



Na serra da Capivara, gravetos servem para encontrar alimento (à esq.); o uso de pedras para quebrar frutos é mais comum na espécie (abaixo e à dir.)



# Cultura primata

Transmissão de práticas de uso de ferramentas por macacos-prego ajuda a repensar o papel das tradições na evolução

**Maria Guimarães**

Com uma pedra erguida acima da cabeça, o jovem Porthos bate vigorosamente no chão arenoso de modo a abrir um buraco. Seu objetivo: uma aranha, que logo consegue desentocar e rola entre as mãos para tontear a presa que em seguida come. Ele é um macaco-prego da espécie *Sapajus libidinosus*, habitante do Parque Nacional Serra da Capivara, no Piauí, e objeto de estudo de pesquisadores do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (IP-USP). O biólogo Tiago Falótico tem caracterizado o uso de ferramentas por esses animais (ver Pesqui-

sa FAPESP nº 196) e mostrou, em artigo publicado em julho na revista *Scientific Reports*, que a ação do jovem macho envolve conhecimento, aprendizado e transmissão de práticas culturais – ou tradições, como alguns preferem chamar quando os sujeitos não são humanos – dentro de grupos sociais. A pesquisa está no bojo de um corpo teórico que busca entrelaçar biologia, ciências sociais e humanas e recém-desembocou na formação da Sociedade de Evolução Cultural. Sua reunião inaugural acaba de acontecer na Alemanha, entre 13 e 15 de setembro.

Até agora, o uso de pedras como ferramentas para cavar só foi documentado nessa população. Especialmente quando se trata de desentocar aranhas, é preciso experiência. O estudo, resultado de observações feitas durante o doutorado de Falótico, encerrado em 2011 sob orientação do biólogo Eduardo Ottoni, mostra que quase 60% dos adultos e jovens (como Porthos) têm sucesso na tarefa. Macacos juvenis (o correspondente a crianças), por outro lado, só conseguem em pouco mais de 30% dos casos. Isso acontece porque é preciso reconhecer o revestimento de seda que fecha a toca do

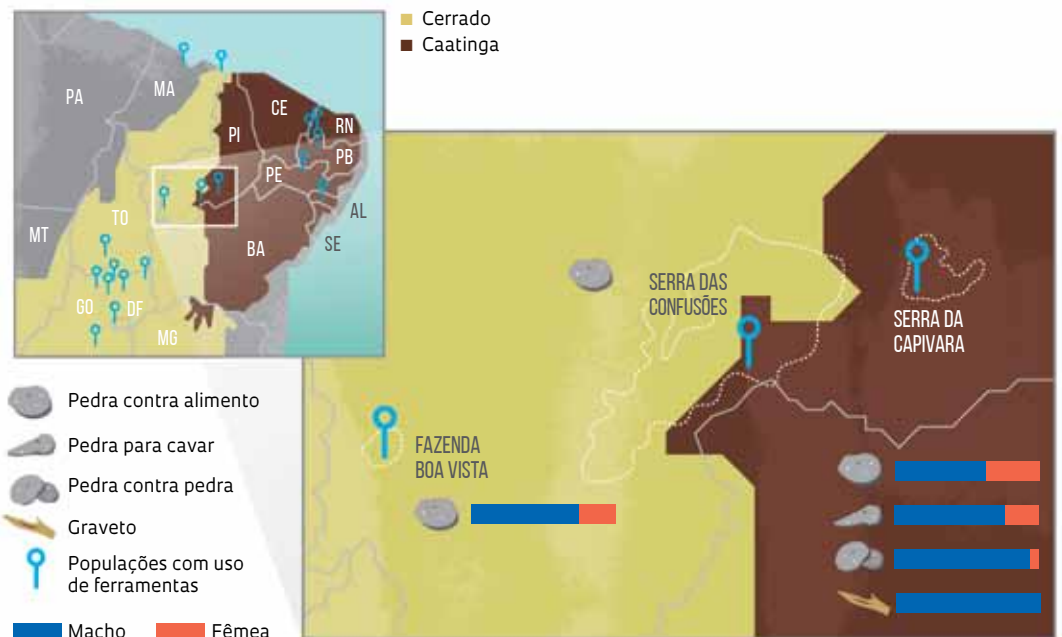


## CHEIOS DE RECURSOS

Macacos do Piauí revelam variação no uso de ferramentas

Grupos da fazenda Boa Vista e do Parque Nacional Serra da Capivara permitem relacionar comportamentos inovativos a aspectos ecológicos; na serra das Confusões os estudos ainda estão no início

