquisas futuras que visem à preservação e proteção desse primata.

## MATERIAL E MÉTODOS

No desenvolvimento deste estudo foram utilizados quatro espécimes de macaco *S. libidinosus*, doados pelo IBAMA-MG e que compõem o acervo de pesquisas do Laboratório de Anatomia, encontrando-se conservados em solução de formol 10%. O preparo das peças anatômicas seguiu procedimentos usuais em Anatomia. Os ombros do macaco *S. libidinosus*, de ambos antímeros, foram preparados a vista desarmada e quando necessário, sob o auxílio de uma lupa com aumento de 10x. Primeiramente, foram removidos o tegumento, músculos e outros tecidos adjacentes de forma a preservar seus tendões e a cápsula da articulação. Posteriormente, a cápsula articular de cada articulação do ombro foi seccionada e removida com a intenção de expor o interior da articulação, evidenciando suas estruturas internas.

Uma vez dissecadas, as peças foram lavadas em água corrente durante 24 horas com o objetivo de remover o excesso de formol e facilitar a apreciação do material, que por sua vez foi acondicionado em um vasilhame com água. Após este procedimento, foi realizada a análise e descrição das articulações.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A articulação do ombro do macaco *S. libidinosus* é uma articulação do tipo esferóide poliaxial, composta pelo úmero e a escápula onde a cabeça do úmero movimenta sobre uma pequena cavidade articular da escápula, encoberta pela cápsula articular (Figura 1). Estas características são semelhantes à articulação do ombro humano, que compreende a junção da esférica cabeça umeral à rasa cavidade glenoidal da escápula (Didio, 1998; Hess, 2005) e tem por desígnio unir o úmero à escápula, e, consequentemente, o membro superior ao seu cingulo (Testut & Latarjet, 1979).

Aparentemente, a articulação do ombro do *S. libidinosus* é uma articulação frágil, a considerar pela sua morfologia e também pela fragilidade de sua cápsula e ligamentos. Estes achados são similares à articulação do ombro de humanos que também possui uma cápsula delgada e frouxa, e tal característica influi na segurança dos movimentos ocasionada pela baixa resistência (Williams et al., 1995).

Por outro lado, há de se considerar que no *S. libidinosus* a articulação do ombro não pode ser uma articulação tão frágil, visto que em movimentos diversos o animal se sustenta pendurado pelo membro torácico. Portanto, os elementos que realmente dão estabilidade ao ombro do macaco *S. libidinosus* são os músculos que o cruzam, assim como nos humanos, cuja articulação depende dos músculos e ligamentos circundantes para sua estabilização (Williams et al., 1995; Hess, 2005).

