

Lateraldade motora e sensorial em cavalos das raças Mangalarga Marchador e Brasileiro de Hipismo

Vinícius José Pilate¹; Camila Neves Silva² & Artur Andriolo³

¹Mestre em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal/Universidade Federal de Juiz de Fora. Campus Universitário, Bairro São Pedro, Juiz de Fora, Minas Gerais, CEP 36036-330

²Mestre em Ecologia/Universidade Federal de Juiz de Fora. Campus Universitário, Bairro São Pedro, Juiz de Fora, Minas Gerais, CEP 36036-330, cagreenleaf@hotmail.com

³Departamento de Zoologia/Universidade Federal de Juiz de Fora. Campus Universitário, Bairro São Pedro, Juiz de Fora, Minas Gerais, CEP 36036-330, artur.andriolo@uff.edu.br

Autor correspondente: Vinícius José Pilate, Rua Doutor Antônio de Souza Ferreira, número 780, Bairro Progresso, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, CEP 36050-370. Tel: (32) 3226-4909. E-mail: viniciuspilate@gmail.com

Abstract. Motor and sensory laterality in horses of races Mangalarga Marchador and Brasileiro de Hipismo. Throughout the history of neuroscience, many discoveries in the area of biological knowledge of the behaviour have been related to the hemispheric lateralization concept. The functional brain lateralization has been shown in different species of mammals, though it has not been studied enough for horses. The objective of this study was to analyze the contrast to the motor and the sensory lateralizations on population and individual levels, as well as variations between races, genders, age groups, regimes and behavior on horse population of “Haras Bomba de Fogo”, Juiz de Fora, MG. Regarding motor laterality, were analyzed differences between the preferential use of one limb in relation to the other one, and regarding sensory laterality were analyzed the differences of the nostril use between the horses. All tests were performed using the program BioEstat 5.0, considering the significance level $p \leq 0.05$. The obtained data revealed significant differences between average frequencies of one limb use in relation to the other one, both anterior and posterior limbs, and there was no great individual variation in the choice of postural patterns. There were significant differences in the comparison of postural patterns between races, regimes and behavior, but there was no difference between gender and there was a little difference between age groups. There were no differences between the nostril use on horses.

Keywords: Cerebral dominance, horses for sport, manual preference

Resumo. Ao longo da história das neurociências, muitos dos conhecimentos biológicos do comportamento tem surgido estreitamente ligados ao conceito de lateralização hemisférica. A lateralização funcional do cérebro tem sido mostrada em diferentes espécies de mamíferos, embora ainda não tenha sido muito estudada em cavalos. O objetivo do presente trabalho foi analisar o contraste para a lateralidade motora e sensorial em nível de população e de indivíduo, assim como variações entre raças, sexos, faixas etárias, regimes e comportamentos, na população de cavalos do Haras Bomba de Fogo, Juiz de Fora, MG. Em relação à lateralidade motora, analisaram-se diferenças entre o uso preferencial de um membro em relação a outro, e em relação à lateralidade sensorial, analisaram-se diferenças de uso da narina entre os cavalos. Todas as análises foram realizadas por meio do programa BioEstat 5.0, considerando nível de significância $p \leq 0,05$. Os dados obtidos revelaram diferenças significativas entre as frequências médias de utilização de um membro em relação a outro, tanto para membros anteriores quanto posteriores, e não houve grande variação individual na escolha de padrões posturais. Houve diferenças significativas na comparação de padrões posturais entre raças, regimes e comportamentos, porém não houve entre sexos, assim como houve pouca diferença entre faixas etárias. Não houve diferenças de uso da narina entre os cavalos.

Palavras-chave: Dominância cerebral, cavalos de prática esportiva, preferência manual

INTRODUÇÃO

Ao longo da história das neurociências, muitos dos conhecimentos biológicos do comportamento têm surgido estreitamente ligados ao conceito de lateralização hemisférica ou dominância cerebral, isto é, às diferenças de funções entre os dois hemisférios do cérebro. Neurofisiologistas tendem a aceitar a dominância hemisférica cerebral, definida geneticamente, como determinante da lateralidade. Muitas teorias tentam explicar o uso preferencial de um dos lados do corpo em detrimento do outro (PREVIC, 1991). Segundo o que a literatura científica tem mostrado, destro não é aquele que utiliza somente o membro direito, pois em vários atos motores, serve-se dos dois membros normalmente. O predomínio motor pode mudar com a atividade a ser desempenhada (FARIA, 2001). Para NEGRINE (1987), “a lateralidade é, por um lado, uma bagagem inata e, por outro, uma dominância espacial adquirida”.

