

Efeito do pareamento de estímulos auditivos e reforços específicos sobre a discriminação auditivo-visual em macaco-prego

Carlos Barbosa Alves de Souza

Camila Carvalho Ramos

Olavo de Faria Galvão

Romariz da Silva Barros

Universidade Federal do Pará – Brasil

Resumo

Este estudo verificou com um macaco-prego (*Cebus apella*) se o uso de estímulos auditivos como reforçadores condicionados específicos em discriminações com estímulos visuais facilitaria a aquisição de discriminações auditivo-visuais (DAV). No Experimento 1, um treino de reversões sucessivas de discriminação simples com dois estímulos visuais pareados com dois estímulos auditivos específicos como reforçadores condicionados foi seguido de um treino de DAV entre estes estímulos auditivos e aqueles visuais. O Experimento 2 replicou o primeiro, incluindo um terceiro par de estímulos e foi introduzido um procedimento de reforçamento primário específico. O Experimento 3 procurou treinar DAV usando tentativas em blocos (o mesmo estímulo positivo em tentativas sucessivas), retirando-se num bloco seguinte o estímulo positivo do bloco anterior. A precisão do desempenho do sujeito ficou ao nível do acaso no treino de DAV nos três experimentos. Discute-se a necessidade de o uso de diferentes estímulos auditivos e de outros procedimentos de treino de DAV em estudos subsequentes.

Palavras-chave: Discriminação simples, Discriminação auditivo-visual, Reforço específico, *Cebus apella*.

Effect of pairing auditory and specific reinforcers stimuli on auditory-visual discrimination in capuchins

Abstract

This study aimed to verify with a capuchin monkey (*Cebus apella*) if the use of auditory stimuli as specific conditioned reinforcers in visual simple discrimination facilitates the acquisition of auditory-visual discrimination (AVD) with the same stimuli. In Experiment 1, the subject was given training on repeated shifts of simple discrimination with two visual stimuli paired with two specific auditory stimuli as conditioned reinforcers, and then it was given an AVD test with respectively the same stimuli. Experiment 2 replicated the previous experiment, including a third stimulus pair and also a primary specific reinforcement procedure was introduced. Experiment 3 aimed to train AVD using blocks of trials (the positive stimulus was the same in successive trials), with removal of the previously positive stimulus in the next trial block. Subject's performance accuracy was at any chance level in AVD tests in all experiments. We discuss the need of using different auditory stimuli and other procedures to teach AVD in subsequent studies.

Keywords: Simple discrimination, Auditory-visual discrimination, Specific reinforcers, *Cebus apella*.

Endereço para correspondência: Carlos B. A. de Souza: carlos.souza@pesquisador.cnpq.br. Romariz da Silva Barros: romariz@pesquisador.cnpq.br

Pesquisa financiada pelo CNPq, FINEP e NIH (USA). Agradecemos a colaboração de Lorena Cardoso Rodrigues de Araújo na coleta de dados e o trabalho de manutenção e alimentação dos animais da Escola Experimental de Primatas da UFPA realizado por Edilson Pastana.

O comportamento simbólico, caracterizado como comportamento controlado por relações arbitrárias entre estímulos ambientais (símbolos, sons, gestos, objetos, propriedades de objetos e eventos) de maneira que se tornem substituíveis em determinados contextos, foi durante muito tempo creditado somente aos humanos (Hauser, Chomsky, & Fitch, 2002). No entanto, estudos com chimpanzés (*Pan troglodytes*) e bonobos (*Pan paniscus*) têm sugerido que primatas não-humanos podem aprender pelo menos repertórios simbólicos rudimentares (ver Savage-Rumbaugh, 1984; Savage-Rumbaugh & Lewin, 1994; Savage-Rumbaugh et al., 1993).

Estudos com macacos-prego (*Cebus apella*) têm avaliado o processo de aquisição de repertórios simbólicos e pré-simbólicos (Barros, Galvão, & McIlvane, 2002; Barros, Galvão, & McIlvane, 2003; Galvão, Barros, Rocha, Mendonça, & Goulart, 2002). Estes estudos têm adotado a hipótese de trabalho de que a aquisição de repertórios mais complexos (como os simbólicos) pode ser facilitada pela aquisição de repertórios mais simples comportamentalmente. A partir desta lógica, diversos estudos têm avaliado o efeito do treino de mudanças sucessivas de discriminações simples (MSDS) sobre a aquisição de repertórios discriminativos mais complexos, como a formação de classes funcionais, discriminações condicionais por identidade (DCI) e discriminações condicionais arbitrárias além de identidade generalizada (Goulart, Galvão, & Barros, 2003).

Em todos esses estudos, foram utilizados estímulos visuais e foram encontradas evidências da aquisição de repertório pré-simbólico (MSDS, DCI e identidade generalizada) e alguma evidência de comportamento simbólico (emparelhamento arbitrário ao modelo, com variabilidade inter-sujeitos na demonstração de propriedade de simetria, por exemplo) em macacos-prego (ver Barros et al., 2002; Barros, Galvão, & Rocha, 2005; Galvão et al., 2002; Galvão et al. 2005).

Poucos estudos experimentais têm avaliado as habilidades de discriminação simples com estímulos auditivos e discriminação condicional auditivo-visual ou auditivo-auditiva em primatas não-humanos.

Essa assimetria entre a literatura sobre estudos com estímulos visuais (que é abundante) em comparação com a literatura com estímulos auditivos (que é escassa) não é casual: ela resulta do fato de que macacos frequentemente aprendem muito mais rapidamente discriminações simples e complexas com estímulos não específicos da espécie na modalidade visual do que na auditiva (D'Amato & Colombo, 1985, 1988). As razões para esta dificuldade de treino de repertório discriminativo envolvendo a modalidade auditiva com macacos são ainda em grande medida desconhecidas, bem como a literatura também não aponta quais procedimentos ou quais repertórios auxiliares poderiam ser providos aos sujeitos para inequivocamente contornar o problema.

A escassez de estudos de discriminação auditiva em macacos é, contudo, problemática para o desenvolvimento de um modelo animal do comportamento simbólico, uma vez que grande parte do comportamento simbólico humano implica a integração de estímulos em diferentes modalidades, e predominantemente no comportar-se frente a um estímulo visual sob controle de um estímulo auditivo, e vice-versa (Hauser et al., 2002).

D'Amato e Colombo (1985) realizaram um dos poucos estudos sobre pareamento do modelo auditivo com 8 macacos-prego, submetendo-os a um treino de pareamento ao modelo sucessivo por identidade (Go/No-Go). Esse procedimento caracterizou-se pela apresentação de tentativas discretas com as seguintes características: a cada tentativa era apresentado um estímulo modelo auditivo (S1) através de um auto-falante situado no lado direito da câmara experimental; após 2 segundos, a primeira resposta ao estímulo modelo, portanto uma resposta de pressão ao manipulando do lado direito, produzia a remoção do estímulo modelo e o início de um intervalo de 5 a 10 segundos; após este intervalo, era apresentado um estímulo de comparação (S2) através do auto-falante situado no lado esquerdo da câmara experimental; quando S2 era um estímulo programado para ser relacionado a S1 (combinação positiva), a primeira resposta a S2 (pressionar o manipulando do lado esquerdo) após 0.8 segundo de apresentação do estímulo era reforçada e encerrava a

tentativa (a apresentação do estímulo durava 3 segundos); quando S2 era um estímulo programado para não ser relacionado a S1 (combinação negativa), respostas a S2 não eram reforçadas e, ao final de 3 segundos, este estímulo era removido independentemente do responder do sujeito. Pressionar a alavanca numa combinação negativa ou não pressionar numa combinação positiva eram considerados erros e foram conseqüenciados com um *time-out* de 1 minuto.