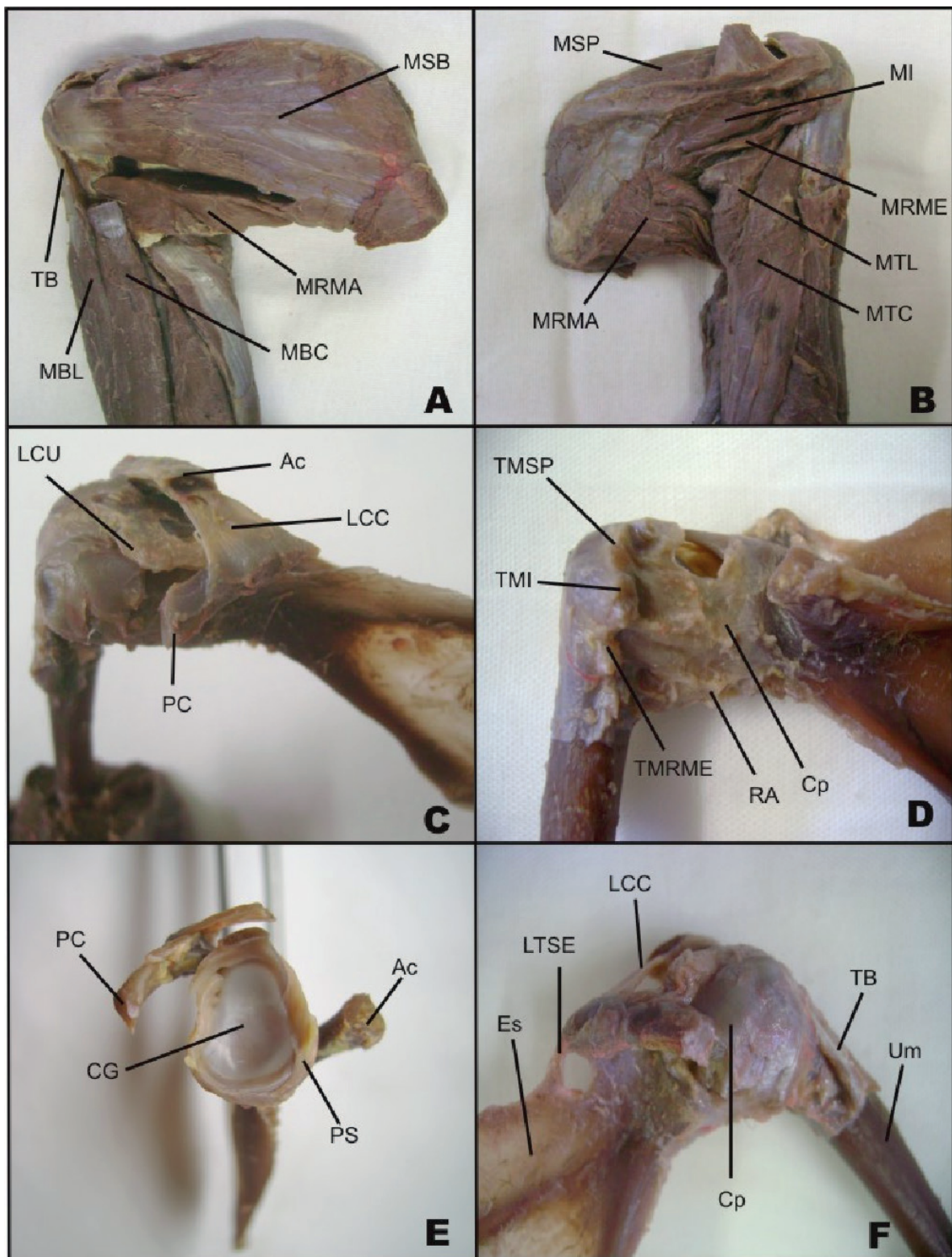
Existem vários músculos relacionados à articulação do ombro do macaco *S. libidinosus*, que confere-lhe estabilidade e resistência. Assim, sobre a articulação do ombro agem os seguintes músculos: deltóide, peitoral maior, grande dorsal, redondo maior, subescapular, supraespinhal, infraespinhal, redondo menor, bíceps e tríceps braquial (Figura. 1A, 1B) (Lima et al., 2012).

Na parte superior da articulação do ombro do *S. libidinosus* existe um complexo de fortalecimento e proteção formado pelo acrômio, clavícula, processo coracóide e ligamentos que os conectam entre si e ao úmero (Figura 1C, 1D, 1F). Nos humanos, Williams et al. (1995) descreve este complexo como o arco coracoacromial, sendo formado pelo processo coracóide, o ligamento coracoacromial e o acrômio. Quando a força é transmitida para cima ao longo do úmero, a cabeça umeral é pressionada contra seu arco protetor, o que impede o deslocamento desta estrutura para cima (Moore & Dalley, 2001).

Tais variações, mesmo que mínimas, podem ser o resultado de milhares de anos de evolução, confirmando os achados de Bateman (1955) apud Kent (1971) que relatam que a mudança dos membros superiores foi necessária para permitir o andar ereto. Uma destas variações pode estar na posição escapular, pois, segundo Chan (2007), a posição da escápula afeta a mobilidade do ombro, e assim representa uma consideração importante nas adaptações dos membros superiores nos primatas.

