

DISCRIMINAÇÃO SIMPLES COM ESTÍMULOS AUDITIVOS EM MACACOS-PREGO

SIMPLE DISCRIMINATION WITH AUDITORY STIMULI IN CAPUCHIN MONKEYS

CARLOS B. A. SOUZA, GLAUCY O. COSTA, FRANCISCO J. F. MACHADO E ROMARIZ S. BARROS

(UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ)

RESUMO

Parte do que chamamos de comportamento simbólico no ser humano pode ser caracterizado em termos de repertórios discriminativos relacionais generalizados. O macaco-prego (*Sapajus* sp.) vem sendo utilizado como modelo animal para investigar a aquisição de repertórios discriminativos relacionais generalizados. Tem sido demonstrado que essa espécie pode aprender alguns desses repertórios (e.g., *Matching-to-Sample* de identidade e Identidade Generalizada) com estímulos visuais. No entanto, pouco se sabe sobre as capacidades discriminativas auditivas do macaco-prego e, menos ainda, sobre seu repertório discriminativo intermodal. O presente estudo procurou avaliar a aquisição de discriminação simples auditiva com três macacos-prego, utilizando um procedimento do tipo *Go/No-Go*. Os sujeitos foram expostos a sete pares de estímulos sonoros, com um S+ e um S- cada. O critério adotado para a mudança de par foi a obtenção de um índice discriminativo maior ou igual a 80% em cinco sessões consecutivas. Todos os sujeitos concluíram o treino com indícios de *learning-set*. Estes resultados mostram a capacidade do macaco-prego em aprender repertório discriminativo simples auditivo em contexto experimental e viabilizam novos estudos que buscam ensinar discriminação auditivo-visual para essa espécie.

Palavras-chave: Discriminação simples auditiva, *learning-set*, macaco-prego.

ABSTRACT

A part of human symbolic behavior can be characterized in terms of generalized relational discriminative repertoires. The capuchin monkey (*Sapajus* sp.) has been used as an animal model to investigate the acquisition of generalized relational discriminative repertoires. It has been shown that this species can learn some of such repertoires (e.g., Identity Matching-to-Sample and Generalized Identity) with visual stimuli. However, little is known about the auditory discriminative capabilities of capuchin monkey, and even less on his intermodal discriminatory repertoire. This study aims to evaluate the acquisition of auditory simple discrimination with three monkeys, using a *Go/No-Go* procedure. The subjects were exposed to seven pairs of auditory stimuli, each pair comprising one S+ and one S-. The criterion used to change the training pair was reaching discriminative index equal or above 80% in five consecutive sessions. All subjects learned the seven discriminations tasks showing evidence of *learning-set* across exposition to stimulus sets. These results show the capability of the capuchin monkey to learn auditory simple discriminations in experimental context and enable new studies that seek to teach auditory-visual discrimination for this species.

Keywords: Auditory simple discrimination, *learning-set*, capuchin monkey.

Parte do que chamamos de comportamento simbólico no ser humano pode ser caracterizado em termos de repertórios discriminativos relacionais generalizados (Hayes, Barnes-Holmes, & Roche, 2011; Sidman, 1994). Uma espécie de primata não-humano, o macaco-prego (*Sapajus* sp.), vem sendo utilizado como modelo animal para investigar a aquisição de repertórios discriminativos relacionais generalizados (McIlvane et al., 2011; Nagahama & Souza, aceito). Tem sido demonstrando que macacos-prego aprendem repertórios tais como reversões repetidas de discriminações simples (RRDS), mudanças sucessivas de discriminações simples (MSDS), *matching-to-sample* de identidade (IDMTS) e identidade generalizada, tanto com estímulos visuais bidimensionais como com objetos (e.g., Barros, Galvão, & McIlvane, 2002; Brino et al., 2011; Lima et al., 2007; Souza, Borges, Goulart, Barros, & Galvão, 2009), além de mostrarem efeitos de *learning set* (i.e., o aperfeiçoamento progressivo no desempenho de uma tarefa - Harlow, 1949) em treinos de reversões repetidas de discriminações simples combinadas com estímulos visuais (Barros, Picanço, Costa, & Souza, 2012; Barros, Souza, & Costa, 2013).

No entanto, pouco se sabe sobre as capacidades discriminativas auditivas do macaco-prego e, menos ainda, sobre seu repertório discriminativo intermodal. Isto é problemático porque esse tipo de repertório caracteriza grande parte do comportamento simbólico do ser humano (Fitch, Hauser, & Chomsky, 2005; Hashiya & Kojima, 2001; Hauser, Chomsky, & Fitch, 2002). Um conjunto de estudos prévios (e.g., Borges, Barros, Galvão, & Souza, 2007; Costa, Galvão, Barros, & Souza, 2007; Souza, Ramos, Galvão, & Barros, 2008) procurou ensinar discriminações auditivo-visuais (DAV) a macacos-prego. Os resultados desses estudos mostraram que, mesmo após extensas histórias de treinamento, não ocorria a aprendizagem das discriminações. A utilização de procedimentos de pareamento de estímulos auditivos e visuais (figuras) com *fading out* das figuras (Costa et al., 2007), a sobreposição dos estímulos visuais (objetos) com atrasos na apresentação dos objetos (Borges et al., 2007), e o pareamento dos estímulos auditivos com estímulos reforçadores específicos (Souza et al., 2008) não foram eficazes para ensinar DAV.

