

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

NÚCLEO DE TEORIA E PESQUISA DO COMPORTAMENTO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TEORIA E PESQUISA DO
COMPORTAMENTO

ABRAÃO ROBERTO FONSECA

Ensino de relações arbitrárias e busca de simetria em *Cebus apella*

BELÉM, PA

Fevereiro/2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

NÚCLEO DE TEORIA E PESQUISA DO COMPORTAMENTO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TEORIA E PESQUISA DO
COMPORTAMENTO

ABRAÃO ROBERTO FONSECA

Ensino de relações arbitrárias e busca de simetria em *Cebus apella*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento,
como parte dos requisitos para obtenção do grau de
Mestre em Teoria e Pesquisa do Comportamento

Orientador: Prof. Dr. Romariz da Silva Barros

BELÉM, PA

Fevereiro/2010

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

(Biblioteca de Pós-Graduação do IFCH/UFPA, Belém-PA)

Fonseca, Abraão Roberto

Ensino de relações arbitrárias e busca de simetria em *Cebus apella* / Abraão Roberto Fonseca; orientador, Romariz da Silva Barros. - 2010

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Teoria de Pesquisa do Comportamento, Belém, 2010.

1. *Cebus apella* - Comportamento. 2. Testes de equivalência. 3. Psicologia experimental. Título.

CDD - 22. ed. 153.93

AGRADECIMENTOS

Agradeço às contingências que me fizeram o sujeito que sou.

ÍNDICE

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
Experimento I.....	14
MÉTODO.....	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
Experimento II	30
MÉTODO.....	30
RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
DISCUSSÃO GERAL	42
REFERÊNCIAS	47

Roberto Fonseca, A. (2010). Ensino de relações arbitrárias e busca de simetria em *Cebus apella*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. 51 páginas.

RESUMO

Para alguns teóricos, a ausência de controle sobre variáveis de procedimento tem gerado dificuldade em documentar formação de classes em sujeitos não-humanos ou humanos com desenvolvimento atrasado. O presente trabalho foi dividido em dois experimentos. O Experimento I teve como objetivo avaliar o uso combinado dos procedimentos de “reforçamento específico”, “variações de S-”, “blocos de tentativas gradualmente menores” e “omissão do S+ do bloco anterior no bloco seguinte” no treino de relações arbitrárias e teste de simetria. Foi utilizado como sujeito um macaco-prego macho jovem da espécie *Cebus apella* (Guga). O procedimento incluiu as seguintes fases: pré-treino; treino de discriminações simples; treino de discriminações condicionais arbitrárias (A1B1 e A2B2) e teste de simetria. Os resultados demonstram que Guga concluiu o treino de relações arbitrárias. O resultado do teste de simetria mostrou responder preciso para uma das relações testadas e em nível do acaso para a outra, com responder preciso para ambas as relações na primeira tentativa de teste. No Experimento II foram acrescentadas duas novas relações (A3B3, A4B4) às relações condicionais já treinadas (A1B1, A2B2). Os resultados do teste de simetria com as novas relações mostram responder preciso para uma delas e 75% de acerto para a outra. O presente estudo encoraja o desenvolvimento de procedimentos para reduzir incoerência de controle de estímulos e reforça a possibilidade de que variáveis de procedimento podem estar na base da dificuldade de documentar propriedades de classes de equivalência em organismos não-humanos.

Palavras-chave: matching-to-sample arbitrário, coerência de controle de estímulos, simetria, *Cebus apella*.

Roberto Fonseca, A. (2010). Teaching arbitrary relations and search for symmetry in *Cebus apella*. Master Thesis, Programa de Pós-graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. 51 pages.

ABSTRACT

For some theorists, the lack of control over procedural variables has made difficult documenting equivalence classes in nonhuman subjects or human participants with developmental disabilities. The present research was divided in two experiments. The Experiment I aimed to evaluate the combined use of procedures such as “specific reinforcement”, “variations of S-“, “blocks of trials gradually smaller”, and “omission of previous S+ on the next trial block” in arbitrary relations training and symmetry test. A young male capuchin monkey (*Cebus apella*), Guga, served. The procedure comprised the following phases: pre-training, simple discrimination training, arbitrary relation training (A1B1 and A2B2), and symmetry test. The results show that Guga finished the arbitrary training in 39 sessions. The results of symmetry test show accurate performance for one relation and chance level accuracy for the other, with accurate performance in the first test trial for both relations. In Experiment II, two new relations (A3B3, A4B4) were added to the baseline (A1B1, A2B2). The results of the symmetry test for the new relations show accurate performance concerning to one relation and 75% of accuracy for the other. The present study encourages the development of procedures to reduce stimulus control incoherence and reinforces the possibility that the difficulty to document equivalence class formation in nonhumans relays on procedural variables.

Key-words: arbitrary matching-to-sample, stimulus control coherence, symmetry, *Cebus apella*.

A análise experimental da substituibilidade entre elementos arbitrariamente relacionados, implicando na formação de classes de estímulos, foi iniciada por Sidman (1990; 2000; Sidman & Tailby, 1982), descrevendo o modelo experimental de relações de equivalência para o estudo da produtividade de relações arbitrárias entre eventos como a base para o desenvolvimento simbólico nas diversas espécies, e não apenas humanos. O autor e seus colaboradores defendem que o estudo é possível por meio de um procedimento denominado emparelhamento ao modelo (*matching-to-sample*), no qual um sujeito deve escolher uma comparação de acordo com o modelo apresentado. A partir dessa escolha de acordo com as contingências emerge o repertório de equivalência.

O emparelhamento ao modelo pode ser simultâneo, com atraso ou sucessivo. No caso simultâneo, após a resposta de observação ao estímulo modelo, os estímulos de comparação são apresentados e ficam exibidos simultaneamente ao estímulo modelo. No emparelhamento com atraso, a resposta de observação produz a remoção do estímulo modelo e, após um intervalo de tempo decorrido (atraso), os estímulos de comparação são apresentados na ausência do estímulo modelo. O atraso pode variar desde zero (no caso do procedimento de emparelhamento com atraso zero ou *zero-delay matching-to-sample*) até N segundos. Já no caso do emparelhamento sucessivo, também conhecido como “go/no-go”, o estímulo modelo aparece sozinho e, após a resposta de observação, uma ou outra comparação (S+ ou S-) é apresentada também de forma isolada. Em todos os casos, a comparação correta pode ser a idêntica ao modelo e, nesse caso, fala-se em emparelhamento ao modelo por identidade (*identity matching-to-sample*). Quando a comparação diferente do modelo é a correta e a comparação idêntica ao modelo é incorreta, numa situação de dupla escolha, fala-se em emparelhamento ao modelo por singularidade (*oddity-from-sample*). Quando tanto a comparação correta

quanto a errada são diferentes do modelo, fala-se em emparelhamento arbitrário ao modelo (*arbitrary matching-to-sample*) (ver Cumming e Berryman, 1965).

