

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Biociências

**O USO INSTRUMENTAL DE ESPELHOS POR BUGIOS-RUIVOS**

**(*Alouatta guariba clamitans*) NÃO GARANTE**

**AUTO-RECONHECIMENTO**

Trabalho de Conclusão em Ciências Biológicas

Formatado de acordo com a revista *Primates*

Tiago Soares Bortolini

Orientador: Prof. Dr. Renato Zamora Flores

Porto Alegre

UFRGS - BIBLIOTECA  
INST. BIOCÊNCIAS

# **O uso instrumental de espelhos por Bugios-Ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) não garante auto-reconhecimento**

Tiago Soares Bortolini\* , Marcelo Carvalho Costa e Renato Zamora Flores

Departamento de Genética

Instituto de Biociências

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Av. Bento Gonçalves, 9500 pd 43323, Porto Alegre, RS 91501-970, Brasil

\*e-mail: tbortolini@gmail.com

## **RESUMO**

Dentre os estudos sobre consciência animal, um dos tópicos mais controversos é a capacidade de um animal reconhecer seu reflexo em um espelho e como essa competência se desenvolve em diferentes espécies. Para verificar a capacidade de auto-reconhecimento em diversos animais, utiliza-se o teste de marcação de Gallup (Science 167:86–87, 1970) há mais de três décadas. Uma das condições para um animal reconhecer seu reflexo é possuir a capacidade de compreensão de imagens espelhadas. Já foi demonstrado que várias espécies de primatas conseguem reconhecer objetos refletidos, mas não seu próprio reflexo. Neste estudo realizamos experimentos a fim de verificar a capacidade de dois bugios ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) cativos quanto à abstração de espelhos e a presença ou não de auto-reconhecimento. O desempenho de ambos indivíduos foi melhor do que de outros primatas em relação ao

reconhecimento de objetos, contrariando as expectativas para um primata folívoro-frugívoro do Novo Mundo e consistindo na primeira demonstração de uso instrumental de espelhos por essa espécie. Embora o resultado da variação do teste de marcação tenha sido considerado negativo, um dos animais demonstrou comportamentos contingentes em frente ao espelho (um dos passos para o desenvolvimento do auto-reconhecimento), bem como tocou uma vez seu nariz, apenas quando estava marcado, enquanto olhava seu reflexo. Esses resultados estão de acordo com a hipótese de que o auto-reconhecimento em espelho é uma capacidade encontrada em diferentes níveis dentre as espécies e não apenas uma condição de “tudo ou nada”.

**Palavras-chaves:** cognição – teste de marcação – consciência animal – primatas do Novo Mundo

## INTRODUÇÃO

Em 1970, Gallup Jr. desenvolveu pela primeira vez uma maneira simples e efetiva de identificar a capacidade de um primata não-humano se reconhecer (Gallup 1970). O teste, chamado de teste de marcação, realizado com chimpanzés (*Pan troglodites*), consistia em anestésiar um animal, fazer-lhe duas marcas com uma tinta colorida e inodora em um local que só poderia ser visto com o auxílio do espelho (sobrancelhas e orelhas, por exemplo) e comparar as reações do animal, em relação às marcas, com ou sem a presença de um espelho no seu recinto. Alguns animais tiveram um maior tempo e frequência de inspeção das áreas marcadas enquanto se olhavam no espelho, indicando que reconheciam o reflexo como sendo deles próprios. Desde a sua publicação, esse teste foi utilizado em diferentes espécies de animais, havendo

resultados positivos apenas para, além dos humanos (Amsterdam 1972), chimpanzés (Lin et al. 1992), bonobos (Hyatt and Hopkins 1994), orangotangos (Suarez and Gallup 1981), gorilas (Nicholson and Gould 1995; Suarez and Gallup 1981), golfinhos (Reiss and Marino 2001), elefantes (Plotnik et al. 2006) e uma espécie de corvelídeo (Prior et al. 2008). Os resultados e metodologia desta testagem ainda são largamente discutidos (Heyes 1995; Mitchell 1996), mas consiste em um dos únicos modelos de estudo da consciência animal e a única forma empírica de verificar auto-reconhecimento com auxílio de espelhos em animais não-humanos, até os dias atuais.

As críticas ao teste podem ser divididas entre metodológicas e teóricas (Schilhab 2004). Uma das primeiras questões publicadas em relação à metodologia de Gallup, foi apresentada por Epstein em 1981, alegando que a capacidade de auto-reconhecimento poderia ser aprendida por condicionamento (Epstein et al. 1981). Seus resultados obtidos a partir de testes com pombos não conseguiram ser reproduzidos posteriormente (Thompson R.K.R. and Contie C.L. 1994) e os argumentos foram rebatidos contundentemente por diversos autores, demonstrando que sua crítica não era relevante para o teste de marcação (de Waal 1999). Heyes apresentou algumas hipóteses quanto a um suposto efeito da anestesia no acréscimo de inspeção nas marcas, ao invés de auto-reconhecimento (Heyes 1994), o que também foi rebatido e descartado (van den Bos 1999). Inclusive, nos últimos trabalhos publicados, a anestesia após a marcação não é mais utilizada, uma vez ser possível marcar os animais de cativeiro acordados, sem que eles percebam (Bard et al. 2006; Schilhab 2004). Outro ponto negativo do teste, e da maioria dos experimentos comportamentais, relaciona-se ao fato de esses não serem aplicáveis a várias espécies (ex: alguns animais não possuem a característica de olhar diretamente nos olhos, aparentemente um dos motivos pelos quais gorilas não teriam

muito sucesso no teste (Shillito et al. 1999), ou não respondem às marcações feitas em seus corpos). Dessa forma há possibilidade do teste gerar falso-negativos, pois o indivíduo não passar no teste de marcação não implica necessariamente que esse não possua a capacidade de auto-reconhecimento, mas sim que há uma limitação metodológica. Visando a diminuição de resultados controversos, pesquisadores criaram variações do método de marcação, no qual o animal possui um estímulo para tocar e/ou retirar a marca. Foram utilizadas marcações com alimentos (Heschl and Burkart 2006) e treinamento para que os animais tocassem marcas em diferentes locais, bem como em seus corpos (Roma et al. 2007). Dessa forma haveria certeza de que os animais teriam interesse em inspecionar as marcações feitas, não o fazendo apenas se não se reconhecessem.