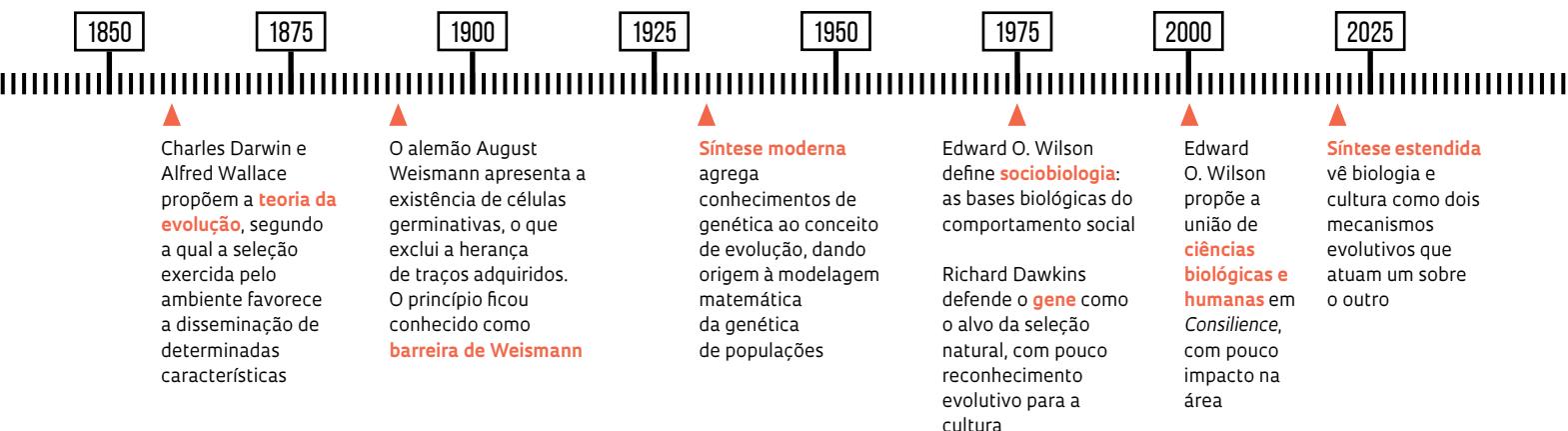
FONTE TIAGO FALÓTICO/USP





# AS TEORIAS POR TRÁS DE EVOLUÇÃO E CULTURA

Percepção de mecanismos de integração entre organismo e comportamento avança com o conhecimento



aracnídeo, sinal de que o habitante está lá dentro. “Os juvenis às vezes cavam uma toca que acabou de ser aberta por outro macaco”, conta Falótico. Estruturas subterrâneas, parecidas com batatas, da planta conhecida como farinha-seca (*Thiloa glaucocarpa*), também são desenterradas com mais eficiência pelos adultos. Já as raízes de louro (*Ocotea*), outro alimento desses primatas, apesar de envolverem o uso de pedras maiores, não parecem apresentar um desafio especial para os aprendizes. Macacos dos dois sexos se mostraram igualmente capazes de cavar com pedras, com uma taxa de sucesso equivalente, embora eles pareçam ter mais interesse pela atividade: entre as 1.702 situações observadas, 77% envolviam machos e apenas 23%, fêmeas.