## CÁPSULA ARTICULAR

A cápsula articular da articulação do ombro do macaco *S. libidinosus* está constituída por uma delgada membrana fibrosa revestida internamente pela membrana sinovial. Ela é bem frouxa, bastante delicada e frágil, contribuindo muito pouco para a estabilidade glenoumeral. Em sua parte caudal e medial, a cápsula é ainda mais frouxa, pois neste ponto é mais longa do que em outras partes (Figura 1D, 1F). Estas características também são encontradas em humanos (Testut & Latarjet, 1979; Williams et al., 1995; Hess, 2007), e nos macacos *Tarsius*, *Haplorhini*, *Callicebus* e *Cynomorphs albogularis* que apresentam uma cápsula extensa, estreita e frouxa, principalmente na parte inferior (HILL, 1955, 1960). No entanto, Hill (1960) afirma que no gênero *Cebus*, a cápsula é espessa, especialmente na parte superior e ante-



**Figura 1** - Músculos escapulares, do membro anterior e articulação glenoumeral de *Sapajus libidinosus*. Vista caudal (A); vista cranial (B) das musculatura do cingulo e membro torácico; vista dorsal (C); vista lateral (D); vista distal (E) e vista medial da articulação glenoumeral. Abreviaturas: MSB – músculo subescapular; TB – tendão da cabeça longa do músculo bíceps braquial; MBL – cabeça longa do músculo bíceps braquial; MBC – cabeça curta do músculo bíceps braquial; MRMA – músculo redondo maior; MRME – músculo redondo menor; MSP – músculo supraespal; MI – músculo infraespal; LCU – ligamento coracoumeral; LCC – ligamento coracoacromial; Ac – acrómio; PC – processo coracóide; TMSP – tendão do músculo supraespal; TMI – tendão do músculo infraespal; TMRME – tendão do músculo redondo menor; RA – recesso articular; Cp – cápsula articular; PC – processo coracóide; CG – cavidade glenoidal; Es – escápula; LTSE – ligamento transversos superior da escápula; Um – úmero.

rior e no gênero *Brachyteles*, a cápsula é frouxa, estreita e membranosa no dorso e na margem posterior, porém, forte na direção da axila, alentando em toda margem anterior (Hill, 1972).

A cápsula do *S. libidinosus* é notavelmente frouxa, de tal forma que as extremidades articulares do úmero e da escápula possam movimentar-se livremente em seu interior, principalmente em sua parte caudal, porém somente após o ombro estar em abdução. Williams et al. (1995) descreveu tal característica em humanos, cujas faces articulares podem estar afastadas de 2 a 3 centímetros, e Hill (1972) encontrou que nos macacos *Lagothrix* a cápsula é relativamente solta.

A inserção escapular da cápsula no macaco *S. libidinosus* ocorre próximo à margem glenoidal, externamente ao lábio glenoidal, mas no lado medial esta inserção ocorre um pouco mais longe da margem glenoidal (Figura 1D, 1F). A inserção escapular da cápsula articular do ombro em humanos também se apresenta desta forma, ocorrendo além do lábio glenoidal (Testut & Latarjet, 1979; Williams et al., 1995). Nos macacos *Callicebus*, a inserção escapular também ocorre ao redor do lábio glenoidal, exceto inferiormente, onde um osso não articular de apenas alguns milímetros está incluso dentro da articulação (Hill, 1960).

A inserção umeral ocorre superiormente no colo anatômico, e inferiormente a cápsula se prende um pouco distal ao colo anatômico do úmero (Figura 1D). Estes achados não se assemelham à inserção umeral em humanos, que ocorre superiormente no colo anatômico e inferiormente distal ao colo cirúrgico (Testut & Latarjet, 1979, Williams et al., 1995), o que não acontece no *S. libidinosus*.