Apesar de estes estudos terem mostrado que há dificuldades em ensinar tarefas de discriminação auditivo-visual para macacos-prego, outros

estudos (Colombo & Graciano, 1994; D'Amato & Colombo, 1985, 1988) obtiveram êxito no ensino de Discriminação Condicional Auditiva (DCA) e DAV para macacos-prego e macacos-caranguejeiro (*Macaca fascicularis*) utilizando um procedimento do tipo *Go/No-Go*. Neste procedimento, os estímulos a serem discriminados são apresentados de maneira sucessiva e o sujeito deve emitir uma resposta pré-determinada diante de estímulos definidos como corretos e não emitir essa mesma resposta diante de estímulos definidos como incorretos.

D'Amato e Colombo (1985) avaliaram a aprendizagem e a generalização de discriminação condicional auditiva em oito macacos-prego. Primeiro foi realizado um treino de IDMTS em um procedimento do tipo *Go/No-Go* com dois estímulos auditivos (um tom de frequência baixa e um som composto por 11 tons de alta frequência), arranjados em quatro combinações possíveis: dois *matching* (estímulos modelo e comparação idênticos) e dois *nonmatching* (estímulos modelo e comparação diferentes). Nessa fase de treino, um som de baixa frequência ou sequência de tons (estímulo modelo) era apresentado em uma caixa de som posicionada sobre uma alavanca, localizada no lado direito da câmara experimental, que estava iluminada. Resposta nesta alavanca interrompia a apresentação do som e apagava a iluminação da caixa. Em seguida, a câmara era iluminada novamente e o estímulo de comparação era apresentado em uma caixa de som localizada à esquerda, sob a qual se encontrava a alavanca destinada à resposta de comparação. A resposta correta era pressionar a alavanca direita nas tentativas de *matching* e não pressionar a alavanca nas tentativas de *nonmatching*. Quatro, dentre os oito sujeitos, aprenderam esta tarefa. Eles foram, então, expostos com sucesso a testes de generalização com cinco diferentes pares de estímulos auditivos. Estes resultados sugeriram que, com cuidados metodológicos adequados, primatas não humanos podem aprender DCA.

D'Amato e Colombo (1988) realizaram mais dois experimentos com o objetivo de testar a capacidade de discriminação de estímulos auditivos complexos (sequências de tons de frequência variável) em uma tarefa do tipo *Go/No-Go* de identidade, semelhante à de D'Amato e Colombo (1985). Foram utilizados os quatro macacos-prego bem-sucedidos em DCA do estudo de D'Amato e Colombo realizado em 1985. No primeiro experimento, os macacos foram submetidos a uma tarefa de DCA

entre duas sequências de sete sinais sonoros em que as frequências dos quatro primeiros tons eram alternadas (aumento e decréscimo). Nenhum dos macacos aprendeu a tarefa. No segundo experimento, os autores avaliaram a capacidade dos sujeitos em discriminar sequências sonoras harmônicas, formadas por quatro tons, cujas frequências eram igualmente espaçadas na escala logarítmica, mas defasadas entre si, na fase de treino, de quatro oitavas e, na fase de teste, de duas oitavas. Os sujeitos passaram na fase de treino, mas seus desempenhos não foram satisfatórios na fase de teste. Estes resultados demonstraram que há certo controle discriminativo apenas do primeiro tom de cada sequência sonora, o que explicaria a dificuldade de aprendizagem de DCA com estímulos compostos.

Colombo e Graziano (1994) treinaram dois macacos-caranguejeiro em uma tarefa de DAV utilizando o procedimento *Go/No-Go* com estímulos auditivos como modelo e figuras como comparações. Ambos os sujeitos aprenderam a tarefa. Os autores testaram a manutenção da aprendizagem em diferentes condições: (1) Controle (igual ao treino); (2) Interferência visual (luz na câmara); (3) Interferência auditiva (com música); e (4) Interferência visual e auditiva. Os resultados mostraram que as interferências visuais e mistas (auditivas e visuais) foram as que mais modificaram o desempenho dos sujeitos, sendo levantada a hipótese de que a visão seria uma modalidade sensorial mais dominante em primatas não-humanos que a modalidade auditiva.

Costa, Machado e Souza (2008, Experimento 1), baseados nos procedimentos e resultados dos estudos de Colombo e colaboradores, procuraram avaliar a aprendizagem DCA em um macaco-prego utilizando um procedimento do tipo *Go/No-Go*. As sessões eram compostas de 40 tentativas, distribuídas em oito blocos de cinco. Dois estímulos (A1 e A2) foram utilizados, de forma que um deles era apresentado como estímulo modelo (EM), seguido da apresentação de um estímulo comparação (EC). Caso o EC fosse igual ao EM (A1A1 ou A2A2), a resposta correta era tocar sobre um quadrado branco em uma tela sensível ao toque. Caso o EC fosse diferente do EM (A1A2), a resposta correta era a de não tocar no quadrado. Cada erro era seguido de um *time-out* de 10 segundos. Os resultados demonstraram que não houve discriminação dos estímulos, além de mostrar uma grande dificuldade do sujeito em não tocar no monitor, dada sua história prévia de treino para tocar a tela sensível.

Como objetivo de avaliar o índice discriminativo para esses mesmos estímulos, um segundo estudo foi realizado por Machado, Costa e Souza (2009). Nele foi realizado um treino discriminativo com apresentação sucessiva dos estímulos (S+ e S-), com introdução gradual do *operandum* (quadrado branco de 5 cm) na tela do computador durante a apresentação S-, com objetivo de reduzir a taxa de toques na tela durante a sua apresentação. O *operandum* foi introduzido durante a apresentação do S- em cinco níveis de visibilidade, até alcançar o nível igual ao apresentado durante o S+, procurando realçar o estímulo sonoro como estímulo discriminativo relevante. Foram utilizados dois conjuntos diferentes, um de notas musicais e outro com vocalizações da espécie, cada um com dois estímulos, um S+ e um S-. Nenhum dos três sujeitos que participaram do estudo mostrou indícios claros de aprendizagem da tarefa.