O modelo descritivo de equivalência proposto por Sidman e seus colaboradores (Sidman & Tailby, 1982) consiste em treinar relações condicionais arbitrárias através do procedimento de emparelhamento ao modelo e, em seguida, verificar se os elementos arbitrariamente relacionados são intercambiáveis através do teste das propriedades de reflexividade, simetria e transitividade. Assim, uma vez treinadas, por exemplo, as relações condicionais AB e BC, a propriedade de reflexividade é documentada quando essas relações estabelecidas emergem entre cada estímulo e ele mesmo, ou seja, ela é documentada pela emergência das relações AA, BB e CC. A propriedade de simetria consiste na reversibilidade da função dos estímulos arbitrariamente relacionados, ou seja, é documentada pela emergência das relações BA e CB; a propriedade de transitividade consiste na emergência de relação direta entre estímulos apenas indiretamente relacionados, ou seja, é documentada pela emergência da relação AC. Um teste adicional combina as propriedades de simetria e transitividade (CA) e tem sido chamado de teste de equivalência.

Sidman, Rauzin, Lazar, Cunningham, Tailby e Carrigan (1982) publicaram um dos primeiros estudos na tentativa de documentar a propriedade de simetria em não humanos (babuíños e macacos rhesus). No Experimento 1, três sujeitos rhesus (Macaca mulatta) foram utilizados, um deles (R44) submetido anteriormente a um teste de simetria (descrito abaixo no Experimento 2). Os sujeitos passaram pelo treino de linha de base com três tipos de tentativa: 1) emparelhamento por identidade com linhas (vertical e horizontal) como estímulos; 2) emparelhamento ao modelo por identidade com cores (verde e vermelho) como estímulos e 3) emparelhamento arbitrário cor-linha (com estímulos-modelo verde ou vermelho e linhas vertical e horizontal como

comparações). O teste de simetria consistiu de um tipo adicional de tentativas em que os estímulos-modelo eram as linhas e as comparações eram as cores (portanto o inverso das relações condicionais arbitrárias diretamente treinadas). Para os sujeitos R46 e R47 foram treinadas respostas diferenciais aos modelos (responder em FR5 para um dos modelos e em DRL para o outro) em tentativas do tipo linha-linha e linha-cor. Para o sujeito R47, contudo, o procedimento de respostas diferenciais aos modelos foi removido após o primeiro teste de simetria. Os dados deste experimento não mostram evidência da propriedade de simetria.

Os autores se perguntaram se uma definição completa de uma relação condicional deveria incluir, além da especificação do modelo e do S+, também o S-. Se sim, um teste válido de simetria deveria implicar a reversão apenas da relação modelo-S+, sendo mantido o S- apresentado na linha de base para esta mesma relação. Neste caso, dadas as relações arbitrárias “modelo-vertical; verde-S+; horizontal-S-” e “modelo-horizontal; vermelho-S+; vertical-S-”, as tentativas de teste de simetria seriam: “modelo-verde; vertical-S+; horizontal-S-” e “modelo-vermelho; horizontal-S+; vertical-S-”. O Experimento 2 avaliou essa possibilidade. Os dados deste experimento também não evidenciaram a propriedade de simetria.

Dado que os experimentos com não humanos requerem adaptações nos procedimentos de treino das relações condicionais e nos testes de relações emergentes, se comparados com os procedimentos adotados com humanos, os autores levantaram a possibilidade de que as técnicas usadas com macacos nos experimentos anteriores falhassem em produzir simetria mesmo com humanos. O Experimento 3 explorou essa possibilidade. O procedimento adotado foi o mesmo do Experimento 1, contudo seis crianças participaram do estudo. Três delas possuíam treino prévio em *matching-to-sample* com atraso com cores como estímulos. As outras três, eram experimentalmente

ingênuas, e por isso foram submetidas a um pré-treino. Duas dessas últimas crianças demonstraram dificuldade na aprendizagem de algumas relações e os esquemas FR5 e DRL foram adicionados, conforme descrito anteriormente, resultando em melhora de desempenho. Como resultado do experimento, quatro das seis crianças mostraram repertório de simetria. Os dados das duas crianças que não atingiram o critério servem para reavaliar o procedimento utilizado que poderiam ainda produzir algum outro tipo de controle no responder dessas crianças como no responder dos rhesus.

Nos experimentos anteriores, o treino de emparelhamento arbitrário foi sempre acompanhado de treino de emparelhamento ao modelo por identidade com os mesmos estímulos que estavam sendo relacionados arbitrariamente. A justificativa para isso foi prover aos sujeitos a experiência de emitir resposta discriminada a todos os estímulos simultaneamente (enquanto comparações) e sucessivamente (enquanto modelos). Assim, tanto as linhas quanto as cores funcionavam tanto como modelo quanto como comparações nas tentativas de emparelhamento por identidade. Contudo, uma vez tendo respondido ao modelo, nessas tentativas, novamente as cores e linhas eram apresentadas simultaneamente como comparações (porque o pareamento era por identidade). No Experimento 4, os autores quiseram prover uma garantia adicional de que os sujeitos discriminavam sucessivamente as cores na ausência total de simultaneidade. Para isso, acrescentaram tentativas do tipo “forma-cor” e “cor-forma”. Dois sujeitos rhesus (R44 e R46) foram submetidos a este experimento. Os dados deste experimento também não evidenciaram a propriedade de simetria.

O Experimento 5 foi realizado para averiguar se a espécie poderia ser uma variável importante na ausência de evidência de simetria nos experimentos anteriores. O estudo teve dois babuínos como sujeitos, com procedimentos semelhantes aos dos

Experimentos 1 e 3, contudo não foram encontradas mais uma vez evidência da propriedade de simetria.

Os experimentos acima descritos mostram que, utilizando-se o procedimento de emparelhamento arbitrário ao modelo para estabelecer relações condicionais, foi possível encontrar a propriedade de simetria apenas com sujeitos humanos, mas não com outros primatas. O menor número de tentativas na sessão utilizado com os sujeitos não-humanos deve ser investigado posteriormente em outros estudos enquanto uma variável que pode ter influenciado o responder menos acurado nas sondas por esses sujeitos, a partir da observação da variabilidade do responder durante as sessões experimentais. Isso foi observado em Gil, Oliveira, Souza e Faleiros (2006) que sugeriram que crianças pequenas (12-meses de idade aproximadamente) parecem responder sob controle do aparato e procedimento experimental quando o número de tentativas é reduzido e, conseqüentemente, as sessões são menores.