D'Amato e Colombo (1985) utilizaram esse procedimento para treinar pareamento por identidade com um tom de frequência baixa (aqui denominado de A1) e uma seqüência de tons (aqui denominado A2) arranjados em quatro combinações possíveis: A1A1, A2A2 (combinações positivas) e A1A2, A2A1 (combinações negativas). Assim, quando o estímulo A1 era apresentado como modelo e o próprio estímulo A1 era apresentado como comparação (combinação A1A1), respostas ao estímulo de comparação eram reforçadas, uma vez que se estavam estabelecendo relações de identidade (o mesmo ocorria para a combinação A2A2). Quando o estímulo A1 era apresentado como modelo e o estímulo A2 como comparação (combinação A1A2), respostas ao estímulo de comparação não eram reforçadas, uma vez que o segundo estímulo era diferente do primeiro (mesmo ocorria para a combinação A2A1).

Em seguida ao treino das discriminações acima descritas, realizaram-se testes de generalização com pares de estímulos auditivos novos. Quatro dos oito sujeitos aprenderam a tarefa inicial de pareamento, e estes quatro responderam corretamente aos novos estímulos nos testes de identidade generalizada, ou seja, mostraram controle por identidade com os estímulos auditivos novos. Esses resultados sugeriram que, com o procedimento adequado, macacos-prego podem aprender pareamento ao modelo auditivo-auditivo.

D'Amato e Colombo (1988) realizaram outro estudo com os sujeitos que tiveram sucesso no estudo de D'Amato e Colombo (1985), usando o mesmo procedimento (Go/No-Go), mas com estímulos sonoros complexos (melodias envolvendo seqüências de sete tons). O

estudo objetivou verificar se a dificuldade de aprendizagem das discriminações auditivas, em geral observada em macacos (especialmente envolvendo características mais complexas dos estímulos, como o padrão tonal de uma melodia), pode ser atribuída à falta de experiência discriminativa prévia com estímulos acústicos não específicos da espécie. Por essa razão, foram selecionados os quatro sujeitos já bem sucedidos na discriminação com estímulos acústicos simples não específicos da espécie em D'Amato e Colombo (1985).

No Experimento 1, realizado algumas semanas após a conclusão do estudo de 1985, os pesquisadores simplesmente avaliaram se os macacos podiam desempenhar o pareamento ao modelo por identidade (desempenho que foi estabelecido no experimento anterior), desta vez com padrões tonais de duas melodias de sete notas como estímulos. Para aumentar as chances de que a característica discriminável entre as duas melodias fosse o padrão tonal, foram acrescentados os seguintes cuidados: a frequência média das duas melodias era muito similar; quatro das sete notas eram comuns entre as duas melodias e a primeira nota das duas melodias era idêntica. Os resultados de quatro sessões consecutivas de avaliação do desempenho de pareamento por identidade mostraram precisão média do desempenho igual a 57,3% (sem tendência de ascensão ou queda). Esse valor é muito próximo do nível de acaso (50%) e bem inferior à média observada no experimento anterior que estava sempre acima de 90%. Os macacos, portanto, apresentaram dificuldade para parear os estímulos complexos, tendo havido pouca generalização do desempenho aprendido no experimento anterior com estímulos mais simples.

Os autores discutem que possivelmente os padrões tonais usados eram complexos demais e por isso conduziram um segundo experimento no qual foram usados padrões tonais muito menos complexos e em tarefas de discriminações simples. Além disso, neste Experimento 2, foram utilizados múltiplos exemplares dos padrões positivo e negativo, de maneira a tentar evitar que o controle fosse exercido por características como frequência absoluta de uma ou mais

notas individuais das melodias. A tarefa era de discriminação simples sucessiva (Go/No-Go). Os animais foram inicialmente treinados a discriminar entre padrões positivos e negativos de múltiplos exemplares das melodias em uma oitava alta; em seguida, o mesmo foi feito apresentando-se as mesmas melodias em uma oitava baixa. Os testes de generalização foram feitos usando-se as mesmas melodias em uma oitava média. Caso tivessem aprendido a discriminar os padrões tonais nas duas primeiras etapas, os macacos deveriam mostrar alta precisão nos testes de generalização.

Os dados mostraram que os macacos aprenderam as discriminações entre os padrões positivos e negativos na primeira etapa do estudo em 48 sessões em média. Pouco ganho de precisão de desempenho (média de 44,8 sessões) foi mostrado na segunda etapa quando as melodias foram apresentadas em oitava baixa. Na primeira sessão de teste de generalização para as oitavas médias, o percentual médio de respostas corretas foi de 52,6% e ao final de 16 sessões de teste foi de 66,7%. Esses dados sugerem que houve pouca ou nenhuma generalização. Na verdade, apenas um dos quatro sujeitos mostrou evidência discreta de generalização. Uma análise detalhada dos acertos e erros mostrou que os acertos, nas Etapas 1 e 2 antes dos testes de generalização, concentravam-se nos exemplares positivos cuja primeira nota era mais distinta das notas das melodias negativas, assim como os erros se concentravam nos exemplares negativos cuja primeira nota era mais próxima das notas das melodias negativas. Essa análise permitiu aos autores afirmar que a discriminação dos sujeitos não se baseava no padrão tonal, mas tão somente nas características acústicas da primeira nota da melodia.

Em outro estudo, Colombo e Graziano (1994) treinaram dois macacos da espécie *Macaca fascicularis* a desempenharem uma tarefa de pareamento auditivo-visual com o procedimento Go/No-Go, com dois estímulos auditivos como modelos e dois estímulos visuais como comparações. Os estímulos auditivos eram apresentados até o momento em que o sujeito pressionasse uma alavanca, após a projeção do estímulo de

comparação visual na parede da câmara experimental. Se tal estímulo fosse pareado com o auditivo anteriormente apresentado, o sujeito deveria então pressionar a alavanca; caso o estímulo de comparação visual não fosse o pareado ao modelo auditivo, a resposta correta seria a de não pressionar a alavanca (procedimento Go/No-Go). Ambos os sujeitos aprenderam a tarefa. Após a aquisição do repertório, a manutenção da discriminação auditivo-visual foi testada em diferentes condições experimentais: 1ª) Controle (luz desligada e música desligada); 2ª) Interferência Visual (luz ligada e música desligada); 3ª) Interferência Auditiva (luz desligada e música ligada) e 4ª) Combinação de Interferência Visual e Auditiva (luz ligada e música ligada). Os resultados mostraram que as interferências visuais e as mistas (auditivas e visuais) foram as que mais modificaram o desempenho dos sujeitos, sendo que os escores em ambas foi tão similar que se pode dizer que a interferência foi devida à estimulação visual, indicando uma predisposição da espécie a responder preferencialmente a esta modalidade de estímulos.

Considerando que essa literatura específica sobre DAV com macacos-prego (*Cebus sp.*) parece sugerir que é mais difícil treinar DAV do que discriminação visual-visual, o presente trabalho procurou verificar se uma “abordagem educacional programada” (Barros et al., 2003) como a empregada em outros estudos (Barros, Lionello-DeNolf, Dube, & McIlvane, 2006; Galvão et al., 2005; Rico, 2006) pode contribuir para a redução dessa dificuldade.