Os resultados dos experimentos de Souza e colaboradores (e.g., Costa et al., 2008; Machado et al., 2009), assim como os de Colombo e Graziano (1994) mostram que estímulos visuais apresentados simultaneamente a estímulos auditivos podem dificultar a aprendizagem de discriminações auditivas e auditivo-visuais em macacos (do novo e do velho mundo), pois a figura parece exercer maior controle sobre a resposta do que o som. Considerando que os macacos-prego com os quais Souza e colaboradores vêm trabalhando têm uma longa história de treinos com estímulos visuais, o uso do quadrado branco apresentado na tela do computador como *operandum* pode ter induzido um controle discriminativo maior por este estímulo do que pelos estímulos auditivos. Além disso, nos estudos de Souza e colaboradores, o *operandum* desaparecia nos intervalos entre tentativas e ressurgia com a apresentação dos estímulos auditivos (sendo assim mais uma variável no ambiente experimental dos sujeitos), fato que podia estar exacerbando ainda mais o seu controle sobre o comportamento dos sujeitos.

Este estudo investigou a aprendizagem de discriminação simples auditiva em macacos-prego, utilizando um procedimento *Go/No-Go* que buscou reduzir o possível controle discriminativo visual (pelo *operandum*) na tarefa. O estudo avaliou também a ocorrência de *learning set* no aprendizado da tarefa, buscando ampliar para a modalidade auditiva a evidência sobre esse tipo de desempenho em macacos-prego.

MÉTODOS

Sujeitos

Três macacos-prego (*Sapajus* sp.), machos, denominados Smeagol, Newson e Eusébio, com história prévia de MSDS e IDMTS com estímulos visuais e treinos de discriminação auditiva. Os sujeitos foram mantidos em uma gaiola-viveiro junto com outros macacos-prego, com livre acesso à água e alimento uma vez ao dia. As condições de manutenção, manejo, alimentação e saúde, e os procedimentos experimentais foram aprovados pelo IBAMA e pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará (CEPAE PS001/2005-UFPA).

Equipamentos

Uma câmara experimental (60 x 60 x 60 cm) com um dos lados em metal, o piso em metal gradeado e os lados restantes em acrílico. O lado em metal continha uma abertura (34 x 27 cm) onde se encaixava um monitor com tela sensível ao toque de 17", no qual se apresentava um quadrado branco com função de *operandum*. Acima da abertura havia três comedouros (recipientes de metal onde eram despejadas as pelotas de alimento), acoplados a três dispensadores de pelota, dentre os quais, apenas um era utilizado. No lado, à direita do monitor, havia uma abertura, medindo 20 x 30 cm, por onde os sujeitos entravam e saíam da câmara. Duas caixas de som (*Philips*, modelo A1210) localizadas à esquerda e à direita do monitor foram usadas para apresentar os estímulos auditivos. Pequenos orifícios laterais permitiam a propagação do som no interior da câmara.

Um computador *Pentium Core 2 Duo* com 2 GB de memória, sistema operacional *Windows Vista*® e equipado com *software Microsoft Office PowerPoint 2007*® controlava a apresentação dos estímulos. O registro das respostas e a liberação da pelota foram realizados manualmente pelo experimentador. Uma câmera de vídeo foi utilizada para registrar todas as sessões.

Estímulos

Quatorze estímulos sonoros foram selecionados na Internet e posteriormente editados pelo programa

de licença pública Audacity®, versão 1.3.6 Unicode, que possibilita a análise do espectro de frequência. De acordo com as frequências predominantes, os estímulos foram divididos em sete pares: (A1, B1), (A2, B2), (A3, B3), (A4, B4), (A5, B5), (A6, B6), (A7, B7), (sendo apresentados com intensidade variando entre 65 e 82 dB - medidas efetuadas dentro da câmara com um decibelímetro digital calibrado Instrutherm, modelo DEC-460).

Conjunto A. Sete sons naturais complexos (A1 – canto de bem-te-vi, A2 – canto de grilo, A3 – som de apito, A4 – campainha, A5 – alarme, A6 – tom com frequência pura igual a 4,160 Hz e A7 – tom com frequência pura igual a 8,000 Hz), com componentes de frequência variando entre 800 e 22,000 Hz, com predomínio das frequências altas, utilizados como estímulos discriminativos positivos (S+).

Conjunto B. Sete sons naturais complexos (B1 – latido de cachorro, B2 – som de queda d'água, B3 – som de motor *truck*, B4 – apito de navio, B5 – acorde de violão, B6 – tom com frequência pura igual a 1000 Hz e B7 – tom com frequência pura igual a 3000 Hz), com componentes de frequência variando entre 800 e 22,000 Hz, com predomínio das frequências baixas, utilizados como estímulos discriminativos negativos (S-).

Procedimento

Foram programadas sessões diárias (cinco vezes por semana) de discriminação simples sucessiva (*Go/No-Go*) com dois estímulos (um de cada Conjunto). Cada sessão era composta de 10 tentativas, sendo cinco de cada um dos estímulos, apresentados em ordem semi-randômica, de maneira que cada estímulo era apresentado, no máximo, duas vezes seguidas. Cada tentativa tinha duração de 30 segundos, durante os quais um dos estímulos era repetido, seguido de um intervalo entre tentativas (IET) de 5 s.

Sobre um fundo preto, no centro da tela do monitor, era apresentado um quadrado branco (5 x 5 cm), com função de *operandum*, durante toda a sessão (diferentemente dos estudos prévios, ele não desaparecia durante o IET). Respostas dos sujeitos de tocar no *operandum* durante a apresentação do S+

foram conseqüenciadas pelo experimentador com a liberação de uma pelota de alimento, em um esquema VR10 desde o início do treino (aproveitando a história experimental dos sujeitos). Durante a apresentação do S- essas mesmas respostas foram submetidas ao procedimento de extinção.