Durante muito tempo, cientistas acreditavam que a lateralidade era exclusividade dos humanos, mas estudos comportamentais recentes mostram que é possível fazer uma análise sobre o uso das mãos em primatas e também em outros grupos animais (ADES & DIEGO, 1998; ADES & TALEBI, 2004; PINHEIRO, 2008). A diferença na frequência de uso de cada mão pode ser verificada em nível individual, podendo ocorrer preferência consistente pela direita ou pela esquerda, sem que, estatisticamente, predominem destros ou canhotos. Pode também se manifestar em nível populacional, como ocorre no caso dos humanos, em que há uma maioria de indivíduos destros (TALEBI, 1999).

A lateralidade está relacionada com o tipo de tarefa e as exigências que esta requer: de presteza, de equilíbrio e de fineza motora. O uso lateralizado dos membros está mais presente em tarefas

complexas do que em tarefas simples, e a diferença de gênero, idade, postura, tarefa e ambiente alteram a preferência manual. Além da dificuldade ou complexidade diferenciais exigidas, entram em jogo vários fatores ontogenéticos (ROGERS, 1995).

Segundo DENENBERG (1981) e WEISS *et al.* (2002), a lateralização funcional do cérebro tem sido mostrada em diferentes espécies de mamíferos, embora ainda não tenha sido muito estudada em cavalos. Enquanto o hemisfério direito controla emoções intensas, o processamento espacial usando mapas cognitivos e também respostas rápidas, o hemisfério esquerdo é usado para respostas que requerem decisões entre alternativas e para o controle de respostas motoras envolvendo manipulação de objetos (ANDREW & ROGERS, 2002).

A polarização motora da lateralidade, no caso dos equinos, é indicada pela preferência em usar um membro em relação ao outro. Como exemplo, pode-se observar em cavalos em treinamento e usados para práticas esportivas, a condução feita primeiramente com o membro anterior direito no momento do salto, a assimetria dos membros ao realizarem manobras em círculos e a programação da perna direita enquanto estão galopando por este lado. Da mesma forma, podem também ser observadas tendências para lateralização esquerda ou direita em comportamentos de forrageamento, quando o cavalo abaixa-se para capturar o alimento, ou até mesmo ao sair de uma baía (MCGREEVY & ROGERS, 2005).

Como a polarização motora já foi observada em cavalos com menos de oito meses de idade (DREVEMO *et al.*, 1987), sabe-se que ela pode emergir com a idade, como também foi mostrado em primatas (WARD *et al.*, 1990; HOOK & ROGERS, 2000), ou com o treinamento.

Foi ainda relatada para algumas espécies a lateralização do uso da narina, na qual se marcou a tendência a usar uma narina em detrimento da outra, quando os animais foram apresentados a determinado estímulo olfatório - por exemplo, fezes de garanhão, no caso de cavalos (MCGREEVY & ROGERS, 2005).

Como já foi relatado que ferimentos fatais em cavalos de corrida norte-americanos acometiam mais frequentemente o membro esquerdo (PELOSO *et al.*, 1996), a relação entre polarização motora, sucesso na competição e perda por injúria é importante. Enquanto é reconhecido que a assimetria nas superfícies usadas para competição pode causar ferimentos no membro (FREDRICKSON *et al.*, 1975), torna-se importante o exame da prevalência do comportamento assimétrico em cavalos de prática esportiva.

Há poucos estudos com cavalos sobre preferência no uso de membro e lateralidade (DENENBERG, 1981; WEISS *et al.*, 2002). A ausência de trabalhos talvez seja uma consequência do caráter recente das investigações relativas a este assunto.