Entretanto, a maior discordância com relação ao teste de Gallup está relacionada aos aspectos teóricos do teste, principalmente em relação aos resultados obtidos e o que eles realmente representam. Afinal, o que significa um indivíduo possuir auto-reconhecimento? De acordo com Gallup, em um extremo da discussão, comprovar que determinado indivíduo é capaz de se reconhecer, indicaria conseqüentemente que esse mesmo “seria objeto de sua própria atenção” (possuiria um senso de self), levando à expressão de outras capacidades cognitivas mais avançadas, como empatia, capacidade de atribuir estados mentais a outros indivíduos, entre outras (Gallup 1982). Outra interpretação considera que o animal capaz de se reconhecer não estará incluído, necessariamente, em seu modelo de mundo; ou seja, não possuiria um sentido de identidade. Por exemplo, seria apenas necessário um conhecimento dos seus movimentos, comparando-os com aqueles apresentados pelo reflexo para que o animal soubesse “reconhecer” o seu próprio reflexo, sem necessidade de possuir um

conhecimento de seus estados mentais (Mitchell 1993). De acordo com essa hipótese haveria um gradiente de complexidade no auto-reconhecimento, desde animais que utilizam apenas esse mecanismo de comparação, não havendo uma conscientização do reconhecimento, até aqueles que realmente possuem um senso de self. O auto-reconhecimento em espelhos, desse modo, seria um dos passos para o desenvolvimento do self (Gallup 1982).

Durante o primeiro contato com um espelho, a maioria das aves e mamíferos tende a tratar seu reflexo como se fosse um outro indivíduo, não compreendendo que aquela imagem é apenas uma reflexão de si mesmo e seu entorno (Gallup 1968). Dessa forma, um dos “pré-requisitos” para o auto-reconhecimento seria a capacidade de abstrair os reflexos de um espelho (Gallup and Povinelli 1993); ou seja, entender que o espelho não é uma “janela” para outro ambiente, apenas um reflexo do meio em que o animal se encontra. A capacidade de compreensão dos reflexos de objetos já é bem conhecida em algumas espécies através de experimentos nos quais os animais deveriam utilizar um espelho para encontrar uma recompensa escondida (Heschl and Burkart 2006; Itakura 1987; Nicholson and Gould 1995). Essa capacidade, no entanto, não é suficiente para levar ao auto-reconhecimento, uma vez que macacos rhesus e sagüis, espécies utilizadas nos trabalhos citados, não compreendem seus próprios reflexos (falham no teste de marcação) (Gallup et al. 1980; Hauser et al. 2001).

Dentre os primatas, a capacidade de auto-reconhecimento parece se restringir apenas aos humanos e grandes primatas, porém há discussões a respeito do desempenho de Gorilas e poucos resultados positivos nessa espécie (Posada and Colell 2007; Schilhab 2004). Até o momento, nenhum primata do novo mundo passou no teste, dentre sagüis

(*Saguinus oedipus* (Hauser et al. 2001) e *Callithrix jacchus* (Heschl and Burkart 2006)), macacos-prego (*Cebus apella*) (Roma et al. 2007), macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*) (Maclean 1964), entre outros (para uma revisão, ver (Inoue 1997)).

Este trabalho tem como objetivo avaliar as diferentes capacidades cognitivas de dois bugios ruivos (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera 1940) cativos quanto à abstração de imagens espelhadas e presença ou não de auto-reconhecimento. Após apresentação dos indivíduos pesquisados, analisaremos os três experimentos que realizamos nessa pesquisa. Em um primeiro momento, avaliamos os primeiros contatos dos animais com os espelhos. Em seguida, prosseguimos com a análise de um experimento adaptado de Heschl e Burkart 2006 (Heschl and Burkart 2006) para verificar a capacidade de uso instrumental (compreensão) de espelhos. Dessa forma, foi possível testar a hipótese de que a capacidade de reconhecer objetos não é suficiente para o auto-reconhecimento. Por último, realizamos uma adaptação do teste de marcação de Gallup.

De acordo com a bibliografia internacional disponível, este é o primeiro estudo realizado a respeito das reações frente a reflexos, uso instrumental de espelhos e capacidade de auto-reconhecimento com *Alouatta g. clamitans*. Dessa maneira, este trabalho torna-se relevante na elucidação e aprofundamento do conhecimento desses animais, além de contribuir para a obtenção de informações de como essas capacidades distribuem-se filogeneticamente entre os diferentes primatas, permitindo uma avaliação de como evoluíram ao longo do tempo e dentre os diversos *taxa*.

## MÉTODOS

*Indivíduos estudados* Foram testados dois bugio-ruivos (*Alouatta g. clamitans*) com idades de 1,5 e 3 anos (Jeremias e Nicolau, respectivamente). Ambos vivem em um criatório conservacionista do IBAMA, tendo sido levados até o local, separadamente, quando tinham em torno de dois meses de idade. Nicolau viveu um ano dentro de casa, em função de sua fraca saúde, precisando de cuidados especiais. Após sua recuperação, foi transferido para um cativeiro ao ar livre, onde vive até hoje. Jeremias chegou ao criatório depois, e sempre morou no cativeiro ao ar livre, próximo a Nicolau. Os dois recintos medem 150cm x 150cm x 170cm, separados por uma tela metálica, permitindo contato entre os indivíduos. Nicolau divide o recinto com uma fêmea de macaco prego (*Cebus sp.*) que era retirada durante os experimentos realizados. Esses animais nunca haviam sido expostos anteriormente a espelhos, no entanto, a possibilidade de Nicolau ter tido contato com objetos espelhados no período em que viveu dentro de casa não é descartada.

Os experimentos foram gravados com uma câmera de vídeo digital (*Sony DCR-DVD 403*) para posterior análise qualitativa. Em todos os experimentos, cada pesquisador observou o mesmo animal. Uma vez em cada teste, dois observadores avaliaram o mesmo indivíduo para verificar possíveis discrepâncias. Em todas as avaliações feitas em conjunto, os observadores concordaram em mais de 80% nos resultados obtidos.

## EXPERIMENTO 1: PRIMEIRO CONTATO COM ESPELHOS

Uma vez que não há na literatura nenhum relato a respeito das primeiras reações de bugios ruivos frente a um espelho, realizamos uma observação do comportamento espontâneo dos animais, quando expostos pela primeira vez aos seus reflexos. Nessa fase, é possível identificar comportamentos indicativos de auto-reconhecimento, como auto-inspeção de áreas vistas apenas pelo espelho (ex: face e costas). Antes da realização dos testes, é necessário haver uma exposição aos espelhos para que haja um aprendizado de como o mesmo funciona, bem como para que os animais tenham mais chances de passar no teste (Gallup 1994).