Além disso, o posicionamento fixo dos estímulos, como o modelo na janela central, é uma variável a ser investigada, já que as classes funcionais podem ter sido formadas incluindo o posicionamento modelo-comparação. Então, com a inversão do posicionamento dos estímulos, a discriminação pode ser dificultada devido ao fato de que a definição de estímulo do ponto de vista do sujeito inclui a sua posição relativa (Sidman, et al., 1982).

A utilização de sons e estímulos comestíveis também foi sugerida como manipulações a serem feitas em experimentos futuros, na medida em que algum tipo de abstração ausente no ambiente natural dos organismos em teste (linhas e cores em círculos) pode dificultar a aprendizagem (Sidman, et al., 1982).

A dificuldade de documentação da propriedade de simetria persistiu na literatura para muito além do estudo de Sidman et al. (1982), como pode ser averiguada em Barros (1998) e Lionello-DeNolf (2009). Isso justifica o foco do presente estudo em explorar as possibilidades para obtenção especificamente da propriedade de simetria, embora se tenha conhecimento de estudos bem sucedidos para mostrar a formação de classes, sem necessariamente documentar essa propriedade (por exemplo, Manabe, Kawashima, & Staddon, 1995; Vaughan, 1988).

Barros (1998) fez um levantamento dos estudos com sujeitos não-humanos e sugeriu que os resultados negativos podem ocorrer devido a falhas no procedimento de ensino e teste, em concordância com a afirmação de Dube, McIlvane, Callahan e Stoddard (1993) acerca da “interpretação quantitativa” das dificuldades apresentadas para a obtenção do repertório adequado de sujeitos não-humanos. Tal interpretação implica que a diferença entre o desempenho de humanos e não humanos em estudos sobre a formação de classes de equivalência não é qualitativa, mas quantitativa: os participantes humanos chegam ao experimento com pré-requisitos comportamentais que os sujeitos não-humanos não têm. Isso corrobora a hipótese de que a dificuldade na obtenção de repertório relacional arbitrário coerente com o funcionamento simbólico em procedimentos de *matching-to-sample* está ligado à insuficiência de repertório pré-experimental ou controle experimental falho, diferindo da proposição de Dugdale e Lowe (1990) acerca da importância do repertório lingüístico para demonstração de repertório simbólico.

Lionello-Denolf (2009) fez um levantamento da literatura especificamente sobre estudos que objetivaram documentar a propriedade de simetria em não humanos em 25 anos de pesquisa. A autora descreve 24 estudos, dentre os quais 11 falharam em encontrar evidência de simetria; 10 estudos encontraram evidência mista de relações

simétricas (os quais foram sub-divididos pela autora entre aqueles que encontraram evidências de relações simétricas, mas que parecem ter alguma outra explicação para os resultados e aqueles que encontraram evidências de tais relações, contudo não para todos os sujeitos); três estudos demonstraram evidência de simetria, dois deles em leões-marinhos (Kastak, Schusterman & Kastak, 2001 e Schusterman & Kastak, 1993) e um em pombos (Frank & Wasserman, 2005).

O estudo de Lionello-DeNolf (2009) deixa claro que ainda é difícil encontrar evidência de simetria em sujeitos não-humanos. Em outras palavras, não são completamente conhecidas as variáveis que determinam que relações condicionais arbitrárias sejam também relações de equivalência e, portanto, impliquem a propriedade de simetria (entre outras).

Schusterman e Kastak (1993) publicaram a primeira evidência contundente da propriedade de simetria com animais dentro do modelo proposto por Sidman e Tailby (1982). A particularidade deste estudo foi o uso de um número elevado de exemplares de relações condicionais. Inicialmente foram treinadas 30 relações condicionais AB. Os testes de simetria dessas 30 relações condicionais não evidenciaram a propriedade. Então as relações simétricas que não emergiram foram treinadas (treino AB e BA). Foram então estabelecidas 30 relações condicionais BC e os testes de simetria CB encontraram frequentemente evidência da propriedade. Dados consistentes com a formação de classes foram também encontrados em testes AC e CA. Testes subsequentes de equivalência com 18 novos conjuntos de estímulos foram positivos.

Um questionamento válido é acerca do papel desse treino de múltiplos exemplares de relações simétricas sobre a posterior obtenção de simetria. Essa questão não tem uma resposta unânime na literatura, mas a explicação mais recorrente está

baseada em uma teoria denominada “quadros relacionais” a qual postula que o uso de procedimentos de “treino de múltiplos-exemplares” gera um tipo de responder relacional arbitrariamente aplicável. Isto parece contribuir para que o responder torne-se generalizado (Berens & Hayes, 2007).

O estudo de Kastak, Schusterman e Kastak (2001) além de relatar evidências fortes da formação de classes com animais (inclusive com a obtenção de simetria) traz uma evidência de que classes formadas através do procedimento de repetidas reversões de discriminações simples conjugadas se mantêm quando são apresentadas no formato do procedimento de emparelhamento ao modelo e vice-versa. O estudo inclui três experimentos. No primeiro deles, foram obtidas evidências de classes funcionais através do procedimento de reversões repetidas de discriminações simples (conforme Vaughan, 1988). No segundo estudo, relações condicionais arbitrárias consistentes com as classes formadas no Experimento 1 foram treinadas e testes das propriedades de classes de equivalência foram conduzidos com sucesso. No terceiro estudo, estímulos novos foram arbitrariamente relacionados aos estímulos originais através do procedimento de emparelhamento ao modelo, e passaram a integrar as classes também no procedimento de reversões de discriminações simples, sem treino adicional. A particularidade deste estudo foi a aproximação entre classes funcionais e classes de equivalência. O procedimento incluiu ainda elementos como o uso de reforçadores específicos para as classes potenciais em algumas fases dos estudos e utilização dos estímulos do outro conjunto (números ou letras) como S- de forma alternada (ora números funcionavam como S+, letras como S-, e ora S-, com letras como S+) para um determinado par modelo-S+.

O estudo de Frank e Wasserman (2005) mostrou, pela primeira vez em pombos, a emergência de simetria através do procedimento de emparelhamento arbitrário

sucessivo (*go/no-go*). Foram treinadas duas relações condicionais arbitrárias (A1B1 e A2B2) e quatro relações de identidade (A1A1, A2A2, B1B1, B2B2) com os mesmos estímulos (conforme Sidman et al., 1982). A cada tentativa, após 10 segundos de apresentação de um estímulo S1 (por exemplo A1) em uma janela central na tela sensível de um computador, a primeira resposta de bicar o estímulo produzia o desaparecimento do estímulo S1 e a apresentação de um novo estímulo S2 na mesma posição. Se o S2 fosse o estímulo correto quando S1 era modelo (por exemplo B1), após 10 segundos de apresentação do estímulo a primeira resposta de bicar era reforçada com comida (relação A1B1). Se S2 fosse um estímulo incorreto quando o modelo era S1 (por exemplo, B2), após 10 segundos o estímulo era removido independentemente do responder do sujeito.