“Esperávamos encontrar uma correlação entre o uso de ferramentas e a escassez de alimentos, mas não foi o que vimos”, conta Falótico. Se os macacos da serra da Capivara encontram algo comestível que exija o uso de ferramentas, recorrem a elas. Seu modo de vida, em que passam metade do tempo no chão rodeados de pedras e gravetos, parece ser propício ao desenvolvimento das habilidades. Mas não é só isso. Embora não haja diferença entre os sexos nos hábitos alimentares, as fêmeas nunca usam gravetos – que seus companheiros masculinos utilizam para desentocar lagartos de frestas e retirar insetos de troncos, por exemplo. Há diferença apenas, aparentemente, no interesse. “Quando um macho vê outro usar uma vareta, ele observa atento; já uma fêmea, mesmo que esteja

ao lado daquele usando a ferramenta, não se interessa e olha para o outro lado!”

Os macacos da mesma espécie que habitam a fazenda Boa Vista, em Gilbués, cerca de 300 quilômetros (km) para sudoeste, têm tradições distintas no uso de ferramentas. Ali, uma área com mais influência de Cerrado do que Caatinga, as

pedras são menos abundantes, mas necessárias (e usadas) para quebrar cocos. Gravetos estão por toda parte, mas não têm uso. Essa diferença cultural entre grupos de macacos foi explorada em um experimento feito pelo psicólogo Raphael Moura Cardoso durante o doutorado, orientado por Eduardo Ottoni, e relatado em arti-

Ferramentas da genética de populações são aplicadas a modelos que combinam **heranças genéticas e culturais**

FONTE: EDUARDO OTTONI / USP



Tolerância: macho adulto da fazenda Boa Vista come castanha partida observado de perto por jovem



Jovens aprendizes tentam tirar proveito de escavação feita por fêmea

go de 2016 na *Biology Letters*. Eles puseram – tanto na fazenda Boa Vista como na serra da Capivara – caixas de acrílico recheadas de melado de cana. O único jeito de retirar a guloseima era por meio de uma fenda no alto com largura suficiente apenas para varetas. “Na serra da Capivara, um macho logo acertou uma pedrada na caixa”, lembra Ottoni, que, previdente, tinha planejado o aparato “à prova de macaco-prego”. “Quando nada aconteceu, ele largou a pedra, coçou a cabeça e pegou um graveto.” Ele brinca que nem precisou editar o vídeo para mostrar em um congresso – foi uma ação

contínua e imediata. Ao longo de cinco dias de exposição à caixa, 10 dos 14 machos usaram o graveto logo na primeira sessão, e apenas os três mais jovens não foram bem-sucedidos. Os demais conseguiram um sucesso de 90% na empreitada. As fêmeas não tentaram, assim como os macacos da fazenda Boa Vista. Lá, os pesquisadores até tentaram ajudar: depois de seis horas expostos à tarefa, os macacos deparavam com um graveto já fincado na fenda. Mesmo tirando e lambendo o melado da ponta, nenhum deles voltou a inserir a ferramenta na caixa ao longo de 13 dias de experimento. Uma surpresa

foi que os macacos da Boa Vista, exímios quebradores de coco, não tentaram partir a caixa. “Eu esperava isso deles, não dos outros”, diz Ottoni.

#### APRENDIZADO SOCIAL

Os resultados, surpreendentes, podem reforçar a importância da transmissão de tradições entre os macacos. A capa da edição de 25 de julho deste ano da revista *PNAS* traz justamente a foto de um macaco-prego da fazenda Boa Vista comendo uma castanha que conseguiu quebrar com a ajuda de uma grande pedra redonda, observado de perto por um jovem. A imagem anuncia a coletânea especial sobre como a cultura se conecta à biologia, da qual faz parte um artigo do grupo liderado pelas primatólogas Patrícia Izar, do IP-USP, Dorothy Fragaszy, da Universidade da Geórgia, nos Estados Unidos, e Elisabetta Visalberghi, do Instituto de Ciências e Tecnologias Cognitivas, na Itália, sobre os macacos da fazenda Boa Vista, que estudam sistematicamente desde 2006. Nas observações recolhidas ao longo desse tempo, chama a atenção a tolerância dos adultos em relação aos jovens aprendizes que olham de perto e até comem pedaços dos cocos partidos. “Os adultos competem pelos recursos e os imaturos podem ficar perto”, conta Patrícia. As análises publicadas no artigo recente mostram muito mais