*S. libidinosus* apresenta uma cápsula reforçada consideravelmente por tendões de músculos que a cruzam, tais como o subescapular, supraespinal, infraespinal e redondo menor, os quais estão inseridos parcialmente na cápsula articular (Figura 1C, 1D, 1F). O tendão do músculo subescapular é achatado, largo, espesso e muito forte, fortalecendo sobremaneira a cápsula em larga faixa anterior (Figura 1A). Ele termina inserindo na margem medial o tubérculo maior do úmero e suas fibras tendinosas de inserção cruzam a frente do tendão da cabeça longa do bíceps braquial, contribuindo para formar a bainha deste. Os tendões dos músculos supraespinal, infraespinal e redondo menor reforçam a cápsula posteriormente, e estão presos acima, no meio e abaixo, respectivamente (Figura 1A, 1B) (Lima et al., 2012).

Em humanos, a cápsula articular fibrosa também é suportada e sustentada pelos tendões dos músculos escapulares, a saber, supraespinal, infraespinal, redondo menor e subescapular, e ainda pela cabeça longa do tríceps braquial na parte inferior (Testut & Latarjet, 1979; Williams et al., 1995). Hess (2000) também afirma que em humanos, o manguito rotador, formado pelos músculos escapulares, é um complexo musculo-

tendíneo que se projeta para a cápsula e seus tendões são considerados por alguns autores como ligamentos dinâmicos que se fundem nesta faixa contínua perto de suas inserções.

Hill (1960) descreveu que em macacos *Callicebus*, os pequenos tendões dos músculos escapulares projetam suas fibras em direção à cápsula, enquanto que em macacos *Tarsius*, tais tendões advindos da cápsula são livres (Hill, 1955). Nos macacos *Brachyteles*, a cápsula está fixa superiormente ao tendão do músculo supraespinal (Hill, 1972), e nos macacos *Cynomorphs albobularis*, além das contribuições dos músculos escapulares, a cápsula é reforçada devido às contribuições cranial da inserção do tendão do músculo peitoral maior, e caudal da inserção dos músculos peitorais e abdominais (Hill, 1955). Em *Lagothrix*, o tendão do músculo subescapular está preso à cápsula e apresenta uma margem livre e espessa dentro dela, semelhante ao que ocorre no *S. libidinosus*, e o restante dos tendões dos músculos escapulares reforçam a cápsula na região central, atravessando do lábio glenoidal em direção oblíqua para se fixarem ao redor da cabeça do úmero (Hill, 1972).

Outro tendão que está presente na articulação do ombro do macaco *S. libidinosus* é o tendão da cabeça longa do bíceps. Este perfura a cápsula na parte craniomedial, onde é envolvido por uma bolsa sinovial, cruza a cavidade articular, também craniomedialmente, e se insere no tubérculo supraglenoidal, localizado intracapsularmente, na margem cranial da cavidade glenoidal. Nas articulações do ombro de humanos, o tendão da cabeça longa do bíceps braquial também está presente (Testut & Latarjet, 1979, Williams et al., 1995). Nos macacos *Haplorhini*, *Strepsirhini*, *Tarsius*, *Lagothrix* e *Brachyteles*, o tendão do músculo bíceps braquial que reforça a cápsula articular, é completamente intracapsular e livre dentro da cápsula (Hill, 1953, 1955, 1972). Exceto nos macacos do gênero *Playrrhini*, cujo tendão da cabeça do bíceps braquial não fica solto dentro da cápsula, apenas conectado com a reflexão da membrana sinovial (Sutton, 1888 *apud* Hill, 1960).

Nos macacos *Cynomorphs albobularis*, o tendão da cabeça longa do bíceps braquial perfura a parte posterior da cápsula, e não craniomedial como no *S. libidinosus*, porém, também está envolvido por uma bolsa sinovial, bem na parte que se situa inferior ao tendão do músculo subescapular (Hill, 1955). Em macacos *Callicebus*, o tendão do bíceps braquial é visível através da cápsula (Hill, 1960), o que não ocorre no *S. libidinosus*.