O teste de simetria foi conduzido na forma de sondas de tentativas simétricas (B1A1 e B2A2) sem reforço, misturadas às tentativas de linha de base com reforço. Os dados obtidos mostraram forte evidência de simetria no Experimento 1. No Experimento 2 novas relações arbitrárias foram treinadas na ausência de treino de identidade. Os resultados dos testes neste caso não evidenciam propriedade de simetria. No Experimento 3, o procedimento e os resultados do Experimento 2 foram replicados (sem que simetria fosse encontrada) e em seguida foi introduzido o treino de relações de identidade. Alguma evidência de simetria no teste seguinte ao treino de identidade foi encontrada. A particularidade deste estudo foi o uso do procedimento de discriminações sucessivas. Os dados mostram que simetria só foi obtida quando o treino de relações arbitrárias foi feito simultaneamente ao treino das relações de identidade. Frank (2007) e Urcuioli (2008) conduziram estudos subseqüentes a este. Os resultados obtidos indicam que o procedimento de emparelhamento ao modelo sucessivo e o treino das discriminações arbitrárias junto com as relações de identidade são características do

procedimento que favorecem a obtenção da propriedade de simetria, apesar de não ser uma condição necessária e nem suficiente como sugeriu o estudo de Frank e Wasserman (2005). A explicação sobre como essas duas variáveis (pareamento sucessivo e treino das discriminações arbitrárias junto com as relações de identidade) atuam de modo a favorecer a obtenção de simetria ainda é insuficiente na literatura.

Os estudos acima descritos indicam que variáveis de procedimento podem ser responsáveis pelas dificuldades em documentar simetria em não-humanos. É possível que os procedimentos de treino de relações condicionais usados na maioria dos estudos permitam o desenvolvimento de relações de controle divergentes das relações modelo-comparação planejadas pelo experimentador (Barros, Galvão, Brino, Goulart, & McIlvane, 2005; Dube & McIlvane, 1996; McIlvane, Serna, Dube, & Strommer, 2000).

Procedimentos que determinem um número menor de erros e, portanto, menos digressões de controle de estímulos por controlarem mais rigorosamente o responder dos sujeitos ao longo da aprendizagem das relações condicionais, podem ser mais bem sucedidos, por consistência entre relações planejadas e as obtidas experimentalmente.

Considerando isso, procedimentos de modelagem de controle de estímulos (*fading* e procedimentos de modelagem dos estímulos modelo ou dos estímulos de comparação) vêm sendo adotados para minimizar o controle por variáveis outras que não as definidas previamente pelo experimentador.

Neste sentido, Santos (2003) submeteu um macaco-prego (*Cebus apella*) a um procedimento de modelagem do estímulo modelo (conforme Zygmunt, Lazar, Dube, & McIlvane, 1992), posteriormente ao treino de discriminação simples e discriminação condicional por identidade. O procedimento consistiu em treinar emparelhamento arbitrário ao modelo a partir de emparelhamento por identidade. Assim, no início do

procedimento, o estímulo modelo é idêntico ao estímulo S+. Na medida em que o treino avança, a forma do estímulo modelo vai sendo modificada de maneira que após um número de passos graduais, o modelo difere do S+, o que caracteriza o emparelhamento arbitrário. Os resultados demonstram que o procedimento utilizado diminui o número de sessões necessárias para obtenção de responder arbitrário em situação de treino, quando comparado aos resultados de Barros (1998), que treinou as relações condicionais por ensaio e erro.

O estudo de Santos (2003) obteve evidências de simetria, mas esse desempenho não foi sistematicamente replicado com outros sujeitos através do mesmo procedimento, nem mesmo com o mesmo sujeito utilizando novos estímulos.

Uma possibilidade explicativa para os dados obtidos inicialmente por Santos (2003) foi encontrada no estudo de Nogueira da Cruz, Kataoka, Costa, Garotti, Galvão e Barros (2009). Três macacos-prego também foram submetidos ao procedimento de modelagem do estímulo modelo, mas se utilizando de passos mais graduais do que no estudo de Santos (2003). Além disso, os estímulos finais não tinham qualquer parte em comum com os estímulos iniciais. Os resultados do estudo indicam que o responder dos sujeitos poderia estar sob controle da identidade entre os estímulos originais e pequenas partes remanescentes nos estímulos modificados, e não sob controle da transferência de função entre o estímulo original e o final, já que nos passos finais, quando as últimas partes idênticas entre os modelos e comparações foram removidas, o desempenho deteriorou. Dados semelhantes foram encontrados por Brino (2007). É possível, portanto, que as respostas corretas no teste de simetria conduzido por Santos (2003) tenham sido controladas por partes em comum (identidade) entre os estímulos modelo e comparação.

O fato de que o repertório discriminativo se mantém relativamente preciso durante os passos iniciais e intermediários de treino de emparelhamento arbitrário, mas deteriora próximo ao final do processo de modelagem demonstra incoerência de relações de controle entre o responder exibido pelo sujeito e o planejado pelo experimentador.

Alguns procedimentos adotados em diferentes experimentos com objetivos diversificados parecem contribuir para minimizar os erros e o controle por variáveis diversas que não as planejadas: a) reforço específico (Domeniconi, Bortoloti, Antoniazzi, & Mendes, 2008; Dube & McIlvane, 1995; Dube, McIlvane, Maguire, Mackay & Stoddard, 1989; Kastak, Schusterman, & Kastak, 2001; Kataoka, 2008), b) uso de blocos de tentativas progressivamente reduzidos (Brady & McLean, 2000; Saunders & Spradlin, 1989), c) mudanças de discriminação com retirada do S+ do bloco anterior (Rico, 2006). O uso combinado desses procedimentos, que serão explicados abaixo, num mesmo protocolo de treino pode contribuir para a redução de incoerências de relações de controle.

A utilização de reforçadores específicos para as classes potenciais foi apontada por Sidman (2000) como uma característica de procedimento que poderia tornar mais provável a formação de classes de equivalência, inclusive porque os reforçadores passariam a fazer parte das classes ao invés de serem elementos em comum entre elas. Essa possibilidade ainda não foi suficientemente explorada na pesquisa com não-humanos.

O uso de blocos de tentativas progressivamente menores vem sendo adotado principalmente na pesquisa com humanos (Brady & McLean, 2000; Saunders &

Spradlin, 1989) e pode ser uma alternativa aos procedimentos de esmaecimento ou de mudanças graduais na forma dos estímulos.