*Procedimento* Para que os animais se acostumassem com os pesquisadores, Bortolini e Costa freqüentaram o criatório durante três meses (no mínimo quatro visitas/mês) participando da rotina diária do tratamento dos animais. Com a presença dos pesquisadores não sendo mais novidade para os animais, foi possível realizar a preparação dos experimentos sem perturbar os animais. Nenhuma expressão de medo ou agressividade foi registrada em relação aos pesquisadores durante todo o trabalho. As rotinas de limpeza, alimentação e suprimento de água mantiveram-se inalteradas durante os experimentos.

Todas observações foram realizadas nos recintos dos animais, ao ar livre. Afixou-se um espelho de 15cmX30cm, em cada recinto, com um barbante, de modo que os animais possuíam total liberdade de movimentação e investigação em torno do objeto. Foram realizadas observações de 60 minutos, divididas em duas sessões de 30 minutos seguidos, durante cinco dias consecutivos. Os espelhos eram retirados após as observações e afixados novamente no dia seguinte nos mesmos lugares. Foram

registradas, as seguintes variáveis: frequência e tempo de observação do espelho, frequência de investigações atrás do espelho, comportamentos agressivos e afiliativos, e vocalizações.

Uma vez que não há evidências de auto-reconhecimento em nenhum primata do novo mundo até o momento, nossas expectativas eram de que: (1) os animais não demonstrariam sinais de auto-reconhecimento (através de auto-inspeção de costas e comportamentos contingentes, por exemplo); (2) interagiriam com o espelho como se fosse um outro indivíduo (através de vocalizações e displays); (3) teriam um maior interesse pelo espelho nos primeiros dias, diminuindo nos dias seguintes de exposição.

## **EXPERIMENTO 2: USO INSTRUMENTAL DE ESPELHO**

Concluído o experimento 1, os mesmos espelhos foram afixados nos recintos dos animais por 20 dias, para oportunizar que ambos se acostumassem com seus reflexos e que, assim, tivessem mais chances de aprender a lidar com eles. Segundo os tratadores, durante esse período, ambos continuaram a interagir com os espelhos, os quais, devido a questões práticas, tiveram que ser retirados do recinto 28 dias antes do início da próxima etapa. O teste para verificação do uso instrumental de espelho consistia em encontrar um alimento localizado em um lugar que somente podia ser visto através do reflexo do espelho (adaptação de Heschl 2006).

*Procedimento* Foi introduzido nos recintos um espelho de (60cm x 45cm), fixado à tela metálica em frente a uma caixa (51cm x 55cm x 11cm), com uma das laterais abertas e uma fresta de 3cm entre o espelho e a borda da caixa, permitindo a passagem da mão

dos macacos (Fig. 1). Um pedaço de couve (para Jeremias) e pão (para Nicolau) foi colocado, cada dia de testagem, embaixo da caixa, por trás do espelho, por um dos pesquisadores, pela fresta entre o espelho e o chão, a 4cm de distância da borda da caixa, de modo que os animais não conseguiam ver o alimento diretamente. Após inserir a comida o pesquisador retirava-se do alcance da vista dos animais, para que o animal focasse sua atenção apenas para o espelho. A fim de evitar que os animais vissem o alimento sendo colocado por outros meios que não pelo reflexo do espelho, as recompensas eram inseridas no recinto apenas quando o animal estava de costas para a mesmas. Outro pesquisador, que permanecia dentro do recinto para filmar e verificar o desempenho dos animais, assegurava que os mesmos não percebessem a inserção, distraíndo a atenção deles para longe do experimento, com um objeto ou acariciando-os. O local onde o alimento era colocado variava aleatoriamente horizontalmente entre três posições diferentes, evitando que os animais memorizassem onde a recompensa estaria.

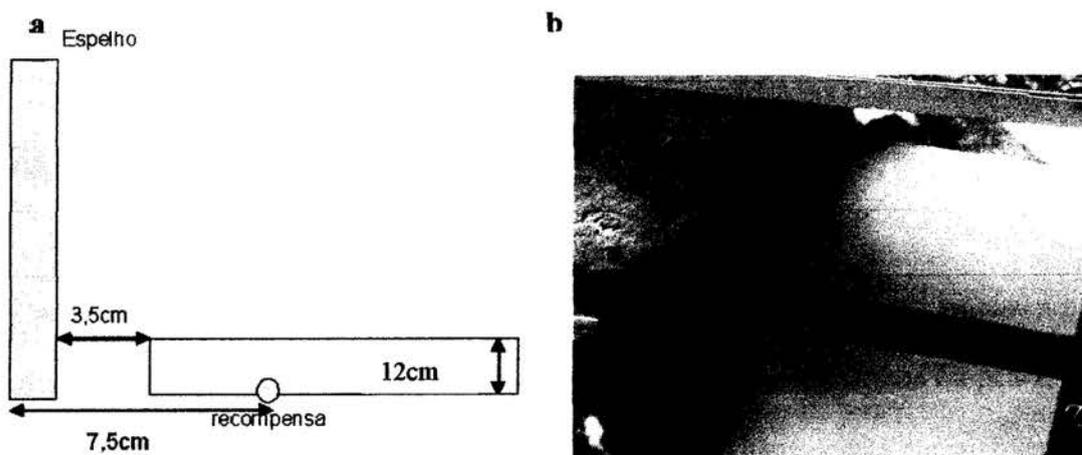


Fig. 1 Aparato utilizado no teste de uso instrumental de espelho: (a) esquema de vista lateral, (b) foto de cima durante teste com Nicolau

Somente era dado início ao teste quando o animal subia na caixa e olhava para o espelho. Caracterizou-se como fim do teste quando o indivíduo inseria sua mão na fresta

entre o espelho e a caixa, conseguindo pegar o alimento ou não. Foram estipulados 45s para o animal pegar o alimento, não conseguindo, o resultado do teste seria negativo. O participante de dentro do recinto, após o alimento ser colocado, chamava a atenção do animal testado apontando para o espelho.

O procedimento também foi realizado com o espelho tapado por um pano branco, a fim de confirmar que os animais não conseguiam ver a comida em baixo da caixa, sem ajuda do espelho. Nesse procedimento utilizou-se o mesmo protocolo descrito acima. Resultados positivos foram considerados todos aqueles em que o animal pegou efetivamente o alimento escondido antes de se completar 45s.

Primeiramente, tentou-se realizar o teste com Jeremias utilizando um pedaço de pão, da mesma forma feita com Nicolau. No entanto, após quatro tentativas nas quais o animal não demonstrou interesse, trocamos a recompensa por um pedaço de couve, utilizado em todos os testes seguintes. Apenas foram contabilizados os experimentos usando a couve.