Em alguns locais da cavidade articular, a cápsula se retrai formando verdadeiros recessos, os quais são acompanhados pela membrana sinovial, constituindo as bolsas sinoviais. Além destes recessos, outros espaços estão presentes junto aos tendões e ligamentos, todos repletos de líquido sinovial. Assim, existem bolsas junto ao tendão do subescapular, infraespinal, cabeça

longa do bíceps, sob o acrômio, subcoracóide, retrocoracobraquial, sobre o tendão do redondo menor e supraespal. Algumas aberturas da cápsula estabelecem comunicação com estas bolsas sinoviais, que acompanham os tendões musculares. Em humanos, estão presentes diversas bolsas sinoviais na articulação do ombro, e elas são as principais responsáveis por reduzir o desgaste entre as estruturas anatômicas onde não há cartilagem articular, por exemplo, entre músculos, tendões e osso (Kent, 1971).

## MEMBRANA SINOVIAL

A membrana sinovial da articulação do ombro do macaco *S. libidinosus* é uma delgada membrana que forra toda a superfície interna da cápsula articular. Em cada espaço livre da cavidade ela emite pregas, ora maiores ora menores, que se projetam nos espaços vazios e são denominadas pregas sinoviais (Figura 1D, 1F). Nos humanos, a membrana sinovial também reveste toda extensão da face interna da cápsula e ao chegar próximo das inserções superior e inferior da cápsula, reflete-se sobre si mesmo e segue o trajeto de volta ao perímetro das superfícies articulares, onde termina (Testut & Latarjet, 1979).

## FACES ARTICULARES

A superfície articular da clavícula do macaco *S. libidinosus*, denominada cavidade glenoidal, exibe forma de pera, ou seja, alongada anteroposteriormente, direcionada lateralmente para frente e estreita na parte superior. A face articular do úmero compreende a cabeça esferóide e possui aproximadamente o tamanho de um terço de uma esfera. A cavidade glenoidal é muito menor do que a superfície articular do úmero, permitindo, assim, um amplo grau de liberdade de movimento. Ambas as faces articulares estão recobertas inteiramente por cartilagem hialina (Figura 1E).

As faces articulares da articulação do ombro de humanos possuem aspectos semelhantes ao do *S. libidinosus*, apresentando uma cabeça umeral esférica e uma rasa cavidade glenoidal (Moore & Dalley, 2001; Williams et al., 1995; Didio, 1998). Em macacos *Strepsirhini*, a cavidade glenoidal também possui um estreito contorno piriforme, enquanto a cabeça umeral é esférica e direcionada para trás com uma inclinação medial, mas sem muita importância (Hill, 1953). Nos macacos da família Cercopithecoidea, a cavidade glenoidal pode assumir um aspecto reniforme na parte lateral, mais na região cranial do que caudal, mas esta diferença entre as duas partes pode variar dependendo do seu tamanho (Hill, 1966).

A convexidade do úmero do macaco *S. libidinosus* excede àquela da concavidade glenoidal da escápula, não apresentando assim uma congruência total. Assim, está presente o lábio glenoidal, uma estreita lâmina fibrocartilaginosa que

está fixada na margem da cavidade glenoidal. Ele é bastante delgado e na maioria dos espécimes analisados estava ausente. O lábio glenoidal, quando presente, forma um anel individual, o qual eventualmente não se funde com a margem glenoidal, tão pouco com o tendão da cabeça longa do bíceps braquial (Figura 1E). O lábio glenoidal está presente na cavidade glenoidal de humanos, possuindo um aspecto prismático e triangular, formado por tecido fibrocartilaginosa (Moore & Dalley, 2001; Williams et al., 1995).

Aumentar a extensão de encaixe é a principal função do lábio glenoidal, portanto, é uma parte importante da articulação. Por outro lado, existem opiniões conflitantes a respeito de sua importância na estabilidade da articulação. Em humanos, Lippitt e Matsen (1993) encontraram que a remoção de um lábio resultou no aumento da instabilidade da cabeça umeral. Sarraran (1983) afirma que o lábio não aprofunda substancialmente a cavidade articular, enquanto Howell e Galinat (1989) encontraram que o lábio aprofundou a superfície em aproximadamente 50%. Outros autores propõem que sua função é a proteção das bordas do osso e a assistência na lubrificação deste. Peat (1986) ainda sugere que este pode servir como um acessório para os ligamentos glenoumerais. Esse último relato parece ser o mais plausível, visto que os ligamentos glenoumerais não foram encontrados nos macacos *S. libidinosus*, portanto, o lábio seria desnecessário, por isso a sua ausência na maioria dos espécimes estudados.