Assim, utilizou-se a metodologia de treino gradual de repertórios discriminativos usados em um programa de pesquisa denominado Escola Experimental de Primatas (EEP), cujo objetivo é desenvolver procedimentos para a construção de repertório simbólico em macacos-prego (*Cebus apella*) (ver Galvão, Barros, Rocha, Mendonça, & Goulard, 2002).

Seguindo essa linha, o primeiro experimento teve como objetivo específico verificar se o treino de MSDS com um par de estímulos visuais com um estímulo auditivo específico (como reforçador condicionado) associado a cada um desses estímulos visuais poderia facilitar a aquisição da discriminação entre os

respectivos estímulos auditivos e os visuais. A escolha do procedimento de MSDS foi baseada no fato de que, em estudos anteriores com estímulos visuais, o treino de MSDS favoreceu a demonstração de repertórios discriminativos mais complexos (Galvão et al., 2005; Barros et al., 2002; Souza, Borges, Goulart, Barros, & Galvão, , 2009).

Os Experimentos 2 e 3 subsequentes surgiram da não obtenção de evidência de DAV no primeiro estudo. Assim, à medida que os resultados de um experimento foram analisados, mudanças propostas nos procedimentos determinaram a realização de um experimento subsequente.

Experimento 1

Método

Sujeito

Um macaco-prego (*Cebus apella*) macho (M24), com história experimental de MSDS e DCI com estímulos visuais tridimensionais, e MSDS com estímulos visuais bidimensionais. O sujeito era mantido em uma gaiola-viveiro, juntamente com outros animais da mesma espécie. Os animais eram alimentados uma vez ao dia e tinham livre acesso à água. O biotério possuía autorização do IBAMA para manutenção dos animais em cativeiro, estando de acordo com as condições de infra-estrutura, manejo, alimentação e saúde impostas. Descrição detalhada do alojamento pode ser encontrada em Galvão et al. (2002). Os procedimentos experimentais aqui descritos foram aprovados junto ao Comitê de Ética em Pesquisa com Animais do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará.

Equipamentos

As sessões experimentais eram realizadas em uma câmara experimental cúbica medindo 60 x 60 x 60 cm, com um de seus lados em metal, o piso em metal gradeado e os lados restantes em acrílico. O lado em metal continha uma abertura (30 X 23 cm) onde era encaixado um monitor com tela sensível ao toque de 15” no qual eram apresentados estímulos bidimensionais

(figuras). A abertura por onde o sujeito visualizava a tela e passava as patas para tocá-la possuía 5 barras de metal, com espaçamento entre elas, de 2 cm. A tela era separada das barras por um aparato de madeira que permitia definir diferentes distâncias entre a tela e as barras, variando entre 19 e 36 centímetros, podendo ser ajustado de acordo com o tamanho de cada sujeito. Acima da abertura, havia três comedouros (recipientes de metal onde eram armazenadas as pelotas de alimento, usadas nas sessões), acoplados a três dispensadores de pelota localizados na parte superior da câmara experimental. No lado da câmara experimental situado à esquerda do monitor havia uma porta de acrílico (46 X 30 cm) por onde o sujeito era colocado e retirado da câmara.

Para a execução das sessões experimentais, foi empregado um computador Amd Sempron™ com processador de 1,6 Hz, sistema operacional Windows Xp Professional, equipado com software VAICOM (desenvolvido por Dionne Cavalcante Monteiro), o qual controlava a apresentação dos estímulos, registrava as respostas emitidas pelo sujeito e acionava o dispensador de pelotas quando a resposta emitida fosse a correta (ou seja, a resposta especificada pelo experimentador). Os estímulos auditivos usados nas sessões experimentais foram apresentados através de um segundo computador (Apple Macintosh Performa), localizado ao lado direito da câmara experimental.

As sessões de teste foram gravadas por uma câmera filmadora Sony DCR – HC21.

Estímulos

Foram utilizados dois conjuntos de estímulos: o Conjunto A era composto por duas figuras em preto sobre fundo branco (A1 e A2), de 93 pixels (ver Figura 1.1.), construídas no aplicativo Paint do Windows.

O Conjunto B era composto por dois estímulos auditivos (B1 e B2). B1 consistia na apresentação da vocalização “LECA” por três vezes seguidas, e B2 era a repetição da vocalização “PINO”, pelo mesmo número de vezes (ambos apresentados com um volume de 70 dB). As vocalizações foram gravadas por uma experimentadora da Escola Experimental de Primatas, com uma

leve pausa entre as sílabas, no programa Audacity (versão 1.2.6).

Procedimento

Foram realizadas de uma a duas sessões experimentais por dia, cinco vezes por semana, antes do horário de alimentação do sujeito. Procurando estabelecer relações entre os estímulos visuais e auditivos foi elaborado um procedimento de pareamento dos dois tipos de estímulos em um treino inicial de Reversões Sucessivas de Discriminação Simples (RSDS). Os estímulos visuais eram apresentados em uma matriz de 3X3 na tela sensível ao toque, ocupando uma das 9 diferentes posições a cada tentativa.

O procedimento foi dividido em duas fases:

Fase 1. RSDS com pareamento de estímulos visuais (A1 e A2) e auditivos (B1 e B2).

Nesta fase, eram apresentados simultaneamente os estímulos visuais A1 e A2 na tela sensível ao toque do computador em posições variadas no decorrer de 40 tentativas. Caso o estímulo com função de S+ (por exemplo A1) fosse tocado pelo sujeito, uma pelota de comida era apresentada juntamente com o estímulo auditivo relacionado pelo experimentador àquele estímulo visual (por exemplo, B1) de maneira que este estímulo auditivo passasse a funcionar como um reforçador condicionado. Caso o estímulo com função S- fosse tocado pelo sujeito, a tentativa era encerrada sem a apresentação de comida e

do estímulo auditivo. O critério para que a função dos estímulos fosse revertida na sessão seguinte (estímulo visual A2 como S+ e estímulo auditivo B2 como reforçador condicionado) era a emissão de oito respostas corretas consecutivas. Se o sujeito, em uma sessão, atingisse este critério nas 20 primeiras tentativas da sessão, outra sessão poderia ser realizada no mesmo dia já com a função revertida dos estímulos. Foi estabelecido o critério de 11 reversões em sessões consecutivas para se avançar para a Fase 2 do Procedimento.

Fase 2. Treino de Discriminação Auditivo-visual (DAV).

O treino de DAV consistia em 40 tentativas, com apresentação semi-randomizada dos estímulos sonoros como estímulos modelo, juntamente com um quadrado preto localizado no centro da tela (o *operandum* para as respostas aos modelos). O modelo era apresentado até que o sujeito emitisse quatro respostas de toque no quadrado. Após a emissão dos quatro toques, o quadrado desaparecia, o estímulo sonoro era interrompido e eram apresentadas as comparações visuais. Se o estímulo auditivo apresentado fosse B1, respostas ao estímulo de comparação visual A1 eram reforçadas. Se o estímulo auditivo apresentado fosse B2, respostas ao estímulo de comparação visual A2 eram reforçadas. O desempenho exigido para que se considerasse que o treino precedente produziu responder relacional era de 90% de acerto nas 40 tentativas já na primeira sessão de teste.



