

## ***Relação entre macacos e humanos em espaços urbanos***

Os alimentos possuem grande importância para o desenvolvimento dos organismos e a expressividade gênica está inteiramente ligada aos fatores nutricionais. Dependendo dos alimentos, os animais podem desenvolver características, comportamentos e funções metabólicas não peculiares a espécie, ocasionando um processo de especiação ao longo das sucessivas gerações. Os primatas da atualidade têm se destacado devido a mudança no padrão de alimentação uma vez que as espécies que habitam ambientes urbanos desenvolveram novas habilidades e padrões comportamentais diferenciados das populações naturais.

**Palavras-chave:** Nutrigenômica; Primatas; Alimentação; Cidades; Evolução.

## ***Relationship between monkeys and humans in urban spaces***

Food is of great importance for the development of these Organisms and Gene Expressiveness is entirely linked to nutritional factors. Depending on the food, the animals can develop characteristics, behaviors and metabolic functions not peculiar to the species, causing a process of speciation over successive generations. Today's primates have been highlighted due to the change in the feeding pattern since the species that inhabit urban environments have developed new skills and behavioral patterns differentiated from the natural populations.

**Keywords:** Nutrigenomics; Primates; Food; Cities; Evolution.

Topic: **Conservação da Biodiversidade**

Received: **21/03/2019**

Approved: **12/05/2019**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Larissa Leonilda Pereira Melo Vasconcelos   
Faculdade Guarai, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/3718727871269178>  
<http://orcid.org/0000-0002-6656-3901>  
[larissalpmelo@gmail.com](mailto:larissalpmelo@gmail.com)

Aluísio Vasconcelos de Carvalho   
Faculdade Guarai, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5200758055263996>  
<http://orcid.org/0000-0002-3793-3133>  
[aluisiovasconcelos@gmail.com](mailto:aluisiovasconcelos@gmail.com)



DOI: 10.6008/CBPC2674-6492.2019.001.0001

### **Referencing this:**

VASCONCELOS, L. L. P. M.; CARVALHO, A. V.. Relação entre macacos e humanos em espaços urbanos. **Environmental Scientiae**, v.1, n.1, p.1-8, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-6492.2019.001.0001>

## INTRODUÇÃO

A busca por alimentos deve ser a mais eficaz possível e tem fortes influências sob o modo de vida animal. Portanto, os animais têm tendência a intensificar a procura por alimentos onde estes estão em maior oferta, tendo em vista que diminuir o tempo e energia gasto no forrageio, se aprimora o ganho de energia obtido na nutrição (DAJOZ, 2005).

Um fator essencial na evolução da espécie humana foi o manuseio do fogo, que abriu caminho para várias possibilidades, dentre elas a cocção de alimentos que os transforma quimicamente. Com o hábito de cozinhar foi possível aos humanos a digestão de uma variedade de alimentos e dessa forma gastar menos tempo durante a nutrição tornando dentes menores e intestino mais curto (HARARI, 2017).

Com necessidades alimentares diversificadas e habilidades desenvolvidas na obtenção e preparação de alimentos o homem se afastou do restante das espécies. Mas vale destacar que o *H. sapiens* não é o topo da evolução, é apenas mais um galho na árvore filogenética. A partir de um ancestral em comum, alguns descendentes se adaptaram de forma específica a seus respectivos ambientes enquanto outros foram extintos (STANFORD, 2014).

Como já se sabe, o homem e o macaco compartilham um ancestral em comum na linha evolutiva. Na linha filogenética, o homem e o chimpanzé dividiram-se em duas linhagens há aproximadamente 6 ou 7 Ma (AYALA, 2012). Os ancestrais da espécie humana começaram a edificar o ambiente em torno, resultando em modificações nos ambientes de outros animais (RILEY, 2006), incluindo o ambiente natural dos macacos, animais estes em questão nesta pesquisa.

Os macacos se adaptam às variações no ambiente, exibindo comportamentos que visam o melhor balanço energético com a fonte de alimento (ROBINSON, 1986; CHAPMAN et al., 1990). O comportamento flexível pode ser uma importante adaptação em resposta a alterações antrópicas do ambiente natural, visto que essa característica pode proporcionar maior resistência a ambientes modificados e melhor ajuste à novas pressões do ambiente com a alteração prévia de seus padrões comportamentais (SABBATINI et al., 2008; LOWRY et al., 2013).