## SOB O COMANDO DE HORMÔNIOS

O cuidado com os filhotes está ligado ao hormônio oxitocina em mamíferos. O grupo liderado por Maria Cátira Bortolini, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, descreveu há poucos anos as variações na molécula de oxitocina em espécies de macacos nas quais há bons pais (ver Pesquisa FAPESP nº 228). Ensaios farmacológicos feitos no laboratório do bioquímico Claudio Costa-Neto, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP, agora desvendaram o caminho da oxitocina dentro das células e verificaram que os receptores das formas alteradas ficam mais expostos nas

membranas das células, de maneira que o sistema não se dessensibiliza. “É como se o macaco recebesse constantemente a instrução ‘tenho que cuidar dos filhotes’”, explica Cátira. Faz diferença para a sobrevivência de saguis, que frequentemente têm filhotes gêmeos, por exemplo.

O resultado está em artigo publicado em agosto na *PNAS*, que também descreve o resultado da aplicação dessas oxitocinas em ratos por meio de borrifadas nasais, experimento realizado em colaboração com o fisiologista Aldo Lucion, da UFRGS. As fêmeas lactantes, já inundadas de oxitocina, alteraram pouco o comportamento. Mas os machos tratados com o hormônio alteraram radicalmente o hábito de ignorar os filhotes e correram para cheirá-los, uma reação que foi três vezes mais rápida com a oxitocina de sagui.

Os cebídeos, família que inclui os macacos-prego, também têm um tipo de oxitocina que aumenta a propensão à paternidade ativa. Os grupos de Cátira e de Ottoni recentemente iniciaram uma colaboração para investigar as características genéticas em machos mais e menos cuidadores. “Já conseguimos extrair material genético de amostras de fezes e estamos selecionando genes candidatos a serem rastreados”, conta ela, fascinada com a tolerância dos machos e as habilidades cognitivas dos primatas do Piauí. “A capacidade de inovar, por um lado, e a de sentar e observar, por outro, são necessárias para o desenvolvimento e a transmissão de traços culturais adaptativos e certamente há um cenário genético por trás disso.”



do que proximidade: os quebradores de coco influenciam a atividade dos outros, sobretudo os jovens, que também começam a manipular pedras e cocos. Isso dura alguns minutos. “A tradição canaliza a atividade para o mesmo tipo de ação importante para essa tradição”, define.

Patrícia ressalta que os macacos nascem nesse contexto. “Muitas vezes vemos filhotes nas costas das mães enquanto elas quebram”, conta. Com esse aprendizado contínuo, acabam se tornando especialistas na tarefa. Mas não basta observar, e daí a importância de os filhotes serem atraídos pela ação dos adultos – principalmente os mais eficazes. “O sucesso passa pela percepção da tarefa e das propriedades da ferramenta”, detalha, descrevendo um complexo corpo-ferramenta em que é constantemente necessário ajustar força, gestos e postura. Quando quebram tucum, um coquinho menos resistente, os macacos ajustam a força das pancadas depois de ouvirem o som da superfície rachando, o grupo mostrou em artigo do ano passado na *Animal Behaviour*. Para cocos mais difíceis, eles escolhem pedras que podem chegar a ser mais pesadas do que o próprio corpo. E a seleção da pedra é criteriosa, conforme mostrou um experimento em que Patrícia e seu grupo forneceram pedras artificiais com diferentes tamanhos, pesos e densidades. As pedras grandes logo atraíram a atenção dos macacos, mas se fossem pouco densas – mais leves do que aparentavam – eram abandonadas. “Eles têm a percepção de que o peso é importante na quebra”, diz Patrícia.