O procedimento de retirada do S+ do bloco anterior quando se treina uma mudança de discriminação num bloco seguinte foi descrito por Rico (2006) no contexto do treino de mudanças sucessivas em discriminações simples. Dado o treino bem sucedido da discriminação “A1+, A2-, A3-”, esse procedimento consiste em remover o estímulo A1 quando a função S+ passar a ser exercida por um dos outros estímulo num treino de mudança de função discriminativa dos estímulos. Nesse caso, por exemplo, A2 poderia passar a funcionar como S+, A3 como S- e um novo estímulo (A4) completaria a tripla escolha, na ausência de A1. A racional do procedimento é que o S+ do treino discriminativo anterior controlaria muitas respostas de escolha no treino seguinte o que seria considerado erro dada a mudança de função dos estímulos. Esses erros poderiam ser tão mais persistentes quanto mais denso tivesse sido o treino da discriminação anterior. O estudo de Rico (2006) mostrou que o treino de mudanças de discriminações com a remoção do S+ da discriminação anterior reduz o número de erros no treino de uma discriminação subsequente. Esse procedimento pode ser complementar ao uso de blocos progressivamente menores em treinos de emparelhamento arbitrário.

O objetivo do primeiro experimento foi aplicar um procedimento de treino de relações condicionais arbitrárias, o qual contenha uma combinação dos procedimentos de retirada do S+ anterior, reforçamento específico e blocos de tentativas como uma alternativa aos procedimentos de mudança gradual nos estímulos. Outro objetivo do estudo foi testar a propriedade de simetria das relações condicionais treinadas através de procedimento de *matching-to-sample* com atraso zero e na ausência de treino concomitante de identidade. Esse segundo objetivo pode permitir avaliar as afirmações de Frank & Wasserman (2005) e Urcuioli (2008) quanto à necessidade de uso de

matching sucessivo e treino conjunto de discriminações arbitrárias e por identidade para a obtenção de simetria.

Experimento I

MÉTODO

Sujeito

Participou deste estudo um macho adulto da espécie Cebus apella, Guga (código de matrícula na EEP M09), com história de treino de identidade generalizada e emparelhamento arbitrário ao modelo (Nogueira da Cruz et al., 2009). O sujeito era alojado com coespecíficos em uma das cinco gaiolas-viveiro (2,5 x 2,5 x 2,5m) situadas na área externa do laboratório. As gaiolas eram construídas em estrutura de tubos e tela de aço galvanizado, cobertas parcialmente com telhas de barro. O participante era alimentado uma vez por dia com frutas, legumes, raízes, ovos e ração balanceada para primatas. A água era disponibilizada sem restrição. As condições de alojamento, manutenção de saúde e alimentação foram aprovadas junto ao IBAMA (número 207419, código da unidade 381201-4), bem como os procedimentos aqui descritos foram aprovados junto ao Comitê de Ética na Pesquisa com Animais do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará .

Equipamento

Consistiu em uma câmara experimental medindo 0,60 x 0,60 x 0,60 m (Figura 1) com um dos lados em alumínio, o piso em aço gradeado e os lados restantes em acrílico transparente. O lado em alumínio continha uma abertura de 30 x 23 cm onde era encaixado um monitor com tela sensível ao toque de 15". Na tela eram apresentados os estímulos em uma matriz de 3x3, ou seja, os estímulos apareciam em 9 possíveis

posições. O equipamento incluía quatro receptáculos que se encontravam próximos ao teto da câmara nos quais pelotas de comida podiam ser apresentadas.

Na parede à esquerda do monitor havia uma porta de acrílico (46 x 30 cm) por onde, em algumas situações, mas não nesse experimento, entravam e saiam os sujeitos da câmara. A entrada e saída dos sujeitos nos experimentos aqui relatados era feita por outra abertura na parede direita, a qual era fechada durante as sessões por um prisma de madeira revestido por material EVA (sigla inglesa para *Ethylene Vinyl Acetate* de gramatura alta), de maneira a prover alguma atenuação acústica da câmara experimental em relação aos sons da área externa ao laboratório.

Um computador Intel core 2 duo, 2 Ghz, com sistema operacional Windows Vista Home Premium, Service Pack 2, equipado com o software EAM (desenvolvido por Drausio Capobianco) controlava a apresentação dos estímulos em um monitor com tela sensível ao toque, registrando as respostas dos sujeitos e acionando o dispensador de pelotas quando a resposta era correta.

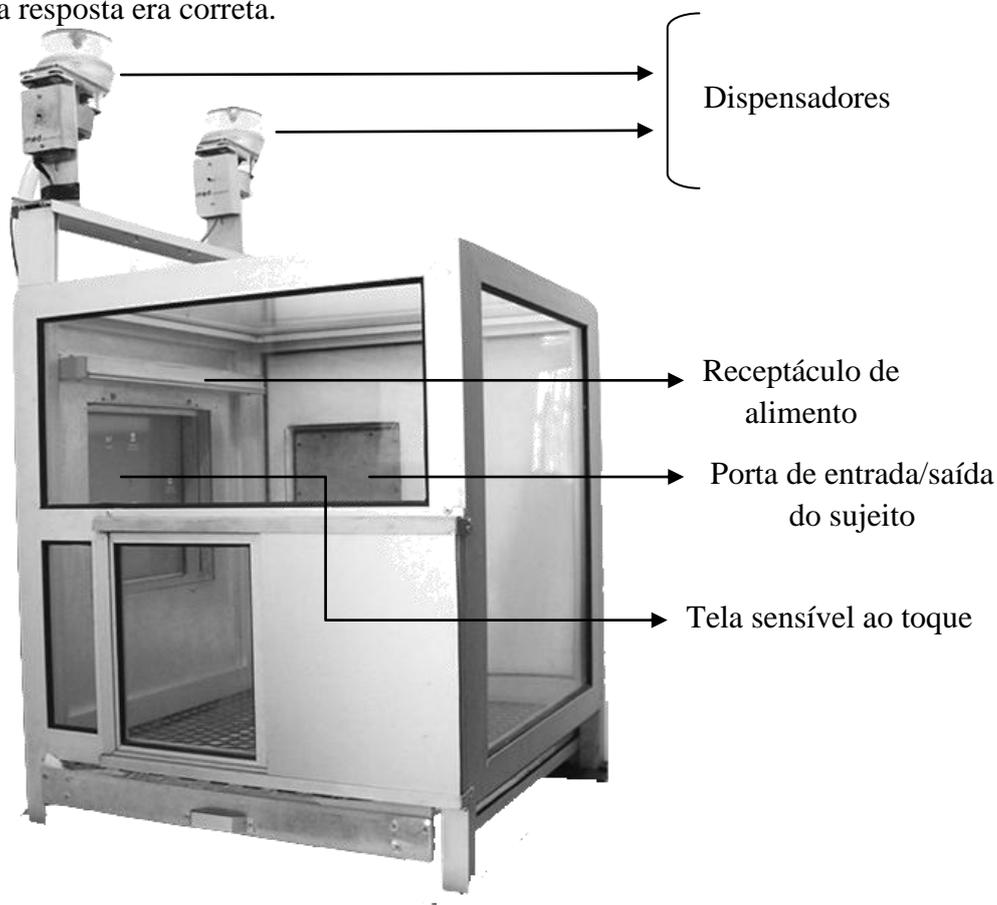


Figura 1. Aparato experimental utilizado durante o experimento de discriminação simples e *matching-to-sample* com *Cebus apella*.