## LIGAMENTOS

A articulação do ombro do macaco *S. libidinosus* apresenta alguns ligamentos que reforçam a cápsula articular, pois ela não consegue por si só superar a instabilidade do ombro, assim ocorre também em humanos (Williams et al., 1995).

O ligamento coracoumeral do macaco *S. libidinosus* é uma faixa de tecido conjuntivo que se origina na margem lateral da base do processo coracóide e se dirige em sentido lateral na direção do tubérculo maior do úmero onde estabelece inserção. Ele exibe forma piramidal, uma vez que próximo à sua inserção é visivelmente largo (Figura 1D, 1F). Aparentemente, o ligamento coracoumeral do *S. libidinosus* parece não ser originado das fibras do músculo peitoral menor, visto que este se insere na parte inferomedial do processo coracóide.

Em humanos, o ligamento coracoumeral também possui forma triangular e reforça a parte superior da cápsula do ombro, porém sua inserção se confunde com o tendão do músculo supraespal, e parece ser derivado das fibras do músculo peitoral menor, o que não ocorre no *Cebus libidinosus* (Testut & Latarjet, 1979; Moore & Dalley, 2001; Williams et al., 1995). Nos macacos *Strepsirhini*, o ligamento coracoumeral reforça a cápsula e, como no *S. libidinosus*, insere no

tubérculo maior (Hill, 1953), enquanto que nos macacos *Cynomorphs albobularis* e *Cynomorphs sabeus* tal ligamento também não é derivado das fibras do músculo peitoral menor (Hill, 1955).

Embora não pertença à articulação do ombro, o ligamento coracoclavicular é um ligamento único, e não está subdividido em parte conóide e parte trapezóide, como em humanos (Testut & Latarjet, 1979; Moore & Dalley, 2001; Williams et al., 1995). No *S. libidinosus*, o ligamento coracoclavicular é uma faixa de tecido fibroso que tem origem na base do processo coracóide, porém em sua face superficial, desloca-se para a margem lateral, e insere-se na superfície profunda do terço lateral da clavícula, bem próximo à articulação acromioclavicular. Hill (1972) descreve que em macacos *Tarsius*, o ligamento coracoclavicular que se estende inferiormente da clavícula, segue uma pequena distância e volta-se medialmente para a base do processo coracóide.

O ligamento transversos do úmero é visível no macaco *S. libidinosus*. Ele compreende uma faixa de fibras transversais que cruzam o sulco intertubercular e transforma-o em um canal para o tendão da cabeça longa do bíceps braquial (Figura 1F). Em humanos, este ligamento também está presente e é pouco influente para a estabilidade da articulação (Williams et al., 1995). Nos macacos *Strepsirhini* e *Cynomorphs albobularis*, o ligamento transversos do úmero é bem desenvolvido e também atravessa o sulco intertubercular, entre o vértice dos dois tubérculos umerais, onde pode ser observado as fibras da parte mais superficial do tendão do músculo subescapular (Macalister, 1871 *apud* Hill, 1955).

Os três ligamentos glenomerais (superior, médio e inferior) que aparecem na articulação do ombro de humanos como faixas grossas e resistentes (Testut & Latarjet, 1979; Williams et al., 1995), não foram detectados no macaco *S. libidinosus*.

Os ligamentos glenomerais são mencionados como reforços variáveis da junção anterior da cápsula do ombro humano (Kolts et al. 2000). Assim, parece que, diferente dos humanos, os ligamentos capsulares não representam um reforço significativo para a estrutura da articulação do ombro dos macacos *S. libidinosus*.