Essas sociedades primatas alteram o ambiente. Macacos escolhem pedras ou troncos achatados como base para quebrar coco, e para lá carregam as raras pedras grandes e duras que encontram no ambiente. Essa conformação é importante não só por criar oficinas de quebra, mas por canalizar a possibilidade de aprendizado, já que todos sabem onde a atividade acontece e pode ser observada. “Não faz sentido pensar em maturação motora independente do contexto social, alimentar”, afirma a bióloga Briseida Resende, também do IP-USP e coautora do artigo da *PNAS*. O desenvolvimento individual depende das experiências de cada um, de suas capacidades físicas e do acervo acumulado pelo grupo, no qual uma inovação criada pode se dissemi-



O uso de pedras para escavar só foi descrito na serra da Capivara

nar, perpetuar-se e fazer parte da cultura mantida por gerações. Resende defende que indivíduo e sociedade são indissociáveis, embora historicamente tenham sido vistos como entidades distintas.

#### TEORIA REVISTA

Reunir a evolução cultural e a biológica é justamente o foco da síntese estendida, agora sedimentada com a fundação, em 2016, da Sociedade de Evolução Cultural – o primeiro presidente é o zoólogo Peter Richerson, da Universidade da Califórnia em Davis, cujo grupo privilegia a estatística. Essa visão conjunta amplia o olhar evolutivo, já que a transmissão de ideias ou inovações não se dá apenas de pais para filhos e pode trazer vantagens seletivas favorecendo as capacidades cognitivas e sociais relevantes. Considera também que a cultura pode influenciar aspectos físicos, como a conformação e o tamanho do cérebro, ou o desenvolvimento de habilidades que por sua vez sedimentam o comportamento. Os genes e a cultura, duas vias de transmissão de informação, relacionam-se, portanto, por uma via de mão dupla.

A oportunidade de ver comportamentos surgirem e se espalhar é rara, e por isso abordagens experimentais que provocam inovações são um acréscimo importante aos comportamentos diversos dos macacos-prego do Piauí. Ferramentas estatísticas recentes podem ajudar a aprofundar essa compreensão, como a Análise de Difusão Baseada em Redes (*Network-Based Diffusion Analysis*) que o grupo de Ottoni começa a usar. “O programa monta uma rede social aleatória e compara à real”, explica o pesquisador, que torna as análises mais robustas in-

serindo características medidas nos sujeitos em causa. Em agosto de 2016 ele apresentou, no congresso da Sociedade Primatológica Internacional, em Chicago, resultados do experimento feito pela bióloga Camila Coelho durante doutorado orientado por ele com um período passado na Universidade de Durham, no Reino Unido, para aprender o método. Os resultados indicam que, no caso dos macacos-prego, o aprendizado social prevê a difusão de informação na espécie.

Até meio século atrás, o uso de ferramentas era considerado privilégio humano. Ao observar chimpanzés na Tanzânia, a inglesa Jane Goodall derrubou essa exclusividade e, de certa maneira, causou a redefinição das fronteiras entre gente e bicho. Muito se descobriu de lá para cá, mas falar em cultura animal ainda esbarra em certo desconforto. Talvez não por muito mais tempo. ■

#### Projetos

1. Uso de ferramentas por macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) selvagens: Ecologia, aprendizagem socialmente mediada e tradições comportamentais (nº 14/04818-0); **Modalidade** Projeto Temático; **Pesquisador responsável** Eduardo Benedicto Ottoni (USP); **Investimento** R\$ 609.276,69.
2. Variabilidade de comportamento social de macacos-prego (gênero *Cebus*): Análise comparativa entre populações para investigação de correlatos fisiológicos (nº 08/55684-3); **Modalidade** Auxílio à Pesquisa – Regular; **Pesquisador responsável** Patrícia Izar (USP); **Investimento** R\$ 186.187,33.
3. Desenvolvimento de novos ligantes/drogas com ação agonística seletiva (*biased agonism*) para receptores dos sistemas renina-angiotensina e calicreínas-cininas: Novas propriedades e novas aplicações biotecnológicas (nº 12/20148-0); **Modalidade** Projeto Temático; **Pesquisador responsável** Claudio Miguel da Costa Neto (USP); **Investimento** R\$ 3.169.674,21.

Os artigos citados estão listados na versão on-line desta reportagem