O objetivo do presente trabalho foi analisar o contraste para a lateralidade motora e sensorial em nível de população e de indivíduo, assim como analisar o contraste para a lateralidade motora entre raças, sexos, faixas etárias, regimes e comportamentos na população de cavalos do Haras Bomba de Fogo, Juiz de Fora, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Haras Bomba de Fogo, localizado no bairro Cruzeiro do Sul, Juiz de Fora, MG. Este conta com sete éguas (duas jovens e cinco adultas), sendo quatro da raça Mangalarga Marchador e três da raça Brasileiro de Hipismo, três potros machos da raça

Mangalarga Marchador e cinco cavalos adultos, todos castrados, sendo três da raça Mangalarga Marchador, um da raça Brasileiro de Hipismo e um pônei, totalizando quinze animais. Destes animais, dois (um cavalo e uma égua, ambos da raça Brasileiro de Hipismo) são utilizados para a prática esportiva (Hipismo Clássico – Salto) e vivem em regime fechado, ou seja, em cocheiras, saindo de manhã para os piquetes, enquanto os outros animais são utilizados para passeio e vivem em regime aberto, ou seja, soltos no pasto. Foram observados animais das raças Mangalarga Marchador e Brasileiro de Hipismo.

As observações sobre lateralidade motora foram realizadas em oito visitas, onde foram feitas 96 sessões de 20 minutos cada, totalizando 32 horas de observações. Neste estudo foram analisados 12 animais (oito sessões para cada). Em cada sessão, eram anotados: data, recinto, observador, horário de início, horário de término e nome do animal observado. Foram analisadas cinco categorias: MAD – animal com o Membro Anterior Direito à frente (em pelo menos 20 cm de distância do outro), MAE – animal com o Membro Anterior Esquerdo à frente, MA – Membros anteriores Alinhados, MPD – animal com o Membro Posterior Direito flexionado e MPE – animal com o Membro Posterior Esquerdo flexionado. Estas categorias eram avaliadas em quatro situações: enquanto o animal pastava (P), comia no comedouro (C), bebia água no bebedouro (A) ou descansava (D). Em cada sessão, cada vez que o animal atendia durante o tempo de dez segundos uma das cinco categorias propostas, era marcada a letra correspondente à situação em que o animal se encontrava na ficha de campo.

Já as observações sobre lateralidade sensorial foram feitas em seis visitas, onde foram realizadas 108 sessões sem tempo determinado. Neste estudo

foram realizadas 12 sessões para cada um dos nove animais analisados, oferecendo três diferentes estímulos olfatórios: cenouras picadas, cebolas picadas e maçãs picadas – totalizando 4 sessões com cada estímulo por animal. Para cada sessão eram anotados: data, recinto, observador, horário, nome do animal observado e estímulo aplicado. Para cada estímulo oferecido, eram marcados os seguintes dados na ficha de campo: primeira narina usada - direita (D), esquerda (E) ou ambas (A) – pelo maior alargamento da mesma, número de inalações feitas e tempo de inalação.

Em relação à lateralidade motora, analisaram-se diferenças entre o uso preferencial de um membro em relação a outro, através da comparação de frequências médias de utilização, entre as categorias MAD, MAE e MA, e entre as categorias MPD e MPE, na população, em cada raça, sexo, regime, faixa etária e comportamento. Cada categoria foi comparada entre os diferentes indivíduos, raças, sexos, regimes, faixas etárias e comportamentos, investigando se havia diferença significativa entre indivíduos. Em relação à lateralidade sensorial, analisaram-se diferenças de uso da narina, através da comparação de frequências médias de utilização entre as categorias D, E e A. Para comparar as frequências médias de utilização dos membros entre as categorias MAD, MAE e MA, assim como para comparar cada categoria entre diferentes comportamentos, foi utilizada a análise de variância não-paramétrica de Friedman, e entre MPD e MPE, a análise não-paramétrica de Wilcoxon. Para comparar cada categoria entre diferentes raças, sexos ou regimes foi utilizada a análise não-paramétrica de Mann-Whitney, e entre diferentes faixas etárias ou diferentes indivíduos, a análise de variância não-paramétrica de Kruskal-

Wallis. Todas as análises foram realizadas por meio do programa BioEstat 5.0, considerando nível de significância $p \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De um modo geral, houve diferença significativa quando se comparou as frequências médias de utilização dos membros entre as categorias MAD, MAE e MA ($Fr = 18,04$; $p < 0,001$), e entre as categorias MPD e MPE ($Z = 1,78$; $p = 0,038$).

Houve diferença significativa quando se comparou o uso da categoria MAD entre todos os animais do haras ($H = 22,12$; $p = 0,023$), o que não ocorreu com as categorias MAE ($H = 16,57$; $p = 0,121$), MPD ($H = 3,36$; $p = 0,985$), MPE ($H = 0,84$; $p = 1,000$) e MA ($H = 12,49$; $p = 0,328$).