O treino com o primeiro par de estímulos prosseguiu até alcance do critério de aprendizagem (índice discriminativo $\geq 80\%$ [ID = (taxa diante do S+ / taxa diante do S+ + taxa diante do S-) x 100], em cinco sessões consecutivas). Em seguida, o procedimento se repetia com um segundo par até o alcance do critério estabelecido e, assim, sucessivamente com os pares restantes. Esta repetição do procedimento com novos estímulos possibilitou uma avaliação do efeito de *learning-set* na tarefa (Harlow, 1949). Um auxiliar de pesquisa assistiu 50% das sessões filmadas para estabelecer a precisão do registro do ID (obtido dividindo o número de concordâncias nos valores de taxa registrados pela soma das concordâncias e discordâncias e multiplicando o resultado por 100). Obteve-se um uma precisão de 93,7%.

Para fins de apresentação dos resultados denominou-se Fase 1 o treino do primeiro par (A1- canto de bem-te-vi / B1- latido de cachorro), Fase 2 o treino do segundo par (A2- canto de grilo / B2 - som de queda d'água), Fase 3 o do terceiro (A3- som de apito / B3- som de motor *truck*) e assim sucessivamente até a Fase 7.

RESULTADOS

Todos os sujeitos alcançaram o critério de aprendizagem com os sete pares, concluindo o treino discriminativo. A Figura 1 apresenta os dados de Eusébio, com o qual foram realizadas 44 sessões no total. Na fase 1, foram realizadas 12 sessões, sendo que, apenas na terceira, quarta e sétima o índice discriminativo foi inferior a 80% (72%, 79% e 76%, respectivamente). Ainda durante a Fase 1, o índice variou entre 72% e 90% (sessão 11). Na Fase 2, o critério foi atingido em sete sessões, com índices variando entre 74% (sessão 2) e 90% (sessão 4). Nesta fase, apenas na segunda sessão o índice foi menor que 80%. Nas fases seguintes, o número de sessões para o critério reduziu-se para o mínimo estabelecido

(cinco). Na Fase 3, o índice variou entre 82% (Sessão 3) e 89% (sessão 4); na Fase 4, entre 82% (Sessão 5) 90% (Sessão 3); na Fase 5, entre 82% (sessões 1 e 3) e 98% (Sessão 4); na Fase 6, entre 84% (Sessão 4) e 87% (Sessão 3) e, na Fase 7, entre 80% (Sessão 5) e 89% (Sessão 1).

Com Newson foram realizadas 146 sessões no total, como mostra a Figura 2. Na primeira fase, foram necessárias 69 sessões para o alcance do critério, com índices variando entre 42% (Sessão 1) e 96% (Sessão 68).

Na Fase 2, o critério foi atingido após 41 sessões, com índices variando entre 52% (Sessão 2) e 94% (Sessão 39). Na Fase 3, foram realizadas 16 sessões, cujos índices variaram entre 67% (Sessão 5) e 94% (Sessão 16). Nas quatro fases seguintes, o critério foi atingido nas cinco primeiras sessões, com os índices variando entre 88% (Sessão 5) e 96% (Sessão 4) na Fase 4; entre 80% (Sessão 5) e 96% (sessões 1 e 2) na Fase 5; entre 80% (sessões 1 e 2) e 87% (Sessão 5) na Fase 6 e entre 83% (Sessão 4) e 95% (Sessão 2) na Fase 7. Embora o número total de sessões tenha sido muito maior que o de Eusébio, nota-se uma queda no número de sessões ao longo de todo o treino.

Com Smeagol, foram realizadas 164 sessões até a conclusão do treino (ver Figura 3). Na Fase 1 foram realizadas 51 sessões, com índices variando entre 43% (Sessão 2) e 91% (Sessão 26). Na Fase 2, o alcance do critério foi atingido após 42 sessões, com índices variando entre 43% (sessões 9 e 14) e 100% (Sessão 42). Na terceira fase, o número total de sessões caiu para 21 e seus índices variaram entre 56% (Sessão 2) e 96% (Sessão 20). Na Fase 4, o número total de sessões diminuiu para 12, com índice discriminativo variando entre 59% (Sessão 3) e 94% (Sessão 1). Na Fase 5, o número de sessões até o critério aumentou para 27 e seus índices variaram entre 54% (Sessão 3) e 95% (Sessão 27). Nas duas últimas fases, o critério foi atingido nas cinco primeiras sessões, com índices variando entre 66% (Sessão 1) e 87% (Sessão 3) na Fase 6 e entre 80% (sessões 2 e 5) e 94% (sessões 1 e 4) na Fase 7.

O número de sessões por fase e o total de sessões para cada sujeito estão sumarizados na Tabela 1.