Se há maior disponibilidade de alimentos em áreas urbanas, alguns animais podem viver em ambientes urbanos e interagir com os seres humanos, como é o caso de alguns primatas. Porém essa interação nem sempre é positiva, pois vale ressaltar que a oferta de itens fornecidos por humanos pode parecer mais atrativa e de melhor acesso que os itens do ambiente, e levam os animais a mudarem seus hábitos de consumo de alimentos naturais e diminuírem os comportamentos de forrageio (GARRIDO DE PAULA et al., 2005; PINHA, 2007; SABBATINI et al., 2008).

Com isso, o presente estudo teve como objetivo levantar, a partir de outros trabalhos publicados, evidências que apontam para um possível processo de especiação de primatas provocado pelas interações entre a espécie humana e macacos e a antropização do ambiente natural. A partir disso, pretende-se relacionar o processo de evolução humana em decorrência das mudanças de hábitos alimentares com a

mudança na dieta dos primatas que vivem em espaços urbanos e as consequentes alterações comportamentais e gênicas que isso pode acarretar.

## METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo foram adotadas as duas vertentes: A diversidade de espécies primatas avaliando o comportamento e a relação com humanos; e o processo de especiação aliada aos fatores alimentares na expressividade genética. A referida relação é assumida por meio dos artigos publicados que enfatizam o comportamento cada vez mais antrópico nos espaços urbanos em relação as espécies que ainda não tiveram contato direto com humanos.

Para esta finalidade, a presente revisão referencial integrativa foca-se na análise do conhecimento construído em estudos anteriores, em diferentes campos de análise, para um fim comum (BROOME, 2000). Para caracterização do trabalho utilizou-se apenas dois fatores para análise, com objetivos em comum. Foram adotadas as palavras-chave: “Primatas”, “espécies”, “especiação”, “alimentação” e “nutrigenômica”.

A pesquisa caracteriza-se como descritiva e exploratória (GIL, 2002), por referências consensuais dos livros, artigos publicados e análise de dissertações e teses. Para guarnecer inteligibilidade aos caminhos da pesquisa, segue mapa de literatura (CRESWELL, 2013), instrumento organizacional que permite reconhecer as interações, relações de causalidade e recursividade, tomando por eixo o tópico “primatas” (figura 1).

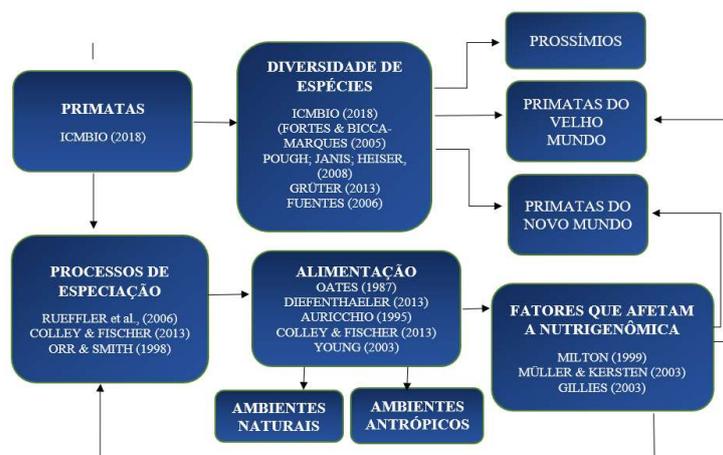


Figura 1: Mapa de literatura.

## REVISÃO TEÓRICA

### Diversidade de primatas e biogeografia

Os primatas são mamíferos presentes em todos os continentes, com exceção do australiano. Dividem-se em três grandes grupos: os prossímios (Strepsirrhini), constituídos pelos galagos, lêmures e lóris, localizados em Madagascar e na África e Ásia; os primatas do Velho Mundo (Catarrhini), que incluem os balbuínos, os “grandes primatas”, macacos colobus, entre outros encontrados no continente africano e asiático; e os primatas do Novo Mundo (Platyrrhini), encontrados exclusivamente nas Américas (ICMBIO, 2018).

A Ordem Primates é uma das mais antigas ordens de mamíferos. O cérebro de grande proporção e a menor taxa metabólica basal dos primatas, são algumas das mais distintas características de sua bionomia: a maturidade reprodutiva tardia e maior período gestacional em relação a outros mamíferos com estatura corporal semelhante; longo período de dependência e socialização do filhote; e grande gasto energético dos pais na reprodução e no cuidado parental (FORTES et al., 2005).