Foi constatada diferença significativa na comparação da categoria MAD entre as raças ($U = 11,5$; $p = 0,016$), assim como MAE ($U = 8$; $p = 0,006$), não ocorrendo para MPD ($U = 22$; $p = 0,147$), MPE ($U = 28$; $p = 0,337$) e MA ($U = 26$; $p = 0,264$). Também foi constatada diferença significativa na comparação das categorias MAD, MAE e MA entre animais da raça Brasileiro de Hipismo ($Fr = 13,56$; $p = 0,001$) e entre animais da raça Mangalarga Marchador ($Fr = 12,06$; $p = 0,002$). No entanto, não houve diferença significativa comparando MPD e MPE entre animais da raça Brasileiro de Hipismo ($Z = 1,62$; $p = 0,053$) e entre animais da raça Mangalarga Marchador ($Z = 1,60$; $p = 0,054$).

Não houve diferença significativa quando se comparou a categoria MAD entre os sexos ($U = 20$; $p = 0,104$), assim como MAE ($U = 30,5$; $p = 0,437$), MPD ($U = 22$; $p = 0,147$), MPE ($U = 20$; $p = 0,104$) e MA ($U = 26$; $p = 0,264$). Porém, houve diferença significativa quando se comparou as categorias MAD, MAE e MA entre fêmeas

(Fr = 13; p = 0,002) e entre machos (Fr = 12; p = 0,003), assim como quando se comparou as categorias MPD e MPE entre fêmeas (Z = 1,75; p = 0,040), o que não ocorreu entre machos (Z = 1,60; p = 0,054).

Foi detectada existência de diferença significativa quando se comparou a categoria MAD entre animais dos dois tipos de regime (U = 1; p = 0,001), assim como MAE (U = 9; p = 0,008), não ocorrendo com MPD (U = 27,5; p = 0,318), MPE (U = 29; p = 0,376) e MA (U = 26; p = 0,264). Também se detectou diferença significativa quando se comparou as categorias MAD, MAE e MA entre animais que vivem em regime aberto (Fr = 12,56; p = 0,002), o que não ocorreu com animais que vivem em regime fechado (Fr = 2,69; p = 0,261), assim como quando se comparou as categorias MPD e MPE entre animais de regime aberto (Z = 1,1; p = 0,137) e entre animais de regime fechado (Z = 1,46; p = 0,072).

Foram observadas diferenças significativas na comparação da categoria MAD entre diferentes faixas etárias (H = 6,13; p = 0,047), não ocorrendo, entretanto, em MAE (H = 1,92; p = 0,384), MPD (H = 3,44; p = 0,179), MPE (H = 2,16; p = 0,340) e MA (H = 2,56; p = 0,279). Houve diferença significativa quando se comparou as categorias MAD, MAE e MA entre animais adultos (Fr = 12,25; p = 0,002), jovens (Fr = 7,31; p = 0,026) e potros (Fr = 12,56; p = 0,002). Porém, não houve diferença significativa quando se comparou as categorias MPD e MPE entre animais adultos (Z = 1,62; p = 0,053) e potros (Z = 1,34; p = 0,090). Não houve dados para as categorias MPD e MPE para a faixa etária Jovem.

Foi verificada diferença significativa quando se comparou a categoria MAD entre diferentes comportamentos de observação (Fr = 12; p = 0,007), assim como MAE (Fr = 14,74; p = 0,002) e MA (Fr = 21,94; p < 0,001), não ocorrendo, entretanto, em MPD (Fr = 5,63; p = 0,131) e MPE (Fr = 2,03; p = 0,567). Entre

animas em descanso, houve diferença significativa quando se comparou as categorias MAD, MAE e MA (Fr = 12,06; p = 0,002) e MPD e MPE (Z = 1,75; p = 0,040). Entretanto, não houve diferença significativa quando se comparou as categorias MAD, MAE e MA entre animais bebendo água (Fr = 2,69; p = 0,261), utilizando o comedouro (Fr = 0,44; p = 0,804) e pastando (Fr = 5,69; p = 0,058). Não houve dados para as categorias MPD e MPE para animais bebendo água, utilizando o comedouro e pastando.

Em todos os registros feitos, os animais não apresentaram preferência por uma das narinas em particular, sendo que, perante os estímulos apresentados, alargavam ambas as narinas da mesma forma e, com aproximadamente, o mesmo diâmetro. A prevalência motora de um lado do corpo pode coincidir com a predominância sensorial do mesmo, o que nem sempre ocorre.