Figura 1.1: Estímulos visuais A1 e A2 usados no Experimento 1.

Resultados e Discussão

A Figura 1.2 mostra o número de respostas para cada estímulo apresentado simultaneamente no treino de RSDS com dois estímulos bidimensionais. Foram necessárias 13 sessões para que o critério de 11 reversões em sessões consecutivas fosse alcançado.

No treino de DAV, o desempenho do sujeito ficou abaixo de 50% de acerto para ambas as relações. Na relação B1A1, o desempenho foi de 5% de acerto e na relação B2A2, a porcentagem de acertos foi de 35%. Estes resultados mostraram que o treino prévio de discriminação simples não facilitou a aquisição de discriminação condicional, contrastando com alguns resultados de estudos prévios (Barros et al., 2006; Galvão et al., 2005; Rico, 2006; Souza et al., 2009).

Estes resultados podem ter sido produto de duas variáveis: 1) o número reduzido de escolhas (duas), favorecendo uma relação de controle de estímulos não planejada - por rejeição (Goulart, Mendonça, Barros, Galvão, & McIlvane, 2005), e 2) o uso de reforçador primário único, dificultando a discriminação das duas relações de estímulos (Sidman, 2000). Diante disso, foi

realizado um segundo experimento com o objetivo de avaliar os efeitos destas variáveis: introduzindo um terceiro par de estímulos (um auditivo e outro visual) além de reforçadores primários específicos no treino de discriminação simples e no treino de DAV.

Experimento 2

De acordo com Sidman (2000), a formação de classes de equivalência seria produto da exposição às contingências de reforçamento. Assim, todos os elementos *positivamente* relacionados em uma contingência, sejam eles estímulos condicionais, discriminativos, reforçadores ou respostas, seriam membros potenciais de uma classe.

Alguns estudos têm verificado o efeito facilitador do uso de reforçadores específicos no estabelecimento de classes. Por exemplo, Dube, McIlvane, Mackay e Stoddard (1987) em um estudo com dois adultos com retardo mental verificaram em três experimentos que os resultados foram consistentes com a formação de classes nos testes de desempenho emergente e nos testes de expansão de classes.

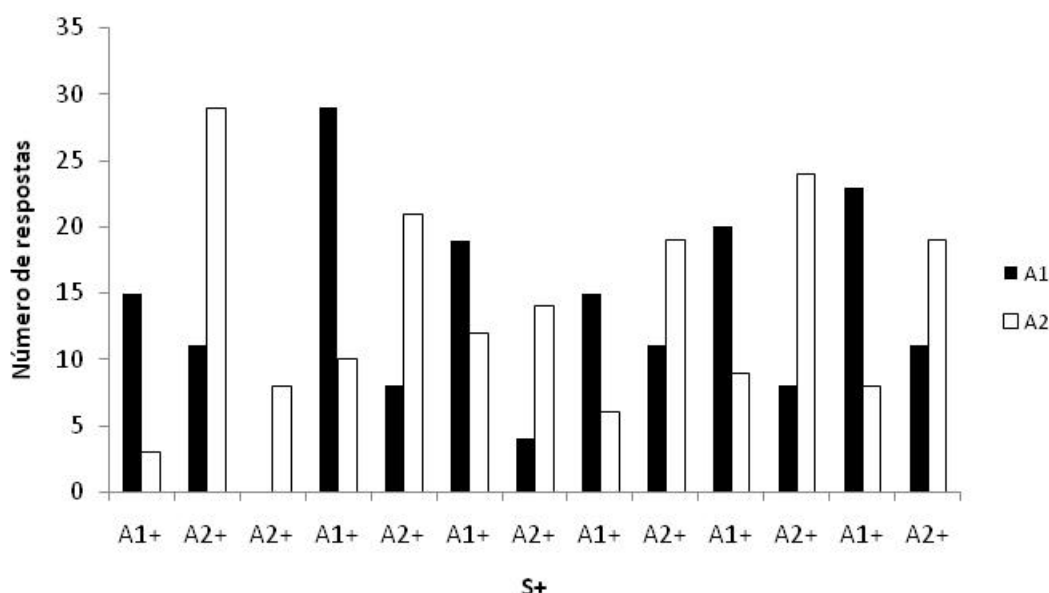


Figura 1.2: Número de respostas para cada estímulo em cada sessão de RSDS. No eixo das abscissas, indica-se qual dos dois estímulos (A1 ou A2) funcionava como S+ na sessão.

Dube, McIlvane, Maguire, Mackay e Stoddard (1989), em outro estudo envolvendo humanos com desenvolvimento atípico, divulgaram resultados positivos de formação de classes por meio de conseqüências específicas. Esses resultados sustentam a hipótese de que reforçadores podem se tornar membros de classes e, por serem feitos com humanos com capacidades lingüísticas reduzidas, servem de referencial para a realização de tais procedimentos com sujeitos não verbais.

Recentemente, Barros, Lionello-DeNolf, Dube e McIlvane (2006) realizaram um estudo com duas crianças autistas com repertório verbal mínimo. Elas foram submetidas a treinos de RSDS e DCI com conseqüências específicas, seguidos por testes de pareamento arbitrário com os estímulos usados no treino prévio. O desempenho das crianças evidenciou a formação de classes nos testes. Além disso, um dos participantes mostrou evidência de formação de classes logo após o treino de RSDS, antes de iniciar o treino de Pareamento por Identidade (PI).

Kastak, Shusterman e Kastak (2001) avaliaram em dois leões-marinhos os efeitos do treino de RSDS sobre a formação de classes de estímulos verificadas em procedimento de pareamento arbitrário ao modelo e vice-versa. Os sujeitos mostraram evidências de formação de classes em ambas as direções de treino, mas os desempenhos foram melhores quando reforçadores específicos para as classes potenciais foram empregados.

Goulart et al. (2005) verificaram em um estudo com macacos-prego que o treino de RSDS com o uso de máscaras pode induzir relações de controle por seleção e rejeição (Exp.1). Eles mostraram ainda que essas relações podem ser diferencialmente estimuladas em treinos de RSDS com

“comparações vazias” que enfatizem um tipo ou outro de controle (Exp. 2).

Considerando os resultados do Experimento 1 e as informações da literatura sobre os possíveis efeitos do uso de reforçadores específicos e dos cuidados sobre o tipo de controle no estabelecimento das relações de estímulos, o Experimento 2 buscou verificar se a inclusão de um terceiro estímulo (para favorecer o estabelecimento de relações de controle por seleção) e a utilização de reforçadores primários específicos facilitariam a aquisição de DAV.

Método

Sujeito

O mesmo do Experimento 1.

Equipamentos

Os mesmos do Experimento 1.

Estímulos

Foram usados três novos conjuntos de estímulos visuais, auditivos e reforçadores.

O Conjunto A era composto por três figuras em preto sobre fundo branco (A1, A2 e A3) de 93 pixels (ver Figura 2.1), construídos no programa Paint do Windows.

O Conjunto B era composto por três novos estímulos auditivos (B1, B2 e B3) compostos por notas musicais de um teclado infantil, gravadas e editadas no programa Adacity (versão 1.2.6). O estímulo auditivo B1, era a repetição da nota musical “Ré” por 3 vezes consecutivas. O B2 era a apresentação da nota musical “Si” uma única vez, e B3 era a repetição da combinação das notas musicais Dó, Mi, Sol e Dó (todos os estímulos eram apresentados com um volume de 70 dB).