Foram realizados, também, testes controles, nos quais era inserido, juntamente ao pedaço de couve, um objeto menos atrativo (como folhas secas, galhos ou pedras). As recompensas (comida e outro item) eram colocadas, simultaneamente embaixo da caixa e tinham sua posição mudada aleatoriamente. O teste era idêntico ao acima descrito. Desse modo, era possível verificar se os animais realmente utilizavam o espelho para coordenar seus movimentos, distinguindo dentre diferentes objetos, ao invés de apenas pegar a recompensa de forma aleatória. Como resultados positivos, foram consideradas

as ocasiões nas quais os indivíduos pegavam o alimento diretamente em detrimento do outro objeto.

Da mesma forma como foi demonstrado com outros primatas, inclusive do novo mundo, nossa expectativa era de que os animais aprendessem gradativamente a utilizar o espelho para encontrar os alimentos após sessões de treinamento. Essa capacidade, aparentemente, havia sido observada durante o Experimento 1, quando os indivíduos pareciam utilizar o espelho para observar os pesquisadores.

### **EXPERIMENTO 3: AUTO-RECONHECIMENTO**

Haveriam quatro estágios apresentados por animais que se reconhecem: (1) resposta social ao espelho, (2) inspeção física do espelho (ex: olhar atrás) (3) comportamento para “testar” o espelho (ex: compreensão e abstração dos reflexos) e, por último, (4) comportamentos auto-direcionados (quando o indivíduo finalmente reconhece sua imagem) (Keenan 2003). O sucesso na abstração de espelhos (Experimento 2) indica a presença do terceiro estágio, o que motivou a realização de uma variante do teste de Gallup (Experimento 3).

*Procedimento* Para avaliar o auto-reconhecimento de ambos animais, primeiro realizamos uma marcação com tinta branca, atóxica, sem cheiro em um dos punhos, a fim de verificar se os animais respondiam às marcas feitas no seu corpo, pré-requisito para a realização do teste de Gallup. Após, foi feita a marcação com a mesma tinta no nariz, um pouco abaixo do espaço entre os olhos, consistindo em uma adaptação da metodologia utilizada por Gallup em seu trabalho original (Gallup 1970). As marcações

foram feitas enquanto o animal era acariciado por um dos pesquisadores, de modo que não focasse sua atenção na ação do pesquisador que o marcava.

Primeiramente, os indivíduos foram observados com marcações no punho e depois no nariz, durante 1h com cada marca, sem a presença do espelho no recinto. Foram registradas as frequências com que tocaram as marcas e o corpo, em partes não marcadas. Foi considerado um toque quando os animais tocavam uma única vez ou coçavam seu corpo, por mais de 4s. Após o término de observação dos animais marcados no punho, as marcas eram retiradas e feitas novamente no nariz.

Em um segundo momento, afixou-se o mesmo espelho utilizado anteriormente dentro de cada recinto, da mesma forma feita no aparato utilizado no Experimento 2 (porém, sem a caixa). As marcações foram refeitas na mesma ordem da situação sem espelho (punho e nariz). Nessa ocasião, observou-se, além das variáveis descritas acima, o tempo que os animais ficaram olhando direta e indiretamente para o espelho.

As reações às marcas do punho e nariz, sem a presença do espelho foram registradas em um mesmo dia. Uma vez que há um aumento do desinteresse dos animais para com os espelhos, as observações com exposição ao reflexo foram feitas com 2 dias de intervalo entre cada tratamento (primeiro com o punho marcado e dois dias depois, com o nariz). Durante os intervalos, os animais permaneceram sem os espelhos nos recintos. Cada fase e animal foram observados pelo mesmo pesquisador. A adaptação do teste de Gallup foi filmada, e analisada por dois observadores independentes, havendo discordância de 30% entre os resultados.

De acordo com a bibliografia consultada, nenhum primata do novo mundo passou em qualquer teste de espelho, e por isso nossas hipóteses eram de que os animais (1) inspecionariam as marcas feitas nos punhos (parte visível diretamente), (2) não inspecionariam as marcas na testa (visíveis só com o espelho), indicando ausência de auto-reconhecimento nos indivíduos estudados, e (3) o tempo de observação direta do espelho aumentaria quando marcados no nariz. Da mesma forma que no Experimento 1, não esperou-se encontrar nenhuma indicação de auto-inspeção nessa fase.

## **RESULTADOS**

### **PRIMEIRO CONTATO COM ESPELHOS**

No primeiro contato com espelhos, os animais tiveram reações como esperado, de acordo com o que a literatura apresenta: investigaram atrás do espelho como se estivessem procurando por um outro indivíduo e não demonstraram nenhum indício de auto-inspeção ou reconhecimento. Durante os cinco dias de observação, Nicolau passou menos tempo olhando para o espelho (3765s) do que Jeremias (11429s) e, ao longo dos dias, mostrou uma tendência a diminuir o tempo de observação. No entanto, a frequência com que se observava ao espelho aumentou (Fig. 2a). Jeremias teve um aumento crescente do tempo e frequência com que olhou o espelho até o terceiro dia, diminuindo esses valores nos dias seguintes (Fig. 2b). Em todos os dias, Jeremias colocava a língua para fora da boca repetidamente, olhando para o espelho, logo após a introdução no recinto (primeiros 30s). No primeiro dia, Jeremias apresentou um comportamento parecendo querer “entrar” no espelho (forçando a cabeça e as mãos contra o vidro, repetidamente), o que não se repetiu nos dias seguintes. Não houve

variação na frequência e no tempo em que olhavam o espelho nos primeiros e últimos trinta minutos da hora observada.