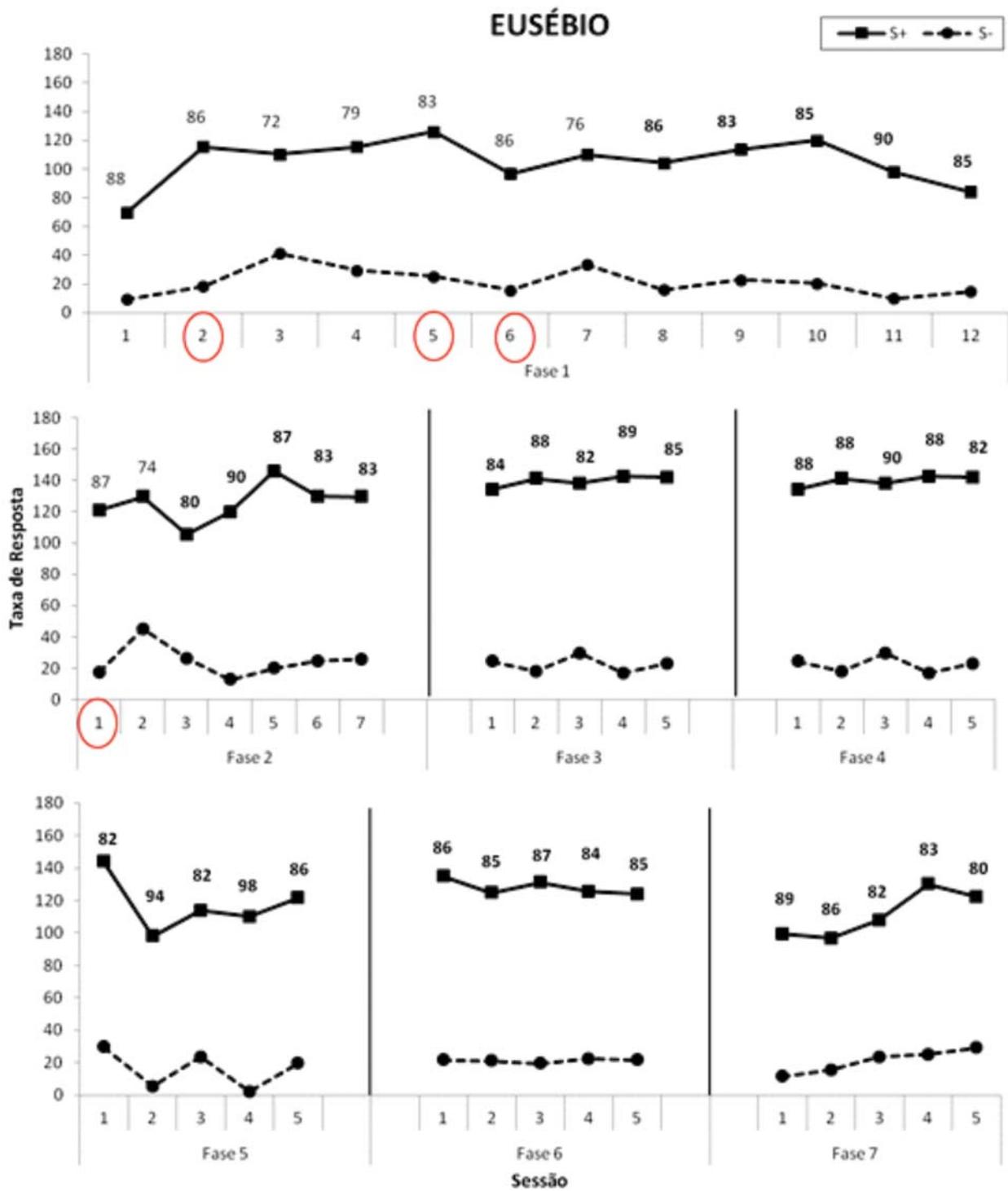


Figura 1. Taxa de respostas por sessão em todas as fases para Eusébio. O valor apresentado junto à curva do S+ corresponde ao índice discriminativo de cada sessão. Os círculos identificam as sessões cujo índice maior que 80% antes de se alcançar o critério de aprendizagem. Os valores em negrito indicam o alcance do critério.