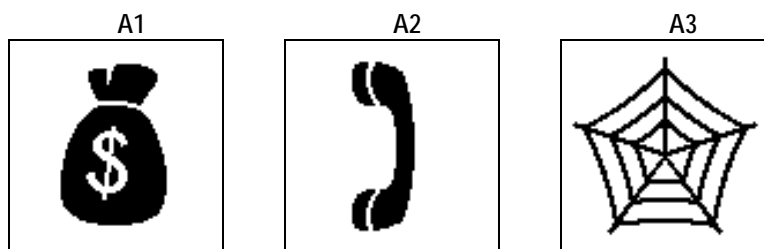


Figura 2.1: Estímulos visuais A1, A2 e A3 usados no Experimento 2.

O Conjunto C era composto por três estímulos reforçadores específicos (C1, C2 e C3). O estímulo C1 era a pelota de sabor framboesa; o estímulo C2 era a pelota de sabor uva e C3 era a pelota de sabor banana. Cada reforço era liberado em um dispensador específico. C1 era liberado no dispensador 1, C2 no dispensador 2 e C3 no 3.

Procedimento

Foram realizadas de uma a duas sessões experimentais por dia, cinco vezes por semana, antes do horário de alimentação do sujeito.

O procedimento se desenvolveu em três Fases:

Fase 1. Treino de RSDS com dois estímulos visuais e dois estímulos auditivos com reforços específicos para cada relação.

Foram utilizados os três estímulos visuais, auditivos e reforçadores, mas somente dois a cada tentativa. Os estímulos visuais eram apresentados simultaneamente em uma tela sensível ao toque no decorrer de 40 tentativas. Um estímulo funcionava como S+ e o outro como S-, sendo revertida essa ordem quando o critério de 90% de acerto era alcançado. Toques ao S+ produziam o estímulo auditivo pareado com ele e a liberação do reforço associado àquela relação. Foi definido que cada pareamento de estímulo visual e auditivo (e seu estímulo reforçador correspondente) seria apresentado de forma que cada par tivesse função positiva e negativa duas vezes, e que a cada reversão o estímulo com função positiva na discriminação anterior não seria apresentado, procurando evitar com isto um efeito de persistência comportamental (ver Rico, 2006). Considerando isto, estímulos visuais foram apresentados na seguinte ordem: 1) A1+/A2; 2) A2+/A3- e 3) A3+/A1- (esta sequência foi repetida uma vez). Quando esta exigência era atingida, iniciava-se a Fase 2 do experimento.

Fase 2. Treino de MSDS com três estímulos visuais e três auditivos e reforço específico.

Esta Fase foi semelhante à anterior, com as seguintes alterações: 1) cada par de estímulos visual/auditivo (e seu reforço) teve

função positiva apenas uma vez (gerando a seguinte ordem de apresentação dos estímulos visuais no decorrer das sessões: 1- A3+/A1-/A2-; 2- A1+/A3-/A2- e 3- A2+/A1-/A3-); e 2) o estímulo que havia sido S+ na sessão anterior não era apresentado durante as 10 primeiras tentativas da sessão seguinte, sendo reintroduzido no treino, com função negativa, somente nas 30 tentativas finais (o critério de 90% de acerto era contabilizado para estas 30 tentativas). Uma vez alcançado o critério de aprendizagem, era realizada a Fase 3.

Fase 3. Treino de DAV com três estímulos.

Esta Fase foi semelhante à Fase 2 do Experimento 1, sendo usados três estímulos ao invés de dois. Por erro do experimentador, primeiro foi realizada um sessão com 40 tentativas (14 para B1A1, 13 para B2A2 e 13 para B3A3). Uma segunda sessão de treino de DAV foi realizada com 48 tentativas (16 para cada relação).

Resultados e Discussão

A Figura 2.2 mostra a porcentagem de acertos do sujeito no treino de RSDS (dois estímulos). Foram necessárias 10 sessões para que o critério de 90% de acerto fosse alcançado em todas as ordens programadas de apresentação dos estímulos.

A Figura 2.3 representa a porcentagem de acertos do sujeito no treino de MSDS (três estímulos). Foram necessárias somente 4 sessões para que o critério de aprendizagem fosse alcançado para cada ordem de apresentação dos estímulos.

A Figura 2.4 apresenta a porcentagem de acertos do sujeito nos dois treinos de DAV.

Como pode ser observado o desempenho do sujeito ficou abaixo do nível do acaso nas três relações avaliadas (B1A1, B2A2 e B3A3) nas duas sessões de treino realizadas. Esses resultados indicam que os treinos efetuados nas Fases 1 e 2 não contribuíram para a aquisição rápida das DAV e, portanto, contrastam com os dados positivos da literatura sobre o efeito facilitador do uso de reforço específico na formação de classes de estímulos (Barros et al., 2006; Dube et al., 1987; Dube et al., 1989; Kastak et al., 2001).

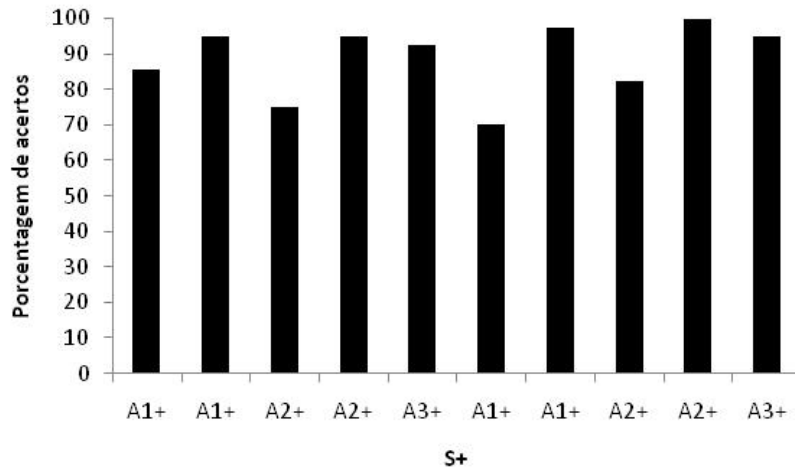


Figura 2.2: Porcentagem de acertos treino de RSDS (dois estímulos).

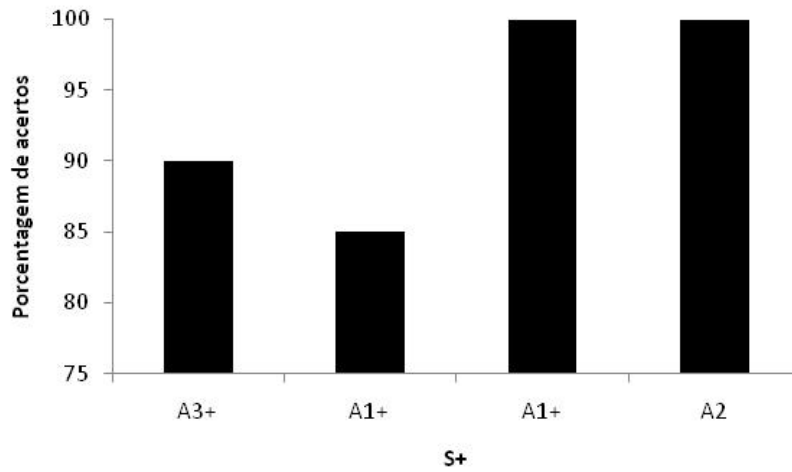


Figura 2.3: Porcentagem de acertos no treino de MSDS.