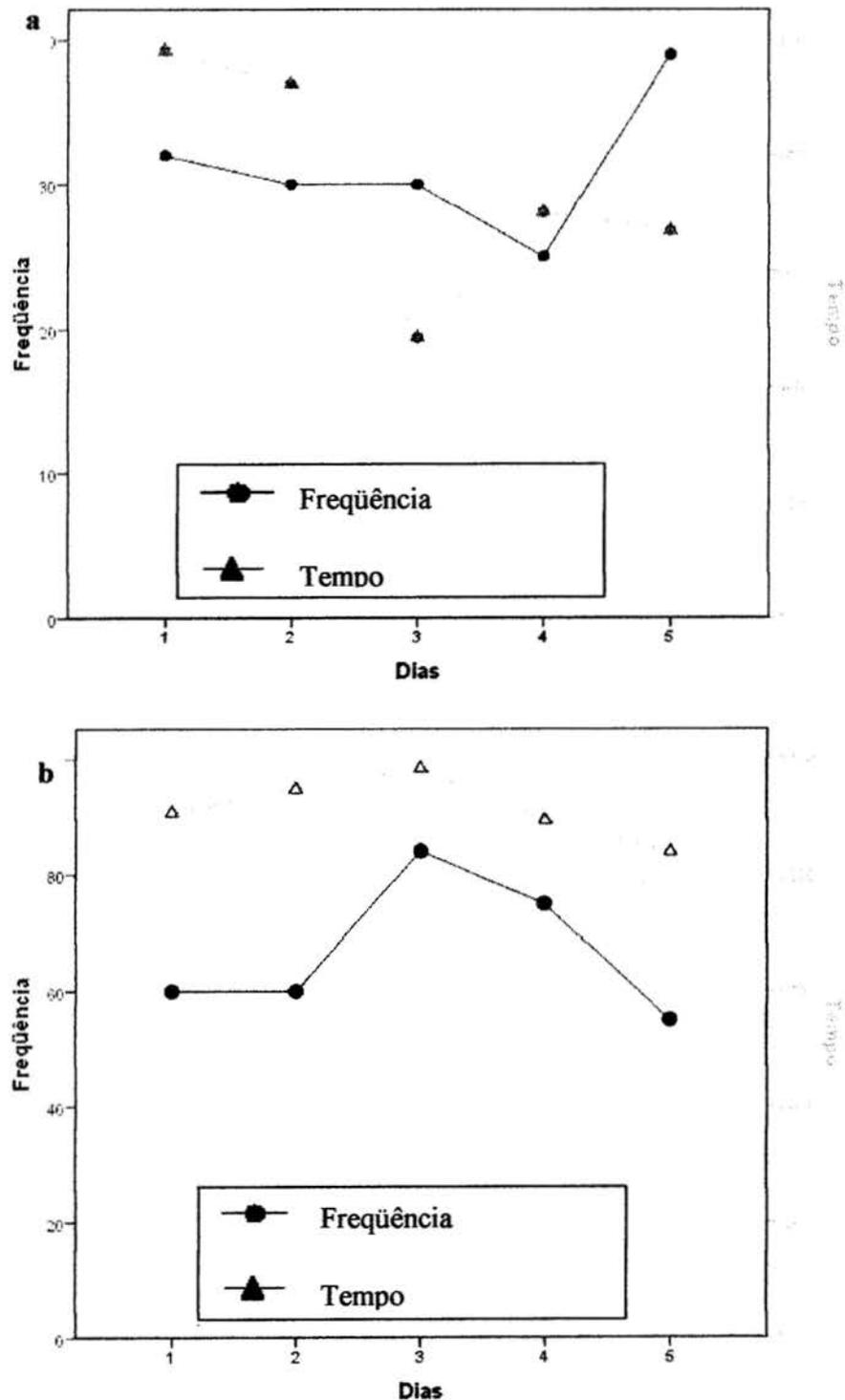


Fig. 2 - Comportamento espontâneo em frente ao espelho em 1h de exposição durante cinco dias consecutivos. Frequência e tempo (s) olhando para o espelho, de (a) Nicolau e (b) Jeremias.

Ambos animais apresentaram uma diminuição do número de vezes que investigaram atrás do espelho (fig. 3). Após os primeiros momentos com o espelho no recinto, ambos apresentaram longos períodos (mais de 3min) olhando fixamente para o mesmo. Na maioria das vezes, não olhavam diretamente para os seus reflexos, como se evitassem olhar “nos olhos”, contemplando a imagem refletida indiretamente (em diagonal). Nesses períodos em que os animais ficavam olhando para o espelho (direta ou indiretamente), eles posicionavam-se bem próximos aos espelhos (menos de 10cm). Permanciam nessa proximidade inclusive quando não estavam olhando para o espelho, apenas parados em frente ao objeto de lado ou de costas. Nicolau foi observado comendo em frente ao espelho diversas vezes, atividade que realizava normalmente junto de sua plataforma de alimentação.

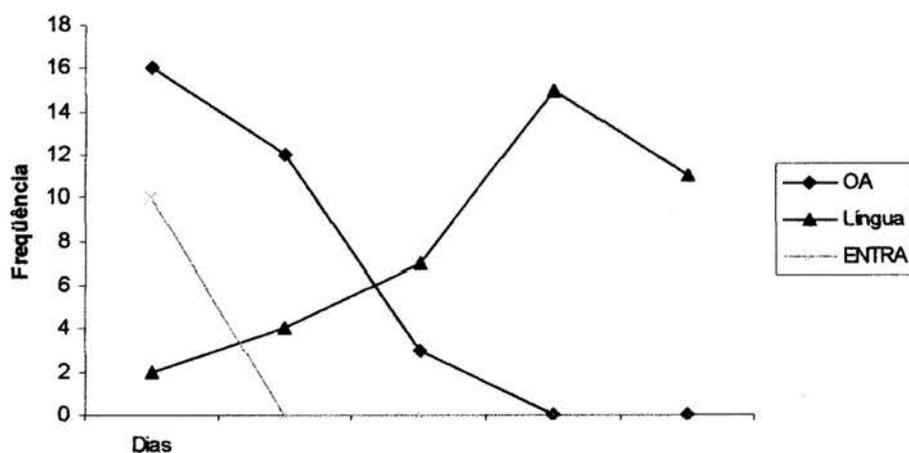


Fig. 3 – Comportamentos espontâneos em frente ao espelho em 1h de exposição durante cinco dias consecutivos observados em Jeremias (OA = olha atrás do espelho, Língua = mostra a língua, ENTRA = parece querer “entrar” no espelho).

## **USO INSTRUMENTAL DE ESPELHO**

Ambos animais não demonstraram nenhum interesse à recompensa quando o espelho estava tapado pelo pano branco, bem como não exploraram a fresta, indicando que não era possível encontrar o alimento sem auxílio do espelho. Os dois indivíduos realizaram a tarefa de maneira extremamente satisfatória desde a primeira vez em menos de 10s após o início do teste. Nicolau teve 100% de aproveitamento (N=15) e Jeremias 80% (N=15) (ver vídeo 1 e 2 no material complementar).

Quanto aos controles realizados, ambos animais também tiveram um desempenho positivo significativo. Jeremias pegou o alimento em 66,66% (N=9) dos testes realizados e Nicolau, em 87,5 % (N=8). Jeremias falhou em duas tentativas: na primeira, pegou a folha seca em definitivo, e na segunda, após pegar um galho, largou-o e pegou a couve logo após perceber que havia “errado”. Nicolau pegou uma folha seca somente uma vez, depois trocou pelo pedaço de pão, da mesma forma que Jeremias.