Foram quatro os estímulos utilizados durante o Experimento I com o sujeito “Guga” (M09), mostrados abaixo (Figura 2).

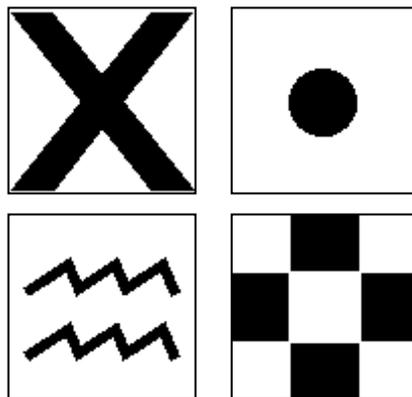


Figura 2. Estímulos utilizados durante o Experimento I. “X”, “onda”, “ponto” e “xadrez” foram respectivamente A1, B1, A2 e B2.

Procedimento

Pré-treino:

1) *Retomada do treino de toque à tela ou pré-treino.* Nessa fase pré-experimental o sujeito foi exposto a sessões em que um quadrado branco era apresentado e deveria ser tocado uma vez para ocorrer a consequenciação com pelotas de banana de 190mg. O quadrado branco poderia aparecer em qualquer posição das 9 possíveis, na matriz 3x3 na tela sensível.

2) *Treino de discriminações simples simultâneas com reforçamento específico.* O treino consistiu em sessões experimentais nas quais eram apresentadas no máximo 36 tentativas de escolha ao sujeito. Cada tentativa se iniciava com a apresentação de três estímulos simultaneamente na tela do computador – na primeira sessão de discriminação, porém foram utilizados quatro estímulos, dos quais três tinham função de S- e um tinha função de S+, após isso, com o critério atingido em uma sessão, o estímulo S+ da sessão anterior era retirado, restando três estímulos para as demais

sessões de discriminação. O responder em esquema FR3¹ ao S+ produzia acesso ao alimento, IET de 5 segundos com fundo preto na tela do monitor sensível ao toque e a apresentação da próxima tentativa. Três respostas ao S-, produziam um IET de 5 segundos com fundo preto na tela e acesso à próxima tentativa. Caso o sujeito atingisse o critério de seis tentativas corretas consecutivas a sessão era encerrada, então, e na próxima a função dos estímulos era modificada, de maneira que ao final de algumas sessões todos funcionassem tanto como S+ quanto como S-, de acordo com o procedimento de mudanças sucessivas de discriminação simples (MSDS). No caso de A1 e B1, as conseqüências alimentares foram pedaços de côco, já para A2 e B2 as conseqüências foram pedaços de *cream cracker*, constituindo um procedimento que adiciona reforçamento específico para cada relação desde o treino de discriminações simples. Esses alimentos foram selecionados a partir de um teste de preferência, no qual seis alimentos eram apresentados aos pares, até que se identificassem dois alimentos mais escolhidos em qualquer combinação. Os demais alimentos eram: ração, Nescau *Ball*, pelota de banana e pelota de uva.

As combinações de apresentação foram as seguintes, nessa ordem:

1. A1+, B1-, A2- e B2-;
2. A2+, B2- e B1-;
3. B1+, A1- e B2-;
4. B2+, A2- e A1-.

¹ Uma resposta de escolha consistia em três respostas de toque. Três toques ao S+ produziam reforço. Três toques num mesmo ou em mais de um S- produziam IET sem reforçamento.

3) *Treino de relações arbitrárias*. O procedimento adotado para o treino de relações arbitrárias no presente trabalho consistiu na junção de diversas características de procedimentos anteriormente utilizados que pareceram promissoras em estudos de treino de outros repertórios, como discriminações simples e pareamento ao modelo por identidade. O presente estudo combinou pela primeira vez todas essas características, quais sejam: (1) blocos de tentativas de treino de cada relação progressivamente menores; (2) mudança de posição do modelo e da comparação em 9 posições possíveis na tela, (3) omissão do S+ da relação treinada no bloco anterior nas primeiras tentativas do bloco de treino seguinte; (4) conseqüências específicas para as relações A1B1 e A2B2. Essas características de procedimento serão detalhadas abaixo, logo após a descrição do procedimento geral.

A conseqüência ao toque correto quando as comparações foram B1 e B2 continuavam específicas como na fase anterior.

Seguem-se algumas especificações deste treino.

Padrão de mudança de função. Cada tentativa era iniciada com a apresentação de um único estímulo (modelo) na tela do computador. Respostas de toque ao estímulo em FR3 produziam sua remoção e a apresentação de estímulos de comparação. Um dos estímulos de comparação foi definido como estímulo positivo (S+) e três respostas a ele produziram acesso ao alimento, intervalo entre tentativas (5 segundos) e uma nova tentativa. O(s) outro(s) estímulo(s) foi(ram) definido(s) como S- e respostas a ele(s) produziam intervalo entre tentativas e uma nova tentativa.

Utilização de blocos de tentativas. Foram utilizados ainda blocos de tentativas progressivamente menores: para o treino de duas relações condicionais (A1B1, A2B2) eram inicialmente programados seis blocos de seis tentativas, ora com uma relação

como positiva, ora outra. A posição dos estímulos e ordem (se A1B1 iniciava a sessão como primeiro bloco, no dia seguinte ele tinha chance de .5 de continuar como primeiro bloco) de apresentação dos blocos era mudado diariamente desses tipos de tentativas era alterada de dia para dia. Após obtenção de precisão no desempenho (90% de acerto durante a sessão), o número de tentativas de cada bloco era progressivamente reduzido e o número de blocos era correspondentemente aumentado de maneira que de seis blocos de seis tentativas, passou-se a apresentar nove blocos de quatro tentativas e finalmente 18 blocos de duas tentativas. O número total de tentativas permaneceu sendo 36. Só então os dois tipos de tentativas eram apresentados de forma que um S+ não mantivesse sua função por mais de três tentativas seguidas (ordem semi-randômica).