A maioria das espécies de primatas está localizada nas regiões tropicais do planeta, vivendo nos mais diversos tipos de habitats. Distribuem-se geograficamente de modo a abranger principalmente a África, a Ásia e as Américas Central e do Sul, porém algumas espécies podem ser encontradas em território europeu e da América do Norte. Algumas espécies passam grande parte do seu tempo em terra, enquanto outras são completamente arborícolas (POUGH et al., 2008).

Há cerca de seis milhões de anos atrás um ancestral na família dos primatas dividiu-se em duas linhas com genomas bastante semelhantes, uma levou ao atual chimpanzé e a outra ao *Homo sapiens* (GRÜTER, 2013). É importante ressaltar que tanto humanos quanto macacos estão na Ordem Primates e, na linha filogenética, a espécie humana está mais próxima dos chimpanzés, mais afastada dos gorilas e ainda mais afastada dos orangotangos (Figura 2).

Algumas espécies de primatas atualmente tendem, devido a ação da seleção natural, a conviver com membros da espécie humana, como é o caso de animais do gênero *Macaca spp.*, *Papio spp.* e *Chlorocebus spp.* (FUENTES, 2006). Em algumas religiões os macacos são tidos como sagrados e por isso vivem em contato diretos com humanos, habitando inclusive templos e monastérios (FUENTES & GAMERL, 2005). Um exemplo disso é o que ocorre na Índia, onde as espécies *Macaca mulatta* e *Semnopithecus dussumieri* obtiveram tanto sucesso na adaptação às aglomerações urbanas que atualmente fazem parte da paisagem metropolitana e são encontrados facilmente circulando entre automóveis, ao lado de pedestres e até invadem o comércio e habitações locais.

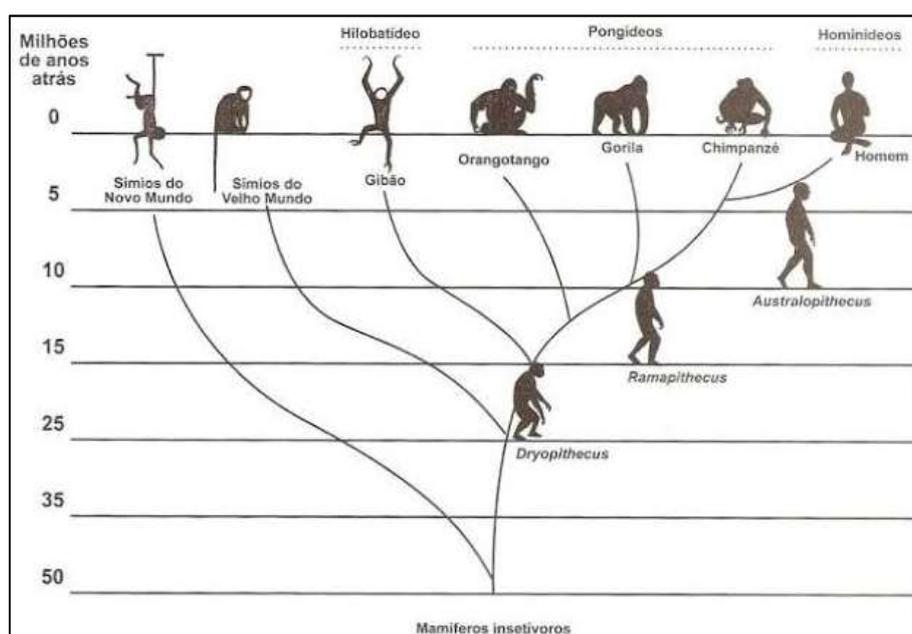


Figura 2: Árvore filogenética dos primatas.

## Alimentação

Os primatas em geral possuem uma dieta bastante variada constituída principalmente por alimentos de origem vegetal (frutos, folhas, flores, raízes e gomos) e animal (invertebrados e/ou vertebrados). Contudo, alguns fatores, como estações do ano, variações climáticas e ambientais, que modificam a disponibilidade dos recursos, geram mudanças no padrão de comportamento das espécies, favorecendo o maior forrageio quando há escassez de frutos (OATES, 1987; AURICCHIO, 1995).