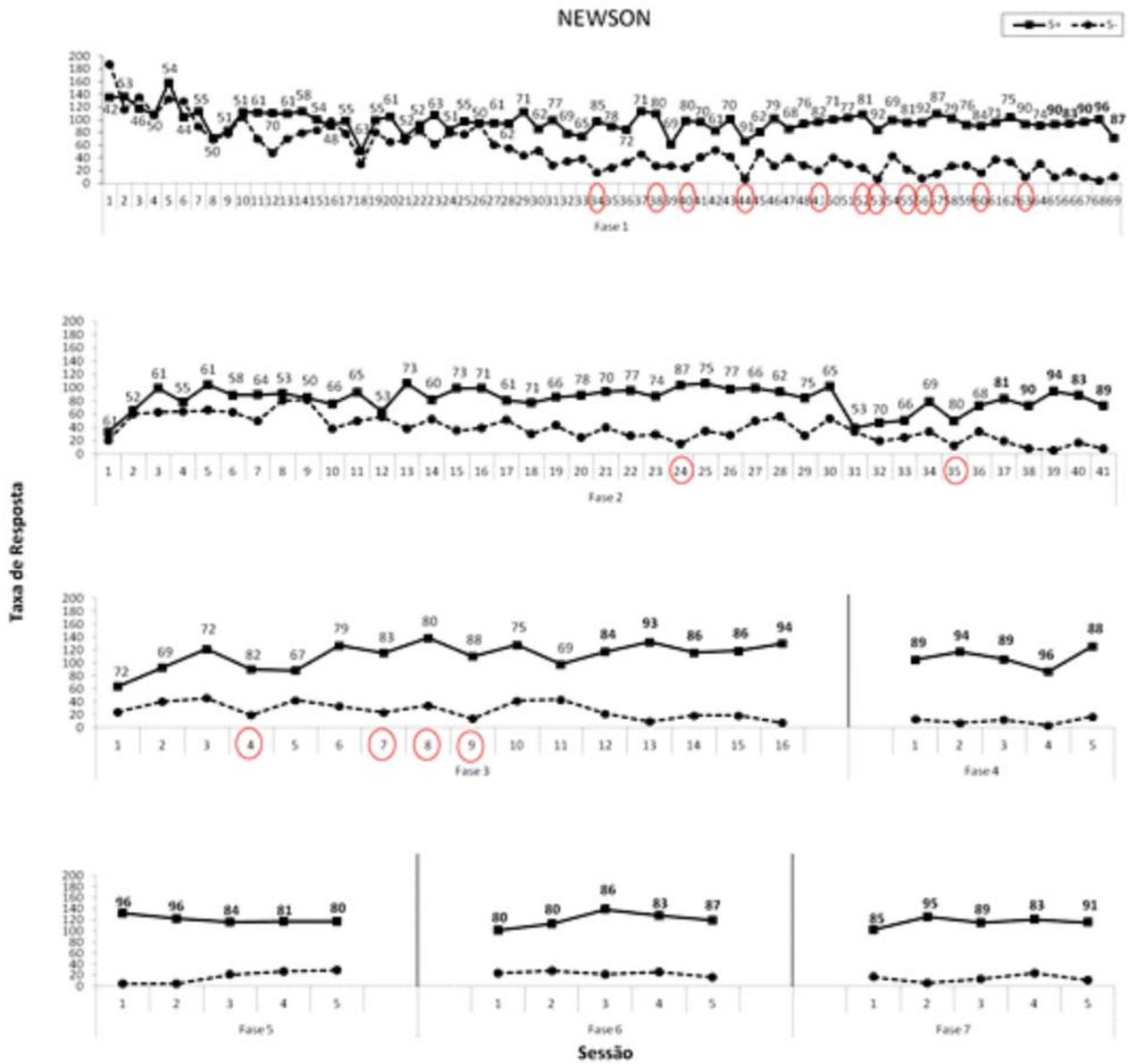


Figura 2. Taxa de respostas por sessão em todas as fases para Newson. O valor apresentado junto à curva do S+ corresponde ao índice discriminativo de cada sessão. Os círculos identificam as sessões cujo índice foi igual ou maior a 80% antes de se alcançar o critério de aprendizagem. Os valores em negrito indicam o alcance do critério.

Tabela 1. Número de sessões por fase e total para cada sujeito.

Fase	Sujeito		
	Eusébio	Newson	Smeagol
1	12	69	51
2	7	41	42
3	5	16	21
4	5	5	12
5	5	5	27
6	5	5	6
7	5	5	5
Total	44	146	164

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo reforçam os dados que sugerem que, com uso de procedimentos adequados, macacos-prego podem aprender respostas discriminativas com estímulos sonoros em um contexto experimental (D'Amato, & Colombo, 1985, 1988). Esse resultado contribui para o processo de validação da utilização dessa espécie como modelo animal para investigar a aquisição de repertórios discriminativos relacionais generalizados.

Os resultados desse estudo mostraram um efeito de *learning-set* na tarefa de discriminação simples auditiva, replicando achados prévios de discriminações visuais em primatas não-humanos (e.g., Barros et al., 2013; Harlow, 1949). Houve, de forma geral, uma diminuição do número de sessões necessárias para o alcance do critério a cada novo par de estímulos introduzido, além do decréscimo gradual das taxas de resposta na presença do S- se comparadas às taxas diante do S- obtidas com o par anterior. Apenas para Smeagol ocorreu um aumento no número de sessões para o critério de aprendizagem no treino do quinto par de estímulos - fase 5. No entanto, durante essa fase ocorreram várias interrupções de coleta, de forma que, nem sempre as sessões ocorriam diariamente, o que pode ter interferido na aprendizagem da tarefa. Ainda assim, apesar do número de sessões aumentar para o quinto par de estímulos em relação ao quarto, observa-se a ocorrência de *learning-set* também com este sujeito, considerando seu desempenho ao longo de todo o treino.

A diferença observada no desempenho de Eusébio e dos outros dois sujeitos pode ter sido

produto de suas histórias experimentais. Os três sujeitos tinham história prévia com estímulos auditivos e visuais. No entanto, Eusébio teve uma exposição menor a tarefas que exigissem respostas de toque na tela do monitor concomitante a apresentação de estímulos auditivos (e.g., Costa et al., 2007), diferentemente dos outros dois sujeitos que fizeram parte de vários outros estudos que exigiam essa mesma resposta, tendo, portanto, uma história de reforçamento maior da mesma. Esse longo treino pode ter dificultado a extinção da resposta de tocar no monitor durante a apresentação do S-.

Além da grande diferença entre o número total de sessões de Eusébio, comparada a dos outros sujeitos, observou-se que na sua primeira sessão do treino o índice discriminativo obtido foi maior que 80% (enquanto que para Newson e Smeagol ficou abaixo de 50%). Essa diferença, como foi dito anteriormente, pode ter ocorrido em função de sua menor história de reforçamento da resposta de toque na tela. Mas, pode ter sido também resultado da exposição anterior a um treino com apresentação sucessiva dos estímulos, semelhante à deste estudo, realizada por Costa et al. (2008).

Mesmo considerando que os treinos de D'Amato e Colombo (1985, 1988) implicaram a aprendizagem de discriminações condicionais sucessivas (*Go/No-Go*) e o treino do presente estudo a aprendizagem de discriminações simples sucessivas (*Go/No-Go*), o número de tentativas para aprender a tarefa com os sete pares de estímulos no presente estudo (entre 440 e 1640 tentativas) foi bem menor do que as médias de tentativas nos dois estudos de D'Amato e Colombo (3840 tentativas, no primeiro estudo, e 6240 tentativas no segundo). Uma variável que pode ter favorecido a aprendizagem dos sujeitos no presente estudo foi o maior tempo de exposição ao estímulo auditivo (30 s.) durante as tentativas. Isto pode ter contribuído para um maior controle discriminativo dessa modalidade de estímulo sobre a resposta de tocar a tela por parte do sujeito. No estudo de D'Amato e Colombo (1985), o tempo de exposição dos sujeitos a cada estímulo era, em média, de 3 s (exposição de 2 a 3 s para a resposta de observação ao estímulo modelo, seguida de IET de 0,5 s e da apresentação do estímulo de comparação por mais 3 s).