Retirada do S+ anterior. Para evitar que num bloco seguinte o sujeito selecionasse repetidamente o estímulo de comparação positivo apresentado no bloco anterior (Rico, 2006), omitia-se o referido estímulo nas primeiras (três tentativas quando o bloco era de seis, duas quando o bloco era de quatro, uma quando o bloco era de três) tentativas do bloco seguinte. Assim, em metade das tentativas de um bloco subsequente, o S+ do bloco anterior não era apresentado como um dos estímulos de comparação. Por exemplo, quando o primeiro bloco tinha como modelo A1 e como S+ B1, e S- B2, na primeira metade do bloco seguinte, no qual o modelo era A2 e o S+ B2, o estímulo B1 não era apresentado como estímulo negativo (S-), somente após metade do bloco, apresentando-se apenas A1 como S-, como pode ser visto abaixo:

Tabela 1. Modo de apresentação dos estímulos durante o treino de discriminações condicionais arbitrárias em *matching-to-sample*, com blocos de seis tentativas consecutivas de cada relação.

Tentativa	Modelo	Comparações	Consequência
1	A1	B1 (S+); A2, B2 (S-`s)	Côco
2	A1	B1 (S+); A2, B2 (S-`s)	Côco
3	A1	B1 (S+); A2, B2 (S-`s)	Côco
4	A1	B1 (S+); A2, B2 (S-`s)	Côco
5	A1	B1 (S+); A2, B2 (S-`s)	Côco
6	A1	B1 (S+); A2, B2 (S-`s)	Côco
7	A2	B2 (S+); A1 (S-)	<i>Cream Cracker</i>
8	A2	B2 (S+); A1 (S-)	<i>Cream Cracker</i>
9	A2	B2 (S+); A1 (S-)	<i>Cream Cracker</i>
10	A2	B2 (S+); A1, B1 (S-`s)	<i>Cream Cracker</i>
11	A2	B2 (S+); A1, B1 (S-`s)	<i>Cream Cracker</i>
12	A2	B2 (S+); A1, B1 (S-`s)	<i>Cream Cracker</i>
13	A1	B1 (S+); A2 (S-)	Côco
14	A1	B1 (S+); A2 (S-)	Côco
15	A1	B1 (S+); A2 (S-)	Côco
16	A1	B1 (S+); A2, B2 (S-`s)	Côco
17	A1	B1 (S+); A2, B2 (S-`s)	Côco
18	A1	B1 (S+); A2, B2 (S-`s)	Côco

Na primeira metade de um bloco de seis tentativas em que A1 era modelo, eram apresentados apenas dois estímulos de comparação (B1+ e B2-). Na outra metade, era acrescentado A2 como S- (como mostrado na Tabela 1). A proporção de tentativas com três comparações foi aumentada de 3:3 para 4:2, 5:1 e 6.

Teste de Simetria. A sessão consistiu na apresentação de 36 tentativas, nas quais 14 eram da relação A1B1, e 14 da relação A2B2 (com três escolhas como comparações, como na subfase anterior) e oito tentativas de teste na forma de sondas distribuídas de forma aleatória em meio às tentativas de linha de base (com duas escolhas como comparações: B1 como modelo, A1 S+, A2 S-; B2 como modelo, A2 S+, A1 S-). Havia reforçamento programado para respostas consistentes com as relações treinadas incluindo nas tentativas de sonda B1A1 (côco) e B2A2 (*cream cracker*), evitando assim que ocorresse a mudança de escolha por ausência de reforçamento de uma resposta. Por causa disso, o critério adotado para considerar que houve emergência de simetria foi:

acerto na primeira tentativa de cada relação (na qual a resposta de escolha não pode ser explicada por reforçamento) e acerto em pelo menos duas das três tentativas remanescentes (conforme Schusterman & Kastak, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fase de “retomada de treino de toque à tela” aconteceu em apenas uma sessão, com responder do sujeito imediato após a apresentação do quadrado branco na tela sensível nas 9 posições possíveis.

Na Fase “treino de discriminações simples simultâneas com reforçamento específico”, como pode ser observado na Figura 4, o sujeito levou apenas uma sessão para cada discriminação, alcançando o critério de seis respostas corretas consecutivas após alguns erros iniciais. O valor reforçador de pedaços de *cream cracker* e pedaços de côco foi demonstrado pelo aumento da frequência do responder no S+ durante a sessão experimental.

“Guga” levou 15 tentativas para atingir o critério de seis corretas consecutivas quando A1 foi o S+ (Sessão 1), 17 para A2 enquanto S+ (Sessão 2), 11 para B1 (Sessão 3) e 13 para B2 (Sessão 4).

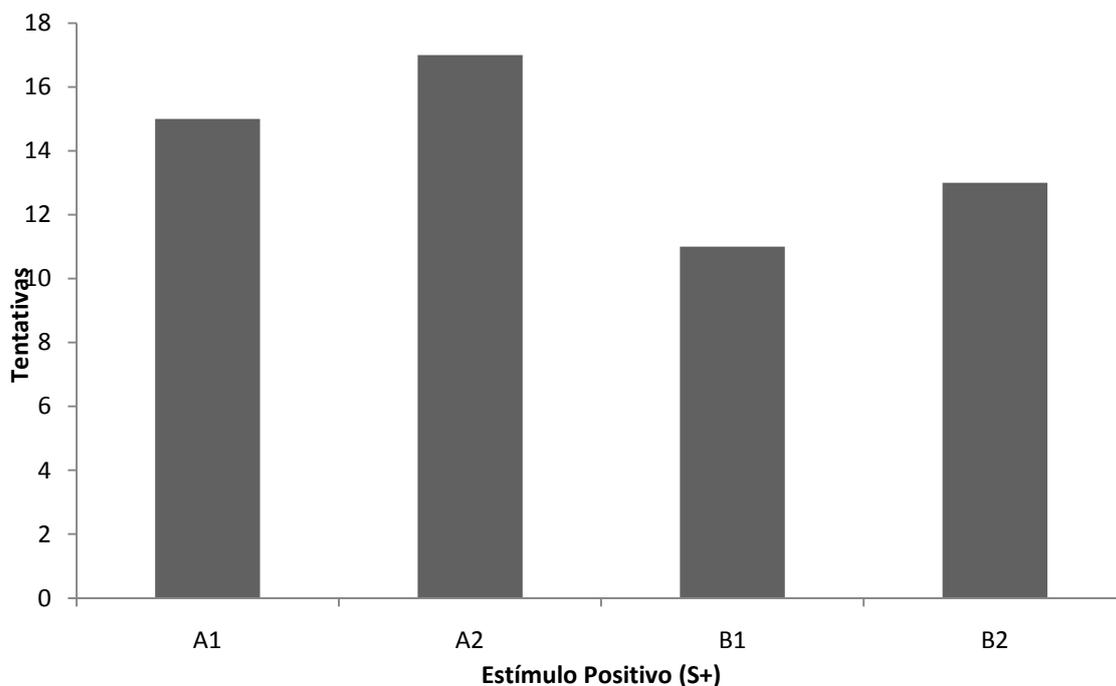


Figura 4. Número de tentativas até se atingir o critério de precisão para cada discriminação. No eixo das abscissas, estão os estímulos que funcionaram como S+ em ordem histórica.