Os hábitos alimentares estão diretamente relacionados com a sobrevivência e com táticas de adaptação ao ambiente e suas alterações (DIEFENTHAELER, 2013). A espécie humana, por exemplo, teve seu processo evolutivo determinado pelas mudanças climáticas da Terra, que conseqüentemente foi mudando o entorno e a disponibilidade de alimentos. A maneira de se alimentar condiciona, além do intercâmbio físico-químico, as relações intraespecíficas e interespecíficas (LEONARD et al., 2007).

A obtenção satisfatória de alimentos no forrageio, exige dos primatas saber lidar com a variabilidade espaço-temporal dos recursos disponibilizados no habitat em que ocupam (RIMOLI et al., 1997). Primatas não-humanos, caracterizados pela onivoria, alta cognição e semiterrestrialidade, conseguem adaptar seu comportamento em ambientes antropizados, além de tolerar a presença humana (SILLERO-ZUBIRI et al., 2001; MANGALAM et al., 2013). Sendo assim, o comportamento e ecologia desses primatas não-humanos podem sofrer influências em diferentes graus pelas comunidades humanas (MCKINNEY, 2015).

Dentre as conseqüências geradas pelas comunidades humanas para os animais estão a mudança no padrão natural de forrageio e até dependência dos primatas por alimentos industrializados e de fácil acesso (GARRIDO DE PAULA et al., 2005). Considera-se como alimento antrópico aquele que foi modificado pelo homem, podendo ter passado pelo processo de seleção artificial, industrializado e manufaturado. A introdução do alimento antrópico na dieta, primatas que normalmente fazem uso de um substrato arbóreo podem alterar esse padrão comportamental passando a fazer uso de substratos que normalmente não utilizavam (LOUSA, 2013).

Fatores importantes como altos níveis de sociabilidade e de aprendizado social elevam a rapidez de propagação do comportamento de ingerir alimentos antrópicos na população de macacos (RILEY et al., 2013; HOFFMAN et al., 2011). E essa mudança nos hábitos alimentares pode acarretar, além de mudanças comportamentais, em alterações físicas em longo prazo, como o trato digestivo, a dentição etc. Um exemplo disso foi o que aconteceu com os ancestrais da espécie humana com a mudança de sua dieta.

Os ancestrais da espécie humana evoluíram conforme a disponibilidade de alimentos. A mudança de hábitos alimentares vegetarianos para hábitos onívoros, devido ao aumento de ingestão de carne, possibilitou que o volume do cérebro humano aumentasse gradualmente e o intestino se tornasse mais curto como observado nos estudos realizados em fósseis de homínídeos (AGUIRRE, 2001; AIELLO, 1997; DONDICI FILHO et al., 2007).

## **Processos de especiação**

No caso dos macacos que vivem nos espaços urbanos e interagem com os humanos, o que pode acontecer é a chamada especiação simpátrica disruptiva. Esse tipo de especiação ocorre quando intensas pressões seletivas acabam atuando sob determinada população que passa a se adaptar a dois ou mais nichos ou regimes ambientais diferentes, provocando isolamento progressivo das subpopulações e, conseqüentemente, gerando a especiação (RUEFFLER et al., 2006).

As espécies resultantes apresentam variações morfológicas, especialmente em relação à especialização para dieta, como também a coloração e comportamento relacionado a procriação (COLLEY et al., 2013). Com o crescente aumento da população humana e a urbanização de diversos ambientes, os primatas perdem seus habitats naturais e passam a se adaptar cada vez mais as fontes de alimentos destinados ao consumo humano, além de diminuírem hábitos referentes a caça/procura de alimentos naturais. Pesquisas acerca de táxons diversificados ressaltam que a seleção natural decorrente da alteração de ecossistemas ou colonização de novos habitats pode provocar uma adaptação divergente com extrema rapidez, sendo de relativa importância na especiação (ORR et al., 1998).

As táticas evolutivas foram adquiridas, ao longo de milhões de anos, em resposta às adaptações necessárias às alterações do meio, seguidas por mudanças na fisiologia e na bioquímica da alimentação (ALMÉCJA et al., 2009; POLLICK et al., 2007; YOUNG, 2003). Os genes que melhor se adaptam às mudanças do meio e que provocam alterações na população são selecionados naturalmente e dessa maneira ocorre o processo de evolução.