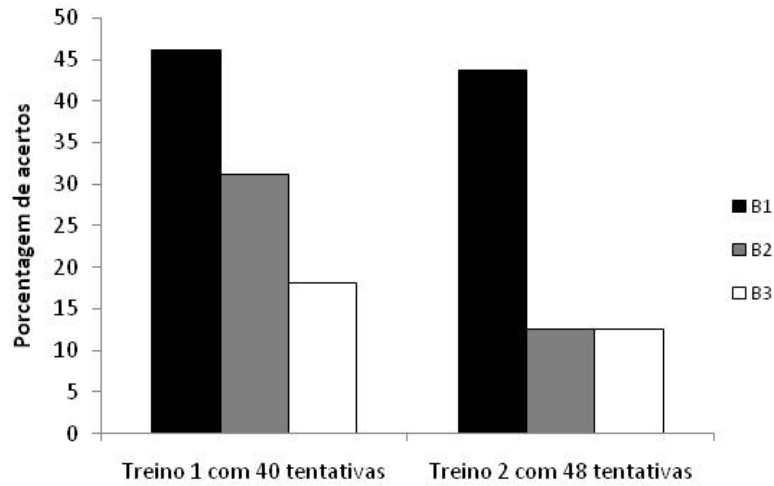


Figura 2.4: Porcentagem de acertos nos Treinos 1 e 2 de DAV.

O treino de RSDS e MSDS que empregou o procedimento de retirada do estímulo com função positiva a cada alteração da função dos estímulos facilitou a aquisição destes repertórios: o sujeito do presente estudo necessitou de poucas sessões para atingir o critério de aprendizagem em discriminação simples em comparação com estudos anteriores que avaliaram a aprendizagem destes repertórios em macacos-prego (Galvão et al. 2005; Goulart et al., 2003). Por outro lado, a realização do treino de DAV sem uma preparação gradual para a apresentação das relações condicionais pode ter dificultado o desempenho nesta tarefa. Uma preparação inicial para o treino que utilizou a apresentação em blocos das relações condicionais poderia facilitar o desempenho no treino randômico de DAV. Além disso, o procedimento de retirada do estímulo com função anteriormente positiva poderia ser usado nesta etapa, procurando evitar o desenvolvimento de persistência comportamental que o treino com blocos poderia produzir.

Levando em consideração os aspectos mencionados anteriormente, foi realizado o Experimento 3 com o objetivo de testar o efeito da inclusão de blocos (com retirada do S+ a cada novo bloco) na preparação para um treino de DAV.

Experimento 3

O ensino de relações entre estímulos pode ser dificultado pela aquisição de relações de controle espúrias (não-planejadas) ou pela ocorrência de diferentes probabilidades de reforçamento para diferentes relações. De acordo com alguns autores (Dube & McIlvane, 1996; Goulart et al., 2005), é comum ocorrerem relações de controle não planejadas, que acabam dificultando a aprendizagem das relações que supostamente deveriam ser aprendidas. Além disso, durante o treino de relações de estímulos uma maior densidade de reforços para uma dada relação pode gerar o fenômeno da persistência comportamental, ou a tendência a responder na presença de estímulos que funcionaram, anteriormente, como reforçadores (ver Catania, 1999; Rico, 2006). Neste caso, após o estabelecimento de um operante discriminado, quando as contingências são modificadas, o sujeito

continua respondendo de acordo com a contingência anterior, antes de passar a responder de acordo com a nova contingência.

Rico (2006), considerando a questão da persistência comportamental, realizou um estudo com o objetivo de ensinar a três macacos-prego relações de Discriminação Condicional por Identidade (DCI) com quatro comparações, usando estímulos visuais. Os sujeitos foram submetidos primeiro a treinos de MSDS com inclusão gradual de estímulos e configuração de tentativas semelhantes às de DCI, e posteriormente ao treino de DCI também com inclusão gradual de estímulos de comparação. Em ambos os treinos, diversos procedimentos foram empregados procurando facilitar a aquisição dos repertórios, sendo que o de retirada do S+ da discriminação ensinada previamente se revelou o mais efetivo: dois dos sujeitos completaram o treino de DCI.

Com base nos resultados de Rico (2006) e do Experimento 2 do presente estudo, o objetivo do Experimento 3 foi verificar se uma preparação gradual para um treino de DAV, utilizando sessões com blocos das relações a serem testadas, com a retirada do estímulo que havia funcionado como S+ a cada novo bloco, facilitaria a aquisição deste repertório. A racional deste estudo prevê, portanto, a passagem gradual de discriminações simples (onde o mesmo estímulo sempre funciona como S+) para discriminações condicionais (onde o S+ muda a cada tentativa condicionalmente ao modelo). Os passos intermediários são blocos de tentativas de discriminações condicionais as quais (por serem em blocos e, portanto, terem o mesmo estímulo com S+ por algumas tentativas) podem ser desempenhadas pelo sujeito como se fossem discriminações simples, mas, na medida em que o tamanho dos blocos diminui e as mudanças de modelo-S+ ficam cada vez mais frequentes, torna-se cada vez mais adaptativo relacionar condicionalmente o modelo e o S+. Ao final, a cada tentativa o S+ muda, acompanhando as mudanças de estímulo-modelo, o que caracteriza de fato a discriminação condicional.

Método

Sujeito

O mesmo do Exp. 2.

Equipamento

O mesmo do Exp. 2.

Estímulos

Os mesmos estímulos visuais, auditivos e reforçadores do Exp. 2.

Procedimento

Foram realizadas de uma a duas sessões experimentais por dia, cinco vezes por semana, antes do horário de alimentação do sujeito.

O procedimento se desenvolveu em três Fases:

Fase 1. RSDS com dois estímulos visuais e dois auditivos

Idêntica à Fase 1 do Exp. 2

Fase 2. MSDS com três estímulos visuais e três auditivos

Idêntica à Fase 2 do Exp. 2

Após o critério na Fase 2, teve início a Fase 3- preparação para o treino de DAV. A forma de apresentação dos estímulos e as respostas exigidas foram semelhantes às da Fase 2 do Exp. 1, com as diferenças do uso de três estímulos, sessões em bloco de tentativas e retirada de S+ a cada novo bloco.

Fase 3. Preparação para treino de DAV

Esta Fase foi planejada para ser desenvolvida em Sub-fases, que implicariam uma randomização gradual do treino de DAV com três estímulos, empregando o procedimento de retirada do estímulo que havia funcionado como S+ no bloco anterior.

Fase 3.1. Treino de DAV com 3 blocos de 16 tentativas (um para cada relação de estímulo): com a retirada do estímulo que havia sido S+ no bloco anterior nas 6 primeiras tentativas de cada bloco, e sua re-inserção nas 10 tentativas seguintes. A ordem dos blocos variava a cada sessão.

Como o sujeito apresentou dificuldades nesta Fase, com uma queda na porcentagem de acerto no último bloco de cada sessão (ver Resultados), foi planejada uma Fase com mais tentativas no último bloco, procurando aumentar a probabilidade de que o comportamento do sujeito entrasse em contato com a contingência reforçadora em vigor.

Fase 3.2. Treino de DAV com 2 blocos de 16 tentativas e um bloco de 20: com a retirada do S+ anterior, nos blocos de 16 tentativas nas 6 primeiras, e no bloco de 20 tentativas nas 10 primeiras (a ordem dos blocos variava a cada sessão).