## **AUTO-RECONHECIMENTO**

Os animais não tocaram nenhuma vez na marca do nariz, nem do rosto, quando estavam sem o espelho no recinto. Jeremias teve 34 toques no corpo, enquanto Nicolau, 41. Quando marcados no punho, ambos tocaram as marcas logo após que a viram pela primeira vez (Nicolau 11 vezes e Jeremias, 7). Em relação aos toques no corpo, Jeremias tocou 30 vezes e Nicolau 36.

Com o espelho dentro do recinto, marcados no punho, Nicolau olhou diretamente 39 vezes seu reflexo, durante 367s, e 65 vezes indiretamente, por 1064s, totalizando 70

toques em seu corpo (37 olhando para o espelho). Jeremias, na mesma situação, olhou 21 vezes diretamente (212s) e 46 vezes indiretamente (968s), com 55 toques no corpo (1 olhando para o espelho). Jeremias não tocou nenhuma vez na marca e Nicolau teve seis toques. Com a marca no nariz, Nicolau olhou 42 vezes diretamente para o espelho (236s) e 54 indiretamente (473s). Jeremias olhou 17 vezes diretamente para o espelho (187s) e 21 indiretamente (159s) (Fig. 4). Apenas Nicolau tocou uma vez a marca em seu nariz, parecendo verificar sua mão após o toque (ver vídeo 3 do material complementar).

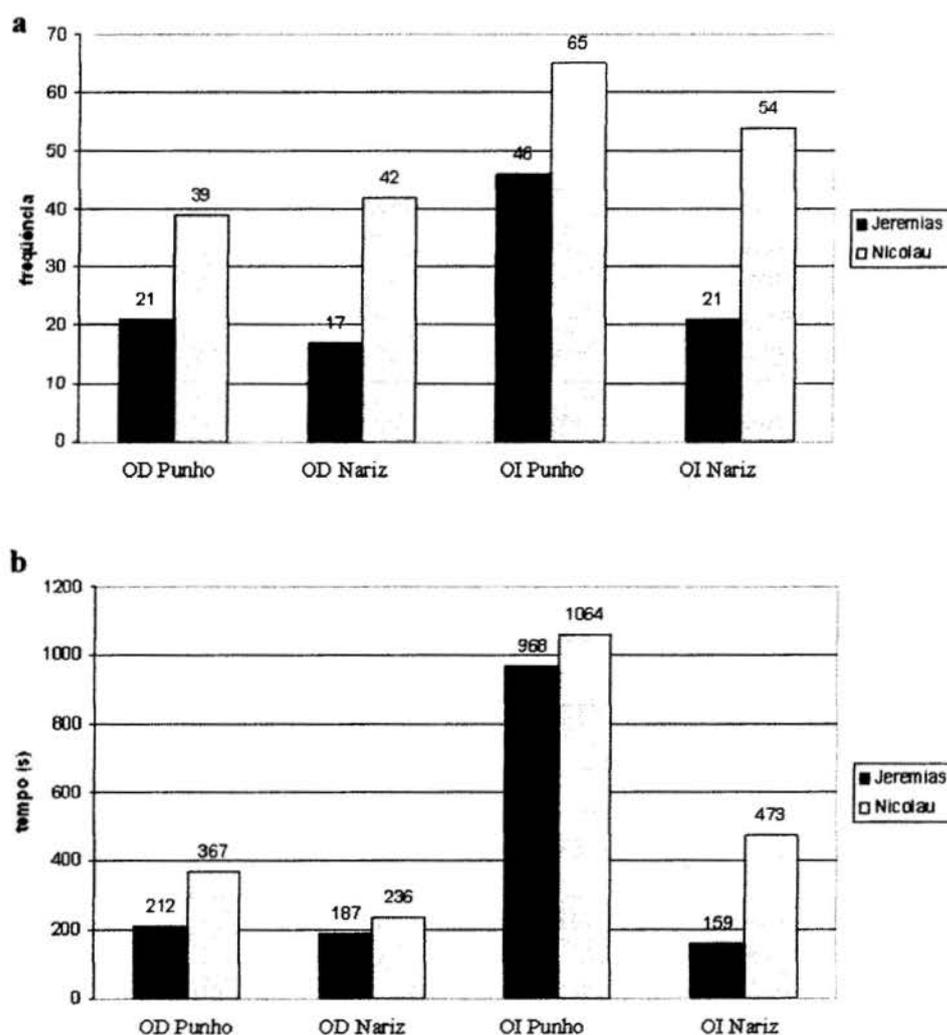


Fig. 4 – Comparação entre os dois animais em relação ao tempo (a) e frequência (b) com que olharam para o espelho diretamente (OD) e indiretamente (OI) quando marcados no punho ou nariz

Por seis vezes, como no Experimento 1, Nicolau carregou o seu alimento para comer diante do espelho. Em dois momentos, quando marcado no nariz, Nicolau esteve frente ao espelho, mexendo seu corpo para direita e esquerda, parecendo ser um comportamento contingente, testando o espelho (ver vídeo 4 do material complementar). Como no Experimento 1, ambos animais ficaram longos períodos parados próximos ao espelho, sem olhar para o mesmo.

## **DISCUSSÃO**

### **PRIMEIRO CONTATO COM ESPELHOS**

Ambos animais tiveram uma diminuição do interesse para com os espelhos, evidenciada no menor tempo que ficaram olhando para o espelho ao longo dos dias observados, ainda que Nicolau tenha aumentado a frequência de vezes que olhou para os espelhos. O fato de os animais não olharem o espelho diretamente por longos períodos de tempo seguido pode estar relacionado com a característica encontrada em alguns primatas, de não haver contato direto olho-olho, significando sinal de hostilidade (Kummer 1997; Estes 1992). No entanto, contatos visuais diretos com os reflexos, apesar de rápidos (menos de 20s na maioria), foram vistos e não raros.

A diminuição do número de inspeções atrás do espelho, procurando por um outro animal, mostra uma evolução dos dois indivíduos na compreensão dos reflexos. Jeremias, após mostrar o comportamento de tentar “entrar” no espelho no primeiro dia, não repetiu essa reação, também evidenciando um aparente aprendizado de que o espelho não representava uma “outra realidade”.

De acordo com os tratadores, Jeremias nunca havia sido visto mostrando a língua, comportamento de corte observado em outras espécies de bugios (Horwich 1983). Apesar de ser jovem para comportamentos sexuais ele poderia estar “cumprimentando” um outro bugio assim que via seu reflexo. No entanto, após “cumprimentar” uma vez no início das observações, Jeremias pareceu aprender que não se tratava de outro indivíduo, pois o “cumprimento” não se repetia nesse mesmo dia. Esse comportamento se manteve durante os dias de observação, o que significa que Jeremias não se recordava do que havia aprendido no dia anterior.