## **Fatores que afetam a nutrigenômica**

Alimentos antrópicos geralmente possuem açúcares simples, gorduras saturadas e proteínas em abundância (MILTON, 1999), além disso, podem ser transgênicos, ricos em sódio e gorduras trans. Além de favorecer a ocorrência de doenças de caráter nutricional, tais nutrientes podem afetar diretamente no metabolismo celular dos macacos.

A nutrigenômica estuda a atuação dos alimentos sobre a manifestação dos genes (MÜLLER et al., 2003). Sendo assim, a alimentação exerce forte influência sobre as variações genéticas e mutações, fatores que, pela seleção natural, fazem parte do processo evolutivo de uma espécie. A composição da nutrição molda os fenótipos dependentes da variação genética, como consequência da interação entre nutriente e gene (GILLIES, 2003). Ou seja, há evidências de que um processo de especiação venha a ocorrer entre os macacos que consomem alimentos antrópicos e interagem diretamente com os humanos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através da pesquisa feita com base em trabalhos publicados é possível encontrar fortes evidências que apontam para um processo de especiação de macacos provocado pela influência das interações e ações

humanas. Além de mudanças comportamentais e sociais, mudanças genéticas podem ocorrer, devido à possíveis mutações intensificadas pela ingestão de alimentos antrópicos, especialmente os industrializados.

Ainda não se tem pesquisas referente ao que a mudança gradual na alimentação de primatas que se adaptaram aos centros urbanos, pode acarretar a longo prazo, à nível celular. É necessário que sejam feitos mais estudos que investiguem as consequências da introdução de alimentos destinados ao consumo humano, bem como das relações cada vez mais próximas do homem com o macaco.

## REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, P.. Del gramillón al aspartame: las transiciones alimentarias de la especie. **Boletín Informativo Techint**, n.306, p.93-120, 2001.
- AIELLO, L. C.. Brains and guts in human evolution: The Expansive Tissue Hypothesis. **Braz. J. Genet.**, v.20, n.1, 1997.
- ALMÉCIGA, S.; ALBA, D. M.; MOYÀ-SOLÀ, S.. *Pierolapithecus* and the functional morphology of Miocene ape hand phalanges: paleobiological and evolutionary implications. **Journal of Human Evolution**, v.57, n.3, p.284-297, 2009.
- AURICCHIO, P.. **Primatas do Brasil**. São Paulo: Terra Brasilis, 1995.
- AYALA, F. J.. Tres preguntas claves sobre la evolución del hombre. **Evolución**, v.7, n.2, p.11-32, 2012.
- CHAPMAN, C.; FEDIGAN, L.. Dietary differences between neighboring *Cebus capucinus* groups: local traditions, food availability or responses to food profitability?. **Folia Primatologica**, v.54, p.177-186, 1990.
- COLLEY, E.; FISCHER, M. L.. Especiação e seus mecanismos: histórico conceitual e avanços recentes. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.20, n.4, p.1671-1694, 2013.
- DAJOZ, R.. **Princípios de Ecologia**. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- DIEFENTHAELER, I. B. F.. **Das árvores às painelas no fogo: como nos tornamos humanos**. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- DONDICI FILHO, J.; BARROSO, C. M.. Dieta e dislipidemia: visão antropológica e recomendações atuais. **HU Rev**, Juiz de Fora, v.33, n.3, p.81-89, 2007.
- FORTES, V. B.; BICCA-MARQUES, J. C.. Ecologia e comportamento de primatas: métodos de estudo de campo. **Caderno La Salle XI**, Canoas, v.2, n.1, p.207-218, 2005.
- FUENTES, A.. Human and non-human primate interconnections and their relevance to anthropology. **Ecological and Environmental Anthropology**, v.2, n.2, p.1-11, 2006.
- GARRIDO DE PAULA, H. M.; TÁVORA, R. S.; ALMEIDA, M. V.; PELEGRINI, L. S.; SILVA, G. V.; ZAGANINI, R. L.; LUCINDO, A.. Estudos preliminares da presença de saguis no Município de Bauru, São Paulo, Brasil. **Neotropical Primates**, Arlinton, v.13, n.3, p.6-11, 2005.
- GILLIES, P. J.. Nutrigenomics: the Rubicon of molecular nutrition. **J Am Diet Assoc**, v.103, n.12, s.2, p.50-55, 2003.
- GRÜTER, T.. De primitivos a humanos. **Investigación y Ciencia: Mente y Cerebro**, v.60, p.14-21, 2013.
- HARARI, Y. N.. **Sapiens: Uma breve história da humanidade**. 26 ed. Porto Alegre: L&PM, 2017.
- HOFFMAN, T. S.; O'RIAIN, M. J.. The spatial ecology of chacma baboons (*Papio ursinus*) in a human-modified environment. **International Journal of Primatology**, v.32, p.308-328, 2011.
- LEONARD, W. R.; ROBERTSON, M. L.; SNODGRASS, J. J.. Energetic models of human nutrition evolution. In: UNGAR, P. S.. **The known, the unknown, and the unknowable**. Oxford: OUP, 2007.
- LOUSA, T. C.. **Influências dos alimentos antrópicos no comportamento e ecologia de macacos-prego**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Comportamento) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
- LOWRY, H.; LILL, A.; WONG, B. B. M.. Behavioural responses of wildlife to urban environments. **Biological Reviews**, v.88, p.537-549, 2013.
- MANGALAM, M.; SINGH, M.. Flexibility in food extraction techniques in urban free ranging bonnet macaques, *Macaca radiata*. **PLoS ONE**, v.8, p.1-10, 2013.
- McKinney T.. A classification system for describing anthropogenic influence on nonhuman primate populations. **American Journal of Primatology**. 2015. DOI: <http://doi.org/10.1002/ajp.22395>
- MILTON, K.. Nutritional characteristics of wild primate foods: do the diets of our closest living relatives have lessons for us?. **Nutrition**, v.15, n.6, p.488-498, 1999.
- MÜLLER, M.; KERSTEN, S.. Nutrigenomics: goals and strategies. **Nat Rev Genet**, v. 4, n.4, p.315-322, 2003.
- OATES, J. H.. Food distribution and foraging behavior. In: SMUTS, B., CHENEY, D.L., SEYFARTH, R. M., WRANGHAM, R.W.; STRUHSACKER, T.T.. **Primate Societies**. Chicago: Chicago University Press, 1987. p.197-209