Os dados obtidos para a população de cavalos do Haras Bomba de Fogo, quanto ao uso preferencial de um padrão postural, revelaram diferenças significativas entre as frequências médias de utilização de tais padrões, tanto para membros anteriores quanto posteriores. Não podemos concluir, contudo, que a população como um todo apresentou lateralidade quanto aos membros anteriores, visto que, embora tenha havido diferença significativa, o padrão mais usado foi o MA, o que revela que a população, no geral, não tem preferência em se apoiar num dos membros anteriores. Tal ausência de preferência pode estar relacionada com o fato mencionado por FAGOT & VAUCLAIR (1991), de que o refinamento do movimento pode conduzir à preferência por um dos membros. Entretanto, a população mostrou preferência pela categoria MPD, o que revela que os animais, de maneira geral, quando vão apoiar a parte traseira do

corpo sobre um dos membros, optam pelo membro esquerdo, já que a categoria MPD não significa que o animal tem preferência pelo membro direito e sim o contrário, visto que se o membro posterior direito está flexionado, o que está sustentando o corpo é o esquerdo. Em nível individual, o único padrão postural que apresentou diferenças significativas foi o MAD, o que revela que não há grande variação individual na escolha de padrões posturais.

Quando se comparou o uso de um dos padrões posturais entre sexos, não houve diferenças significativas, o que pode indicar que o sexo do animal pouco influi na determinação de lateralização. Entre diferentes faixas etárias, o único padrão postural que apresentou diferenças significativas foi o MAD, também indicando pouca influência da idade na determinação de lateralização, embora haja relatos que a polarização motora pode emergir com a idade, daí os menores terem mais chance de desenvolver lateralidade.

Já entre raças e entre regimes, além de MAD, também houve diferença significativa para MAE, o que evidencia que dentro de uma mesma espécie, há variação no uso de membro entre diferentes subgrupos (por exemplo, as raças). Percebe-se também que o ambiente atua na preferência por membro, o que embasa a hipótese de ROGERS (1995).

Na comparação do uso de um dos padrões posturais para membros anteriores, houve diferença significativa em animais que vivem em regime aberto, fêmeas, machos, adultos, jovens, potros, animais da raça Brasileiro de Hipismo e da raça Mangalarga Marchador, o que não retrata preferência por um dos membros, visto que a diferença significativa está relacionada à maior ocorrência do padrão postural

MA. Para membros posteriores, houve entre fêmeas maior frequência na categoria MPD, o que revela que nas fêmeas, há preferência em se apoiar sobre o membro posterior esquerdo.

Já entre os quatro tipos de comportamento, houve diferenças significativas na comparação do uso preferencial de padrão postural em relação aos membros anteriores, o que não aconteceu com os membros posteriores, o que é explicado pelas diferentes exigências de curvatura necessárias a determinado comportamento. Animais em descanso foram os únicos que apresentaram diferenças significativas na escolha de uma das categorias de postura tanto para membros anteriores quanto posteriores.

De acordo com VASCONCELOS (2004), os indivíduos normalmente conferem maior ênfase ao membro com qual se sentem mais confortáveis na execução do movimento, geralmente este membro sendo aquele que propicia maiores oportunidades para um sucesso rápido.

Não houve diferenças de uso da narina entre os cavalos. Recomenda-se em estudos futuros, o aumento do número de estímulos olfatórios oferecidos aos animais, para conclusões mais definitivas a respeito deste comportamento de lateralização, visto que reflete características psíquicas do animal.

A importância deste estudo sobre a lateralização em cavalos consiste no fato de a identificação de preferência no uso de membro (ou a ausência desta) permitir que os instrutores selecionem cavalos mais cuidadosamente para o tipo de trabalho que se deseja realizar, de forma a fazê-lo com mais segurança para os animais.