Segundo informações dos tratadores, é característico de ambos animais ficarem próximos a objetos novos inseridos nos recintos normalmente no primeiro contato. Isso poderia explicar a proximidade acentuada com o espelho. Não foi possível, porém, concluir se os indivíduos, quando próximos dos espelhos, sentiam-se próximos a conspecíficos ou apenas a um objeto de interesse.

A diferença encontrada entre as reações dos dois animais pode ser em função, primariamente, da idade de ambos. No entanto, a possibilidade de que Nicolau tenha tido experiências prévias com imagens espelhadas não deve ser descartada, o que significaria um aprendizado anterior de como os espelhos “funcionam”.

## **USO INSTRUMENTAL DE ESPELHO**

Os animais não necessitaram de nenhum treinamento para realizar a tarefa, contrariando a hipótese formulada e demonstrando uma capacidade aguçada de abstração dos reflexos no espelho. Dessa forma, essa é a primeira evidência de comportamento guiado

por espelho (Menzel et al. 1985) com Bugio-ruivos. A velocidade e o nível de acertos com que encontraram os alimentos demonstram que esses animais compreendem como utilizar o espelho como um instrumento e que não foram situações ao acaso.

O desinteresse de Jeremias pelo espelho, nos primeiros testes realizados com pão, exemplifica que todo teste deve levar em conta as características individuais dos animais experimentados. Num primeiro momento, poder-se-ia considerar que o animal não havia entendido como encontrar a recompensa; no entanto, quando se utilizou um alimento que lhe era mais atrativo (couve), realizou a tarefa adequadamente desde a primeira vez.

Mesmo nos testes controles considerados não positivos, os animais demonstraram um bom discernimento ao trocar o objeto não-alimentício pela recompensa, sendo possível que os erros tenham sido cometidos em função de dificuldades motoras decorrentes da localização do alimento em baixo da caixa ao invés de incapacidade de abstrair os reflexos no espelho.

## **AUTO-RECONHECIMENTO**

Não houve toques na marca no nariz, nem no rosto quando estavam marcados sem a presença do espelho no recinto, indicando que os animais não sentiam a tinta no rosto, uma vez que quando marcados nos punhos, inspecionavam-as. A diminuição dos toques nas marcas dos punhos evidencia a perda de interesse nas mesmas, tocadas apenas logo após a marcação, quando as viam. No entanto, os animais demonstraram interesse pelas marcas, sempre que as notaram em seus punhos, demonstrando que havia um estímulo para que as inspecionassem. O número de toques nas marcas do punho diminuiu quando

o espelho foi introduzido, podendo ser decorrência da perda de interesse (Povinelli et al. 1997) e da maior atenção focada para o espelho.

Comer em frente ao espelho e comportamentos contingentes são exemplos de situações em que o animal está testando os reflexos (Plotnik et al. 2006), o que deixaria Nicolau a uma etapa de estar apto para o auto-reconhecimento com espelho (Gallup 2003). No entanto, ter realizado apenas um toque na marca do nariz com o auxílio de espelho é um resultado pouco expressivo, não sendo possível considerar como resultado positivo no teste de marcação. Cabe ressaltar, porém, que durante todo tempo de observação, nos três experimentos, o animal nunca havia sido visto tocando essa região, bem como o rosto.

Os resultados apresentados em relação ao uso instrumental de espelhos por Bugio-ruivos demonstram um desempenho melhor do que de outros primatas testados até o momento (saguís, rhesus e um gorila), (Heschl and Burkart 2006; Itakura 1987; Nicholson and Gould 1995). Nesses trabalhos anteriores, os animais tiveram de ser treinados até aprenderem a utilizar os reflexos para encontrar os objetos, enquanto Nicolau e Jeremias não necessitaram de nenhum treinamento específico. De acordo com a literatura consultada, essa é a primeira observação de primatas de dieta predominantemente folívora e suas capacidades com uso de espelho. Ao contrário do que se poderia imaginar, decorrente da correlação direta do tipo de dieta e tamanho do encéfalo em relação ao corpo (frugívoros possuem maior encéfalo que folívoros) (Cluttonbrock and Harvey 1980), o desempenho de ambos indivíduos foi melhor do que os animais citados acima, todos frugívoros e/ou insetívoros. Da mesma forma, não há outro registro na literatura sobre uso de ferramenta por *Alouatta guariba clamitans*.

De acordo com as evidências, e como já proposto por alguns autores (Mitchell 1993) o auto-reconhecimento em espelho parece não ser uma característica de “tudo ou nada”, havendo diferentes níveis, bem como um processo de aprendizado do animal a respeito das propriedades do espelho. Os animais estudados não são indiferentes ao espelho, é perceptível que o reflexo de si mesmo possui um diferencial em relação a outros estímulos, havendo também uma compreensão de que o espelho representa apenas o entorno refletido. Apesar de não demonstrarem auto-reconhecimento (de acordo com a adaptação do teste de Gallup), é inconclusivo qual é a interpretação dos reflexos pelos animais, uma vez que, além de não ficarem indiferentes após todas exposições, também não trataram os espelhos como outro indivíduo (apenas nas primeiras interações). Seria compreensível se os animais tivessem tocado o espelho ao tentar inspecionar as marcas de seu nariz, demonstrando que não se reconhecem, mas esse comportamento não foi observado. É improvável que não tenham visto a mancha branca no rosto, dado que reconhecem objetos com auxílio do espelho, mas se a notaram, não esboçaram nenhuma intenção de inspecioná-la (fora o único toque feito por Nicolau), tocando o espelho ou a própria face. É mantida a dúvida a respeito de por que alguns animais conseguem reconhecer objetos em espelhos, mas não seu próprio reflexo. Provavelmente foi mais relevante para bugios e outras espécies que não demonstram auto-reconhecimento desenvolver apenas uma capacidade motora e visual apurada, permitindo o uso instrumental de espelhos, mas havendo a falta de complexidade cortical necessária para uma noção de identidade. De qualquer forma, certamente esses animais estão acima do que se podia esperar teoricamente e esses achados reforçam a necessidade da ampliação do conhecimento sobre as capacidades de novas espécies quanto ao entendimento e auto-reconhecimento em espelho.