Após o critério nesta Fase, foi realizada outra Fase com uma maior randomização do treino de DAV.

Fase 3.3. Treino de DAV com 6 blocos de 8 tentativas (2 blocos para cada relação): com a retirada do estímulo que havia funcionado como S+ no bloco anterior nas três primeiras tentativas, sendo re-inserido no treino nas tentativas seguintes (a ordem dos blocos variava a cada sessão).

O treino de DAV deveria continuar com a randomização gradual das sessões até se chegar à situação de treino de DAV (sessão totalmente randomizada e, portanto, verdadeiro controle condicional). No entanto, como pode ser observado nos resultados apresentados a seguir, o desempenho do sujeito não possibilitou que esta etapa do procedimento fosse alcançada.

Resultados e Discussão

A Figura 3.1 mostra a porcentagem de acerto do sujeito nos treinos de RSDS e MSDS. O sujeito precisou de apenas três sessões, em cada tipo de treino, para atingir o critério de 90% de acerto nas ordens estabelecidas de apresentação dos estímulos, sugerindo um efeito de *learning-set* nestas tarefas.

A Figura 3.2 apresenta a porcentagem de acertos do sujeito no treino de DAV na Fase 3.1 (3 blocos de 16 tentativas). Pode-se observar que, após 7 sessões, o sujeito ainda não havia atingido o critério de 90% de acerto para cada relação em uma sessão. O sujeito apresentava erros na relação B2A2 e, principalmente, nos últimos blocos de cada sessão (dado não apresentado).

A Figura 3.3 apresenta a porcentagem de acertos do sujeito no treino de DAV na Fase 3.2 (2 blocos de 16 tentativas e um de 20). Verifica-se que o sujeito atingiu o

critério após 7 sessões, indicando a efetividade do procedimento de extensão do treino no último bloco de cada sessão ou o efeito da longevidade do treino.

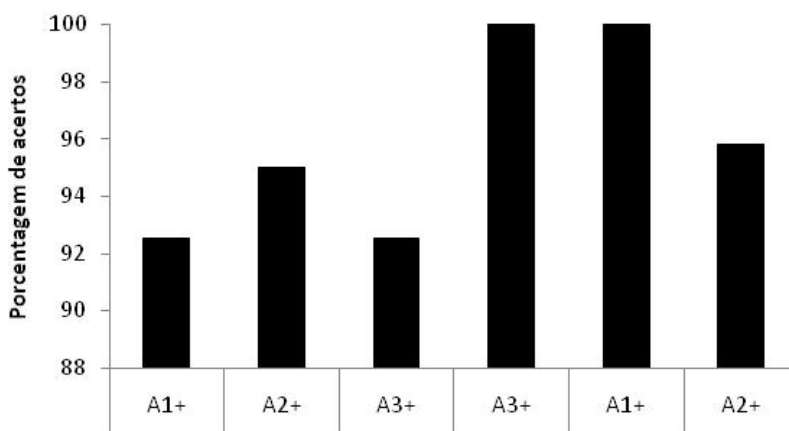


Figura 3.1. Porcentagem de acertos nos treinos de RSDS e MSDS.

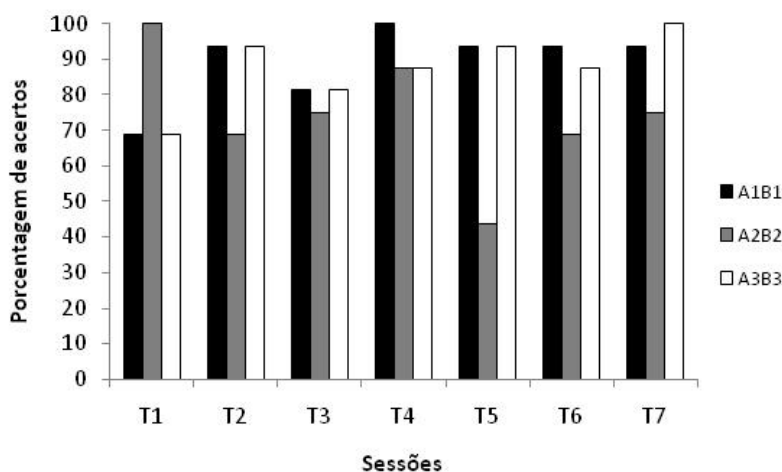


Figura 3.2: Porcentagem de acertos no treino de DAV – Fase 3.1.

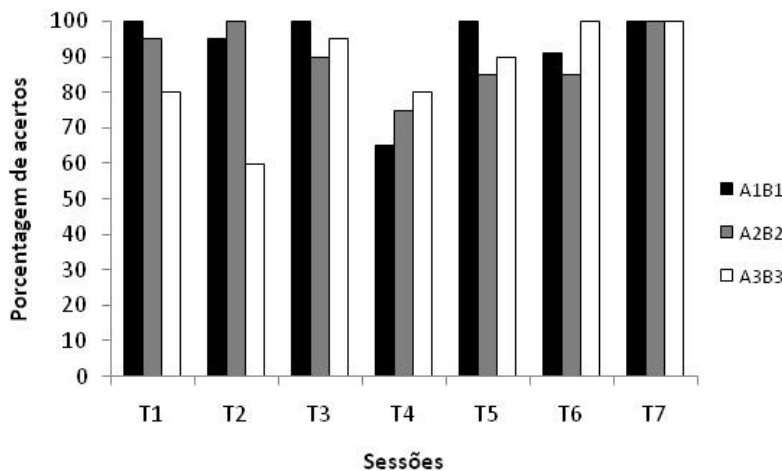


Figura 3.3: Porcentagem de acertos no treino de DAV – Fase 3.2.

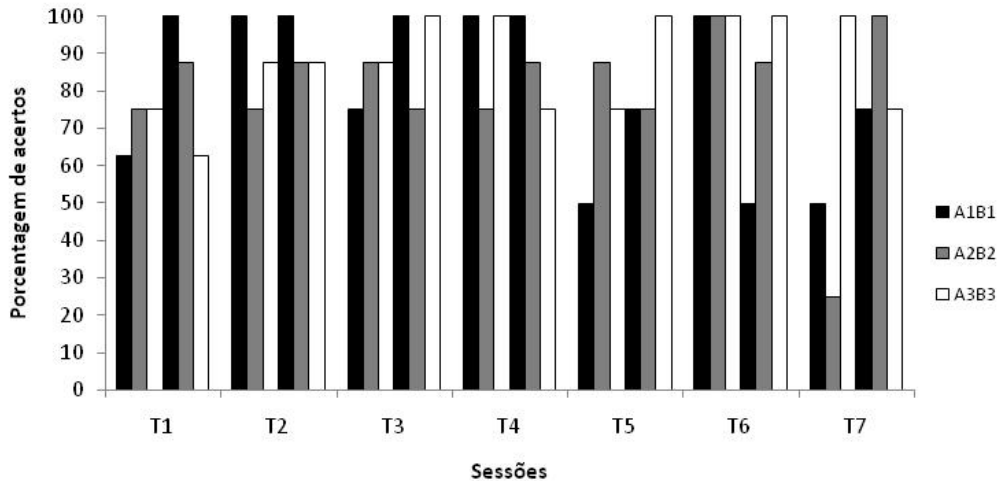


Figura 3.4: Porcentagem de acertos no treino de DAV - Fase 3.3. As três primeiras barras de cada sessão apresentam os dados da primeira apresentação das discriminações (A1B1, A2B2 e A3B). As três barras seguintes apresentam os dados da repetição da apresentação das discriminações na mesma sessão.