Considerando que este foi um dos primeiros estudos sobre preferência no uso de membro com cavalos, recomenda-se a ampliação do tempo de observação, centrado na realização de tarefas mais complexas que permitam a análise de preferência de membro e da possível lateralização em função do refinamento das tarefas requeridas, bem como do desenvolvimento dos filhotes, para elucidar questões sobre os efeitos da idade no desenvolvimento da preferência de membro.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Luciana Carvalho Zacharias, por ter nos permitido o acesso ao Haras Bomba de Fogo para a realização do presente estudo, e à doutoranda Tércia Vargas dos Santos e à doutoranda Camilla de Medeiros de Carvalho, pela ajuda nas análises bioestatísticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADES, C. & DIEGO, V.H. 1998. Hand preferences in lion tamarins *Leontopithecus chrysomelas* and *Leontopithecus chrysopygus*: effects of different postural demands. **Abstracts, 9th Meeting of the International Society for Comparative Psychology**. Cape Town.
- ADES, C. & TALEBI, M.G. 2004. **Um estudo naturalístico da preferência manual em muriquis (Brachyteles arachnoides)**. In: SCHNEIDER, H. & FERRARI, S.F. (Ed.). *A Primatologia no Brasil*. São Paulo.
- ANDREW, R.J. & ROGERS, L.J. 2002. The nature of lateralization in tetrapods. In: ANDREW, R.J. & ROGERS, L.J. (Ed.). **Comparative Vertebrate Lateralization**. Cambridge, Cambridge University Press.
- DENENBERG, V.H. 1981. Hemispheric laterality in animals and the effects of early experience. **Behavioral and Brain Sciences** 4: 1-49.
- DREVEMO, S.; FREDRICSON, I.; HJERTEN, I. & MCMIKEN, D. 1987. Early development of gait asymmetries in trotting Standardbred colts. **Equine Veterinary Journal** 19: 189-191.
- FAGOT, J. & VAUCLAIR, J. 1991. Manual laterality in nonhuman primates: a distinction between handedness and manual specialization. **Psychological Bulletin** 109: 76-89.
- FARIA, A.M. 2001. **Lateralidade: implicações no desenvolvimento infantil**. Rio de Janeiro, Sprint.
- FREDRICSON, I.; DALIN, G.; DREVEMO, S.; HJERTEN, G.; NILSSON, G. & ALM, L.O. 1975. Ergonomic aspects of poor racetrack design. **Equine Veterinary Journal** 7: 63-65.
- HOOKE, M.A. & ROGERS, L.J. 2000. Development of hand preferences in marmosets (*Callithrix jacchus*) and effects of aging. **Journal of Comparative Physiology** 114: 263-271.
- MCGREEVY, P. & ROGERS, L.J. 2005. Motor and sensory laterality in thoroughbred horses. **Applied Animal Behaviour Science** 92: 335-352.
- NEGRINE, A. 1987. **A coordenação psicomotora e suas implicações**. Porto Alegre, Pallotti.
- PELOSO, J.G. & COHEN, N.D. 1996. Risk factors for history of previous colic and for chronic, intermittent colic in a population of horses. **Journal American Veterinary Medical Association** 208: 697-703.
- PINHEIRO, S.D. 2008. Estudo da lateralidade em *Bradypus variegatus* durante a seleção alimentar. In: *Comportamento alimentar da preguiça comum Bradypus variegatus (Schinz, 1825) (Xenarthra, Bradipodidae) no parque centenário de Barra Mansa - RJ. Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal de Juiz de Fora.

- PREVIC, F.H. 1991. A general theory concerning the prenatal origins of cerebral lateralization in humans. **Psychological Bulletin** **98** (3): 299-334.
- ROGERS, L.J. 1995. **The development of brain and behaviour in the chicken**. Wallingford, CAB International.
- TALEBI, M.G. 1999. **Preferência manual e lateralidade durante a coleta de alimento em muriquis (Brachyteles arachnoides): um estudo naturalístico**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo.
- VASCONCELOS, O. 2004. Preferência lateral e assimetria motora funcional: uma perspectiva de desenvolvimento. *In*: BARREIROS, J.; GODINHO, M.; MELO, F. & NETO, C. (Ed.). **Desenvolvimento e aprendizagem: perspectivas cruzadas**. Lisboa, Edições FMH.
- WARD, J.P.; MILLIKEN, G.W.; DODSON, D.L.; STAFFORD, D.K. & WALLACE, M. 1990. Handedness as a function of sex and age in a large population of lemur. **Journal of Comparative Physiology** **104**: 167-173.
- WEISS, D.J.; GHANZANFAR, A.A.; MILLER, C.T. & HAUSER, M.D. 2002. Specialized processing of primate facial and vocal expressions: evidence of cerebral asymmetries. *In*: ANDREW, R.J. & ROGERS, L.J. (Ed.). **Comparative Vertebrate Lateralization**. Cambridge, Cambridge University Press.

Recebido: 17/09/2010

Revisado: 18/05/2011

Aceito: 13/07/2011