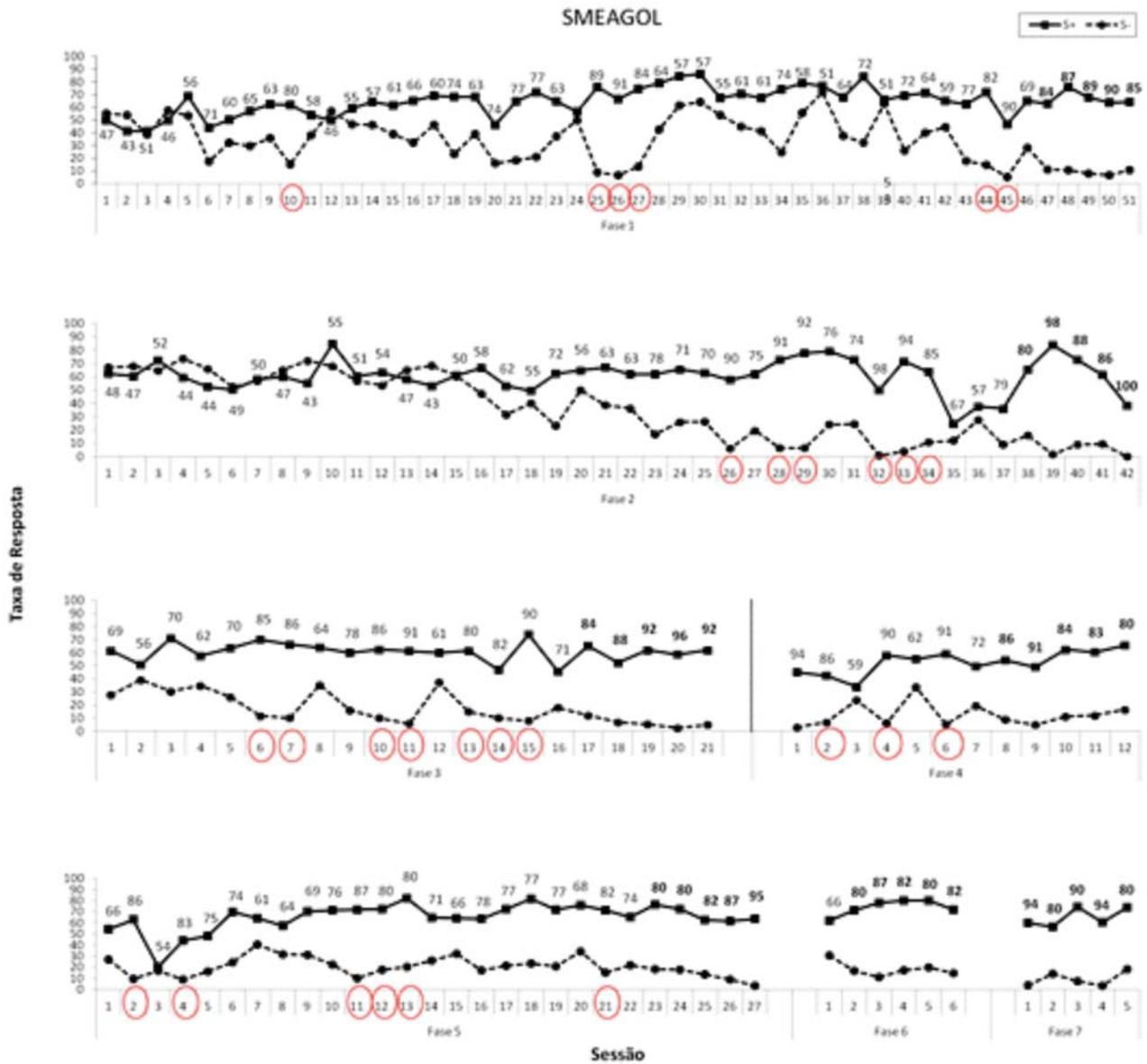


Figura 3. Taxa de respostas por sessão em todas as fases para Smeagol. O valor apresentado junto à curva do S+ corresponde ao índice discriminativo de cada sessão. Os círculos identificam as sessões cujo índice foi igual ou maior a 80% antes de se alcançar o critério de aprendizagem. Os valores em negrito indicam o alcance do critério.

Contudo, considerando os resultados prévios dos nossos estudos que procuraram ensinar a macacos-prego discriminações condicionais auditivo-visuais (Borges et al., 2007; Costa et al., 2007; Souza et al., 2008) e discriminações simples auditivas (Costa et al. 2008, Experimento 1; Machado et al., 2009), parece plausível afirmar que o principal determinante para o sucesso do presente estudo tenha sido a manutenção da condição de visibilidade do *operandum* durante toda a sessão (inclusive durante o IET). Isto parece ter enfatizado a discriminabilidade dos estímulos sonoros apresentados durante a sessão, as únicas propriedades discriminativas do ambiente do sujeito que sinalizavam a mudança na contingência de reforçamento.

Um primeiro desenvolvimento da presente linha de pesquisa procurará estender a investigação para o estudo da aprendizagem de discriminações intermodais auditivo-visuais em macacos-prego. Serão utilizados alguns dos aspectos do procedimento do presente estudo (e.g., duração dos estímulos sonoros e permanência dos estímulos visuais) juntamente com alguns procedimentos que têm sido utilizados para ensinar com certo sucesso discriminações auditivo-visuais a chimpanzés (*Pan troglodytes*) (e.g., uso de estímulos sonoros e visuais ecologicamente relevantes para os sujeitos – Hashiya, & Kojima, 2001; Martinez, & Matsuzawa, 2009a,b). Um segundo desenvolvimento avaliará a formação de classes funcionais (Vaughan, 1988) com estímulos sonoros em macacos-prego, considerando a importância que esse repertório pode ter para o desenvolvimento de comportamentos relacionais generalizados (ver Barros et al., 2013) e a lacuna que existe sobre este tema na literatura atual.