Hollinshead (1967) e Basmajian (1963) *apud* Kent (1971) afirmam que os ligamentos glenomerais são estruturas insignificantes, devido à sua frequente ausência ou completa indistinção da própria cápsula, o que pode ser perfeitamente aplicado ao *S. libidinosus*, uma vez que, mesmo na sua completa falta, possui um ombro dotado de exímias habilidades.

Comparando com outros primatas não humanos, é possível perceber que a ausência dos ligamentos glenomerais é uma variação e, segundo Hill (1972), são menos desenvolvidos nos macacos do novo mundo do que nos macacos do velho mundo. Primatas do velho mundo podem apresentar os três ligamentos glenomerais, como,

por exemplo, os macacos *Haplorhini* (Hill, 1955), ou apenas o ligamento glenoumeral médio, como nos macacos *Cynomorphs* (Macalister, 1871 *apud* Hill, 1955) e nos *Platyrrhini* (HILL, 1955). Nos macacos *Ateles*, que são primatas do novo mundo, o ligamento glenoumeral é menos desenvolvido e forma uma prega livre abaixo da margem inferior da bolsa subescapular (Hill, 1972).

Não foi encontrado no macaco *S. libidinosus* o "ligamento glenoumeral desconhecido" ou "ligamento glenoumeral espiral", descrito por Kolts et al. (2000) como um quarto ligamento glenoumeral, localizado na camada superficial anterior da cápsula, no sentido cranio lateral.

O ligamento coracoacromial também estava ausente no macaco *S. libidinosus*, talvez esta seja a razão de o animal poder elevar o membro torácico muito além do nível do ombro, postura absolutamente necessária quando se pendura em galhos utilizando tal membro, uma vez que o arco coracoacromial, presente em humanos (Testut Latarjet, 1979; Williams et al., 1995), também não existe no *S. libidinosus*. Tal ligamento também não foi encontrado nos macacos *Tarsius* (HILL, 1955).

## CONCLUSÕES

A articulação do ombro do macaco *S. libidinosus* possui forma e estrutura semelhante à de outros primatas, inclusive com a do homem. As variações mais conspícuas encontradas foram a ausência dos ligamentos glenomerais, extremamente importantes nos humanos, e também do ligamento coracoacromial. A cápsula articular apresentou, ainda, uma importante variação, sendo demasiadamente delgada e frágil e, na ausência dos ligamentos citados, pode ser concluído que o sustentáculo para a estabilidade de tal articulação são os músculos e tendões adjacentes. A ausência quase constante do lábio glenoidal no *S. libidinosus* sugere que esta estrutura oferece pouco suporte para a estabilidade deste sistema e sua falta ainda concede uma maior amplitude de movimentos na articulação do ombro do macaco *S. libidinosus*, o que não ocorre no homem, pois o lábio glenoidal em humanos limita os movimentos dos ombros.

## REFERÊNCIAS

- Andreo, J. C., J. A. Oliveira, J. A. Navarro, D. D. Roque, J. S. Roque & L. R. Buchain.** 2002. Histoenzymology and morphometry of the masticatory muscles of tufted capuchin monkey (*Cebus libidinosus* linnaeus, 1789). *Folia Anat Jpn* 79: 33-41.
- Aversi-Ferreira, T. A., L. G. Vieira, R. M. Pires, Z. Silva & N. Penha-Silva.** 2006. Estudo anatômico dos músculos flexores su-