**Agradecimentos** Agradecemos profundamente à Sra. Érica Dias e Sr. Flávio Noll Bernd (*in memoriam*), proprietários do criatório, pela hospitalidade e confiança nos oferecida durante os momentos que passamos no local. Agradecemos, também, à Sandra M<sup>a</sup> Soares pelo apoio e suporte fornecido e Gabriela da Silva Bulla, pelo empréstimo do equipamento de filmagem, bem como pela revisão e comentários do texto final. Da mesma forma, somos gratos à Letícia Soares Bortolini pela revisão da primeira versão desse manuscrito.

## Referências

- Amsterdam B (1972) Mirror self-image reactions before age two. *Dev Psychobiol* 5:297-305
- Bard KA, Todd BK, Bernier C, Love J, Leavens DA (2006) Self-awareness in human and chimpanzee infants: What is measured and what is meant by the mark and mirror test? *Infancy* 9:191-219
- van den Bos R (1999) Reflections on self-recognition in nonhuman primates. *Anim Behav* 58:F1-F9
- Cluttonbrock TH, Harvey PH (1980) Primates, Brains and Ecology. *J Zool* 190:309-323
- Epstein R, Lanza RP, Skinner BF (1981) Self-Awareness in the Pigeon. *Science* 212:695-696
- Estes RD (1992) *The Behavior Guide to African Mammals: Including Hoofed Mammals, Carnivores, Primates*. University of California Press
- Gallup GG (1968) Mirror-Image Stimulation. *Psychol Bull* 70:782-&
- Gallup GG (1970) Chimpanzees . Self-Recognition. *Science* 167:86-&
- Gallup GG (1982) Self-Awareness and the Emergence of Mind in Primates. *Am J Primatol* 2:237-248
- Gallup GG, Povinelli DJ (1993) Mirror, Mirror on the Wall Which Is the Most Heuristic Theory of Them All - a Response. *New Ideas in Psychology* 11:327-335
- Gallup GG, Wallnau LB, Suarez SD (1980) Failure to Find Self-Recognition in Mother-Infant and Infant-Infant Rhesus-Monkey Pairs. *Folia Primatol* 33:210-219
- Gallup GG (1994) Self-recognition: Research strategies and experimental design . In: Parker ST, Mitchell RW, Boccia ML (eds) *Self-awareness in Animals and Humans*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 35-50
- Hauser MD, Miller CT, Liu K, Gupta R (2001) Cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) fail to show mirror-guided self-exploration. *Am J Primatol* 53:131-137
- Heschl A, Burkart J (2006) A new mark test for mirror self-recognition in non-human primates. *Primates* 47:187-198
- Heyes CM (1994) Reflections on Self-Recognition in Primates. *Anim Behav* 47:909-919
- Heyes CM (1995) Self-recognition in primates: Further reflections create a hall of mirrors. *Anim Behav* 50:1533-1542
- Horwich RB (1983) Breeding behaviors in the black howler monkey (*Alouatta pigra*) of belize. *Primates* 24:222-230
- Hyatt CW, Hopkins WH (1994) Self-awareness in bonobos and chimpanzees: A comparative perspective. In: Parker ST, Mitchell RW, Boccia ML (eds) *Self-*

- awareness in Animals and Humans. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 248–253
- Inoue N (1997) Mirror self-recognition in nonhuman primates: A phylogenetic approach. *Jpn Psychol Res* 39:266-275
- Itakura S (1987) Mirror Guided Behavior in Japanese Monkeys (*Macaca-Fuscata-Fuscata*). *Primates* 28:149-161
- Keenan JP, Gallup GG, Falk D (2003) *The Face in the Mirror: The Search for the Origins of Consciousness*. Harper Collins, New York
- Kummer H (1997) *In Quest of the Sacred Baboon*. Princeton University Press, New Jersey
- Lin AC, Bard KA, Anderson JR (1992) Development of Self-Recognition in Chimpanzees (*Pan-Troglodytes*). *J Comp Psychol* 106:120-127
- Maclean PD (1964) Mirror Display in Squirrel Monkey *Saimiri Sciureus*. *Science* 146:950-&
- Menzel EW, Savagerumbaugh ES, Lawson J (1985) Chimpanzee (*Pan-Troglodytes*) Spatial Problem-Solving with the Use of Mirrors and Televised Equivalents of Mirrors. *J Comp Psychol* 99:211-217
- Mitchell RW (1993) Mental Models of Mirror-Self-Recognition - 2 Theories. *New Ideas in Psychology* 11:295-325
- Mitchell RW (1996) Self-recognition, methodology and explanation: A comment on Heyes (1994). *Anim Behav* 51:467-469
- Nicholson IS, Gould JE (1995) Mirror Mediated Object Discrimination and Self-Directed Behavior in a Female Gorilla. *Primates* 36:515-521
- Plotnik JM, de Waal FBM, Reiss D (2006) Self-recognition in an Asian elephant. *PNAS* 103:17053-17057
- Posada S, Colell M (2007) Another gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) recognizes himself in a mirror. *Am J Primatol* 69:576-583
- Povinelli DJ, Gallup GG, Eddy TJ, Bierschwale DT, Engstrom MC, Perilloux HK, Toxopeus IB (1997) Chimpanzees recognize themselves in mirrors. *Anim Behav* 53:1083-1088
- Prior H, Schwarz A, Gunturkun O (2008) Mirror-induced behavior in the magpie (*Pica pica*): Evidence of self-recognition. *PLoS Biol* 6:1642-1650
- Reiss D, Marino L (2001) Mirror self-recognition in the bottlenose dolphin: A case of cognitive convergence. *PNAS* 98:5937-5942
- Roma PG, Silberberg A, Huntsberry ME, Christensen CJ, Ruggier AM, Suomi SJ. (2007) Mark tests for mirror self-recognition in Capuchin monkeys (*Cebus apella*) trained to touch marks. *Am J Primatol* 69:989-1000
- Schilhab TSS (2004) What mirror self-recognition in nonhumans can tell us about aspects of self. *Biology & Philosophy* 19:111-126
- Shillito DJ, Gallup GG, Beck BB (1999) Factors affecting mirror behaviour in western lowland gorillas, *Gorilla gorilla*. *Anim Behav* 57:999-1004
- Suarez SD, Gallup GG (1981) Self-Recognition in Chimpanzees and Orangutans, but Not Gorillas. *J Hum Evol* 10:175-188
- Thompson RK, Contie CL (1994) 'Reflections on Mirror Usage by Pigeons'. In: Parker ST, Mitchell RW, Boccia ML (eds) *Self-awareness in Animals and Humans*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 392–409
- de Waal FBM (1999) The pitfalls of not knowing the whole animal. *Chron. Higher Edu.* 26:B4–B6