REFERÊNCIAS

- Barros, R. S., Galvão, O. F., & McIlvane, W. J. (2002). Generalized identity matching-to-sample in *Cebus apella*. *The Psychological Record*, 52, 441-460.
- Barros, R. S., Picanço, C. R. F., Costa, T. D., & Souza, C. B. A. (2012). *Learning set* de reversões de discriminações simples em macaco-prego. *Interação em Psicologia*, 16, 1-12.
- Barros, R. S., Souza, C. B. A., & Costa, T. D. (2013). Functional class formation in the context of a foraging task in capuchin monkeys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 100, 79-87.
- Borges, R. P., Barros, R. S., Galvão, O. F., & Souza, C. B. A. (2007, Outubro). *Discriminação auditivo-visual em macaco-prego (Cebus apella): Efeitos da sobreposição de modelos auditivos e visuais*. Trabalho apresentado na XXXVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia. Florianópolis, SC.
- Brino, A. L. F., Barros, R. S., Galvão, O. F., Garotti, M. F., Cruz, I. R., Santos, J. R., Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (2011). Sample stimulus control shaping and restricted stimulus control in capuchin monkeys: A methodological note. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 95, 387-398.
- Colombo, M., & Graziano, M. (1994). Effects of auditory and visual interference on auditory-visual delayed matching to sample in monkeys (*Macaca Fascicularis*). *Behavioral Neuroscience*, 108, 636-639.
- Costa, G. O., Galvão, O. F., Barros, R. S., & Souza, C. B. A. (2007, Outubro). *Discriminação auditivo-visual em macaco-prego (Cebus apella): Efeito do fading out no pareamento entre estímulo visual e auditivo*. Trabalho apresentado na XXXVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia. Florianópolis, SC.
- Costa, G. O., Machado, F., & Souza, C. B. A. (2008, Outubro). *Discriminação auditiva em macaco-prego (Cebus apella)*. Trabalho apresentado na XXXVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia. Florianópolis, SC.
- D'Amato, M. R., & Colombo, M. (1985). Auditory matching-to-sample in monkeys (*Cebus apella*). *Animal Learning & Behavior*, 13, 375-382.
- D'Amato, M. R., & Colombo, M. (1988). On tonal pattern perception in monkeys (*Cebus apella*). *Animal Learning & Behavior*, 16, 417-424.
- Fitch, W. T., Hauser, M. D., & Chomsky, N. (2005). The evolution of the language faculty: Clarifications and implications. *Cognition*, 97, 179-210.
- Harlow, H. F. (1949). The formation of learning sets. *Psychological Review*, 56, 51-65.
- Hashiya, K., & Kojima, S. (2001). Acquisition of auditory-visual intermodal matching-to-sample by a chimpanzee (*Pan troglodytes*): Comparison with visual-visual intramodal matching. *Animal Cognition*, 4, 231-239.

- Hauser, M. D., Chomsky, N., & Fitch, W. T. (2002). The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve? *Science*, *298*, 1569-1579.
- Hayes S. C., Barnes-Holmes, D., & Roche, B. (2001). Relational frame theory: A post-skinnerian account of human language and cognition. New York: Plenum Press.
- Lima, M. E., Barros, R. S., Dahás, L. J. S., Cruz, A. P., Bezerra, D. S., & Galvão, O. F. (2007). Discriminação simples e pareamento ao modelo por identidade com estímulos tridimensionais em macacos prego (*Cebus apella*). *Acta Comportamentalia*, *15*, 5-20.
- Machado, F. J. F., Costa, G. O., & Souza, C. B. A. (2009, Outubro). *Discriminação simples auditiva em macaco-prego (Cebus apella)*. Trabalho apresentado no 6º Congresso Norte e Nordeste de Psicologia. Belém, PA
- Martinez, L., & Matsuzawa, T. (2009a). Auditory-visual intermodal matching based on individual recognition in a chimpanzee (*Pan troglodytes*). *Animal Cognition*, *12*, S71-S85.
- Martinez, L., & Matsuzawa, T. (2009b). Effect of species-specificity in auditory-visual intermodal matching in a chimpanzee (*Pan troglodytes*) and humans. *Behavioural Processes*, *82*, 160-163.
- McIlvane, W. J., Dube, W. V., Serna, R. W., Lionello-DeNolf, K. M., Barros, R. S., & Galvão, O. F. (2011). Some current dimensions of translational behavior analysis: From laboratory research to intervention for persons with autism spectrum disorders. In E. A. Mayville & J. A. Mulick (Orgs.), *Behavioral foundations of effective autism treatment* (pp.155-181). Cornwall-on-Hudson, NY: Sloan Publishing.
- Nagahama, M. M., & Souza, C. B. A. (aceito). Escola experimental de primatas: Análise da coerência entre pressupostos e práticas empíricas. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*. Boston, MA: Authors Cooperative Publishers.
- Souza, C. B. A., Borges, R. P., Goulart, P. R. K., Barros, R. S., & Galvão, O. F. (2009). Testes de identidade generalizada com objetos em macaco-prego (*Cebus apella*). *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *25*, 169-177.
- Souza, C. B. A., Ramos, C. C., Galvão, O. F., & Barros, R. S. (2008). Efeito do pareamento de estímulos auditivos e reforços específicos sobre a discriminação auditivo-visual em macaco-prego. *Temas em Psicologia*, *16*, 199-214.
- Vaughan, W. (1988). Formation of equivalence sets in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *14*, 36-42.