- periciais do antebraço no macaco *Cebus libidinosus*. *Biosci J* 22: 139-144.
- Aversi-Ferreira, R. A. e G. M., Vieira, V. S., Tomaz, C. A. B & T. A. Aversi-Ferreira.** Comparative anatomy of the pelvic vessels in the bearded capuchin (*Sapajus libidinosus*) with baboons, apes and modern humans. 2014. *Folia Primatologica* 85: 252-264.
- Carvalho-Barros, R. A., I. L. S. Prada, A. R. Ribeiro & D. C. O. Silva.** 2003. Constituição do plexo lombar do macaco *Cebus libidinosus*. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 40: 373-381.
- Chan, L. K.** 2007. Scapular Position in Primates. *Folia Primatol* 78: 19-35.
- Didio, L. J. A.** 1998. Tratado de anatomia aplicada. Poluss, São Paulo.
- Ferreira, T. A. A., M. S. L. Silva, J. P. Paula, L. F. G. Silva & N. P. Silva.** 2005 Anatomia comparativa dos nervos do braço de *Cebus libidinosus*: descrição do músculo dorsiepi-trocLEAR. *Acta Scie. Bio. Sci.* 27: 291-296.
- Hess, S. A.** 2000. Functional stability of the glenohumeral joint. *Manual Therapy* 5: 63-71.
- Hill, W. C. O.** 1960. Primates: comparative anatomy and taxonomy. vol. I (Strepsirhini). Edinburgh, Edinburgh at the University Press.
- Hill, W. C. O.** 1955. Primates: comparative anatomy and taxonomy. vol. II (Tarsius). Edinburgh, Edinburgh at the University Press.
- Hill, W. C. O.** 1960. Primates: comparative anatomy and taxonomy. vol. IV (Cebidae A). Edinburgh, Edinburgh at the University Press.
- Hill, W. C. O.** 1972. Primates: comparative anatomy and taxonomy. vol. V (Cebidae B). Edinburgh, Edinburgh at the University Press.
- Hill, W. C. O.** 1966. Primates: comparative anatomy and taxonomy. vol. VI (Cercopithecoidea). Edinburgh: Edinburgh at the University Press.
- Howell, S. M. & B. L. Galinat.** 1989. The glenoid-labral socket: A constrained articular surface. *Clin Orthop* 122-125.
- Kent, B. E.** 1971. Funtional Anatomy of the Shoulder Complex: a review. *Phys. Ther.* 51: 947.
- Kolts, I., L. C. Busch, H. Tomusk, E. Rajavee, A. Eller, M. Russlies & W. Kiihnel.** 2000. Anatomical composition of the anterior shoulder joint capsule. A cadaver study on 12 glenohumeral joints. *J. Arthros. Rel. Surg.* 22: 728-735.
- Lima, M. O., L. G. Vieira, P. R. Q. Ribeiro, G. C. Sousa, Z. Silva, D. C. O. Silva & R. A. Carvalho-Barros.** 2012. Morfologia dos músculos do ombro de *Sapajus paella* (Primates: Cebidae). *Biotemas* 26: 129-135.
- Lippitt, S. & F. Matsen.** 1993 Mechanisms of glenohumeral joint stability. *Clin. Orthop. Rel. Res.* 291: 20-28.
- Moore, K. L. & A. F. Dalley.** 2001. Anatomia orientada para clínica. 4th. ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.
- Neagle, C. A.** 2005. Transfer pathways between the ovaries and uterus in the cebus monkeys (*Cebus libidinosus*). *Gen. Comp. Endocrinol* 144: 248-256.
- Peat, M.** 1986. Functional anatomy of the shoulder complex. *Phys. Ther.* 66: 1855-1866.
- Pereira, K. F., V. A. Menezes & E. G. Araújo.** Anatomia comparativa da dura-máter de *Sapajus libidinosus*. 2013. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 33: 1263-1268.
- Sarraran, S. K.** 1983. Gross and functional anatomy of the shoulder. *Clin. Orthop. Rel. Res.* 173: 11-19.
- Teixeira, D. G., M. A. Miglino, J. L. Guerra, M. A. B. V. Guimarães & Z. Silva.** 2007. Caracterização macroscópica e histológica do pênis e da glândula do macaco-prego (*Cebus libidinosus*). *Int. J. Morphol.* 25: 145-234.
- Testut, L. & A. Latarjet.** 1978. *Artrologia*. p. 563-58. In TESTUT, L., A. LATARJET (ed.). *Anatomía humana*. 9th ed., Tomo I. Barcelona, Salvat.
- Willians, P. L., L. Warwick, M. Dyson & L. H. Bannister.** 1995. *Artrologia*. p. 425-504. In WILLIANS, P. L., L. WARWICK, M. DYSON, L. H. BANNISTER (ed.). *Gray Anatomia*, 37th ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.