A Figura 3.4 apresenta a porcentagem de acertos do sujeito no treino de DAV na Fase 3.3 (6 blocos de 8 tentativas). Foram realizadas 7 sessões sem que o sujeito atingisse o critério de aprendizagem e sem que mostrasse indícios de melhora do seu desempenho.

Como pode ser observado nas Figuras 3.3. e 3.4, a porcentagem de acertos do sujeito diminuiu quando se aumentou a randomização das sessões de treino de DAV (aumento no número de blocos e diminuição no número de tentativas de cada relação por bloco). Mesmo após 7 sessões na Fase 3.3 (6 blocos de 8 tentativas), o desempenho do sujeito ainda era muito variável.

Conclusões

Os dados aqui apresentados contrastam com a noção de que a apresentação de uma tarefa mais fácil (p.ex. treino de discriminações “pseudo-condicionais”, i.e. em blocos) facilitaria o processo de preparação para uma mais complexa (discriminação condicional) (Galvão et al. 2005; Goulart et al., 2003). No entanto, esta divergência deve ser analisada à luz das diferenças que implicam um treino com estímulos na mesma modalidade sensorial (visual-visual), como nos estudos que verificaram o efeito facilitador de um treino gradual, do treino com estímulos em modalidades distintas (visual-auditiva), como no presente estudo.

Por outro lado, o efeito da retirada do estímulo com função positiva da discriminação anterior (nos treinos de RSDS e MSDS) ou do bloco anterior (no treino de DAV) pareceu funcionar como forma de facilitar a aquisição dos repertórios de RSDS e MSDS, e de impedir o surgimento de persistência comportamental no treino de DAV. Este resultado oferece suporte à recomendação de Rico (2006) de que este procedimento seja usado nos estudos que buscam obter evidências de repertório simbólico em não-humanos.

De forma geral, os resultados deste estudo confirmam a dificuldade de treino de discriminação auditivo-visual em macacos-prego. Esta dificuldade na aquisição de DAV pode ser devida à inadequação dos estímulos auditivos utilizados, já que de acordo com a literatura os macacos-prego podem apresentar dificuldades para discriminar estímulos auditivos compostos, resultando assim, em uma generalização dos estímulos (D’Amato & Colombo, 1988). Portanto, sugere-se que novos estudos procurem avaliar o uso de diferentes estímulos auditivos, como por exemplo, estímulos auditivos específicos da espécie ou estímulos auditivos não compostos, com propriedades sonoras marcadamente discrimináveis, para evitar o estabelecimento de generalização entre os estímulos.

Por fim, considerando os resultados positivos dos estudos de D’Amato e colaboradores (D’Amato & Colombo, 1985;

Colombo & Graziano, 1994) no estabelecimento de discriminações auditivas e auditivo-visuais em primatas não-humanos, sugere-se ainda que futuros estudos que procurem investigar a aquisição desses repertórios em macacos-prego utilizem o procedimento de discriminações sucessivas de tipo go/no-go empregados naqueles estudos.

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., Galvão, O. F., & McIlvane, W. J. (2003). The search for relational learning capacity in *Cebus apella*: A programmed "educational" approach. In Sal Jr. Soraci & Kimiyo Murata-Soraci (Eds.), *Visual information processing* (pp. 223-245). Westport: Praeger Publishers.
- Barros, R. S., Galvão, O. F., & Rocha, A. C. (2005). O pesquisador na escola experimental de primatas: do experimentador a programador de contingências. *Interação em Psicologia*, 9(2), 201 – 214.
- Barros, R. S., Lionello-DeNolf, K. M., Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (2006). Equivalence class formation via identity matching to sample and simple discrimination with class specific consequences. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 2(1), 79-92.
- Catania, C. A. (1999). *Aprendizagem: comportamento, linguagem e cognição* (Trad. de Deisy de Souza et al.). Porto Alegre: Arte Médicas.
- Colombo, M., & Graziano, M. (1994). Effects of auditory and visual interference on auditory-visual delayed matching to sample in monkeys (*Macaca Fascicularis*). *Behavioural Neuroscience*, 108(3), 636-639.
- D'Amato, M. R., & Colombo, M. (1985). Auditory matching-to-sample in monkeys (*Cebus apella*). *Animal Learning & Behavior*, 13(4), 375 – 382.
- D'Amato, M. R., & Colombo, M. (1988). On tonal pattern perception in monkeys (*Cebus apella*). *Animal Learning & Behavior*, 16(4), 417 – 424.
- Dube, W. V., McIlvane, W. J., Mackay, H. A., & Stoddard, L. T. (1987). Stimulus class membership established via stimulus-reinforcer relations. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 47, 159-175.
- Dube, W. V., McIlvane, W. J., Maguire, R. A., Mackay, H. A., & Stoddard, L. T. (1989). Stimulus class formation and stimulus-reinforcer relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 51, 65-76.
- Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (1996). Some implications of stimulus control topography analysis for emergent stimulus classes. In T.R Zental & P.M. Smeets (Eds.), *Stimulus Class Formation in Humans and Animals* (pp.197-218). Elsevier, North Holland, Amsterdam, NL.
- Galvão, O.F., Barros, R.S., Rocha, A. C., Mendonça, M., & Goulart, P.R.K. (2002). Escola Experimental de Primatas. *Estudos de Psicologia*, 7(2), 361-370.
- Galvão, O. F., Barros, R. S., Santos, J. R., Brino, A. L. F., Brandão, S., Lavratti, C. Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (2005). Extent and limits on the matching concept in *Cebus apella*: A matter of experimental control? *The Psychological Record*, 55, 219-232.
- Goulart, P. R. K., Galvão, O. F., & Barros, R. S. (2003). Busca de formação de classes de estímulos via procedimento de reversões repetidas de discriminação simples combinadas em macaco-prego (*Cebus apella*). *Interação em Psicologia*, 7(1), 109 –119.
- Goulart, P. R. K., Mendonça, M. B., Barros, R. S., Galvão, O. F., & McIlvane, W. J. (2005). A note on select- and reject-controlling relations in the simple discrimination of capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Behavior Processes*, 69, 295 –302.

- 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.
- Kastak, C. R., Schusterman, R. J., & Kastak, D. (2001). Equivalence classification by california sea lions using classe-specific reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76, 131- 158.
- Rico, V. V. (2006). *Persistência comportamental e topografia de controle de estímulos coerente em treino de discriminação simples e escolha condicional por identidade ao modelo com quatro escolhas em macacos-prego (Cebus apella)*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento. Universidade Federal do Pará, Belém.
- Savage-Rumbaugh, E. (1984). Verbal behavior at a procedural level in the chimpanzee. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41, 223-250.
- Savage-Rumbaugh, E., & Lewin, R. (1994). *Kanzi: The ape at the brink of the human mind*. New York: John Wiley & Sons.
- Savage-Rumbaugh, E., Murphy, J., Sevcik, R., Brakke, K., Williams, S., & Rumbaugh, D. (1993). Language comprehension in ape and child. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 58, 1-256.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 74, 127-146.
- 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.

*Enviado em Fevereiro de 2008
Revisado em Novembro de 2009
Aceite final Janeiro de 2010
Publicado em Maio de 2010*