ORR, M. R.; SMITH, T. B.. Ecology and Speciation. **Trends in Ecology and Evolution**, London, v.13, n.12, p.502-506, 1998.

PINHA, P. S.. **Interações sociais em grupos de macacos-prego (*Cebus libidinosus*) no Parque Nacional de Brasília**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

POLLICK, A. S.; WALL, F. B. M.. Ape gestures and language evolution. **PNAS**, v.104, n.19, p.8184-8189, 2007.

RILEY, E. P.. Ethnoprimateology: toward reconciliation of biology and cultural anthropology. **Ecological and Environmental Anthropology**, v.2, n.2, p.75-86, 2006.

RILEY, E. P.; TOLBERT, B.; FARIDA, W. R.. Nutritional content explains the attractiveness of cacao to crop raiding tolkean macaques. **Current Zoology**. v.59, n.2, p. 1-16, 2013.

RIMOLI, J.; ADES, C.. Estratégias de forrageamento de um grupo de muriques (*Brachyteles arachnoides*, Primates Cebidae) da Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais. **A primatologia no Brasil**, v.5, p. 39-57, 1997.

ROBINSON, J. G.. **Seasonal variation in use of time and space by the wedge-capped capuchin monkey, *Cebus olivaceus*: implications for foraging theory**. Smithsonian Contributions to Zoology, n.431, 1986.

RUEFFLER, C.; VAN DOOREN, T. J.; LEIMAR, O.; ABRAMS, P. A.. Disruptive selection and then what?. **Trends in Ecology and Evolution**, London, v.21, n.5, p.238-245, 2006.

SABBATINI, G.; STAMMATI, M.; TAVARES, M. C. H.; VISALBERGHI, E.. Behavioral flexibility of a group of bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the National Park of Brasília (Brazil): consequences of cohabitation with visitors. **Brazilian Journal of Biology**, v.68, n.4, p.685-693, 2008.

SILLERO-ZUBIRI, C.; SWITZE, D.. **Crop raiding primates: searching for alternative humane ways to resolve conflict with farmers in Africa**. Oxford University, 2001.

STANFORD, C.. **Como nos tornamos humanos: um estudo da evolução da espécie humana**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

YOUNG, R. W.. Evolution of human hand: the role of throwing and clubbing. **J. Anat.**, v.202, p.165-174, 2003.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Cognitionis Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.