A retirada do S+ anterior parece ter facilitado a aprendizagem, como já afirmado por Rico (2006). O reforçamento específico, que difere dos procedimentos utilizados em outros estudos de discriminação simples com *Cebus apella*, não parece ter influenciado na aprendizagem quando olhamos a Figura 4.

Com relação ao “treino de relações arbitrárias”, a porcentagem de respostas corretas do “Guga” pode ser vista na Figura 5.

Seu desempenho foi de 94% em ambas as relações, A1B1 e A2B2, na última sessão das duas primeiras configurações de apresentação de tentativas, cujos blocos foram de 6 e 4 tentativas, respectivamente. Já no bloco de três tentativas seguidas da mesma relação, Guga apresentou desempenho na última sessão de 100% de acerto em A1B1 e 94% em A2B2. No bloco de duas tentativas consecutivas, a porcentagem de

acerto na última sessão foi de 94% para A1B1 e 89% para A2B2. Já na configuração cuja seqüência de tentativas era semi-randômica (SM) quanto à apresentação dos estímulos (um estímulo não era positivo por mais de 4 tentativas) o desempenho na última sessão foi de 100% para A1B1 e 89% para A2B2.

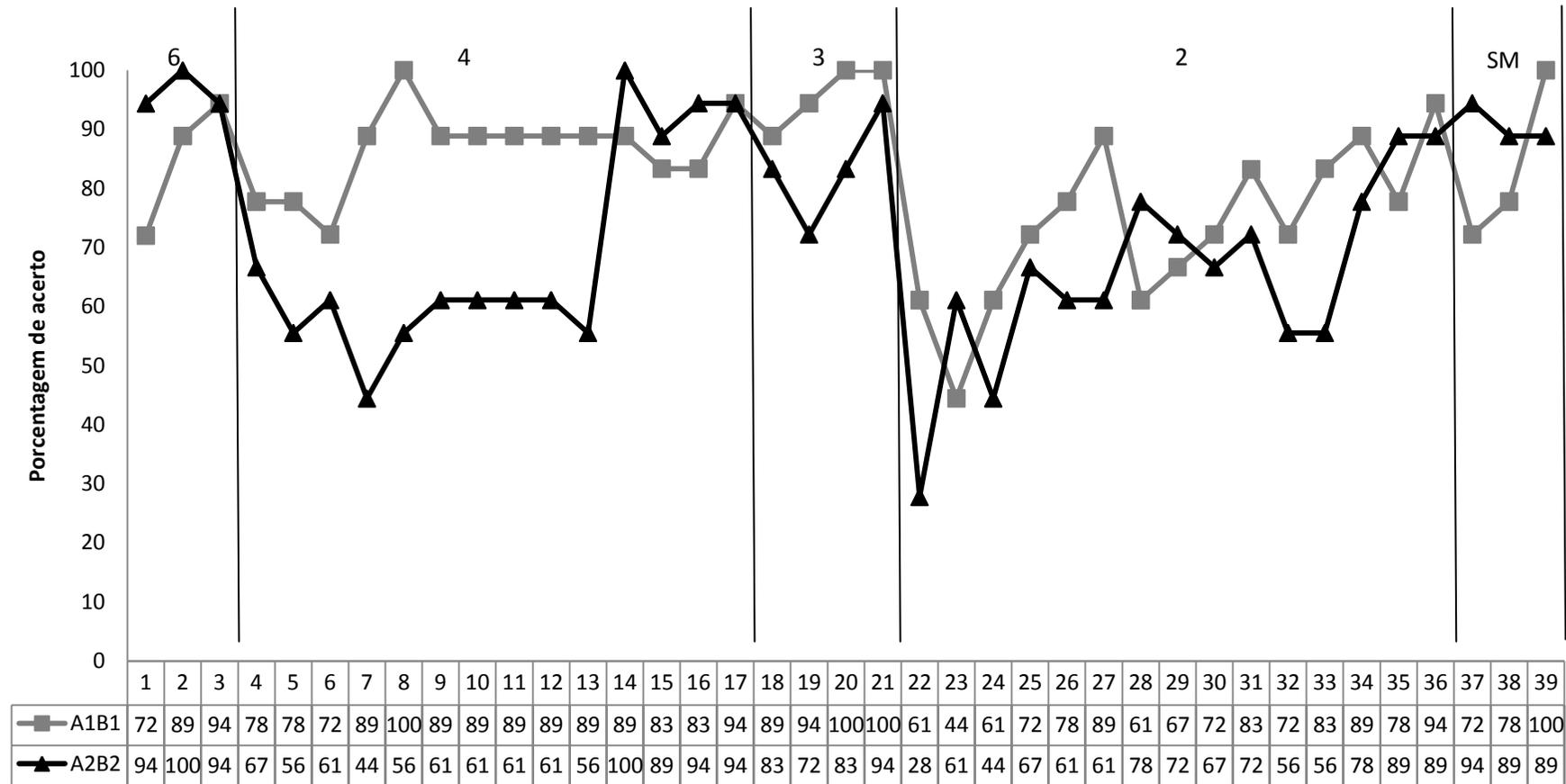


Figura 5. Percentagem de acerto na tarefa de discriminação condicional arbitrária para cada uma das 39 sessões de treino. As linhas verticais delimitam cada etapa do treino com blocos de 6, 4, 3 e 2 tentativas (conforme legenda), até a apresentação de seqüência semi-randômica(SM). Na abscissa, abaixo do número de sessões, são apresentadas as porcentagens de acerto por tipo de tentativa.

O sujeito foi submetido a três sessões para que seu desempenho atingisse o critério de 90% de acerto durante a sessão com blocos de seis tentativas para A1 e A2 como modelos; Em seguida foram realizadas 14 sessões para o bloco de quatro, com 9 blocos de 4 tentativas; quatro sessões no bloco de três tentativas dispostas em 12 blocos; 15 sessões no bloco de duas, com 18 blocos de tentativas e três sessões na etapa com tentativas semi-randomizadas.

Os resultados dessa fase apontam para uma aquisição mais acelerada que nos estudos de Nogueira da Cruz, Kataoka, Costa, Garotti, Galvão e Barros (2009), na qual o sujeito não demonstrou o critério exigido para ser considerado apto ao teste de simetria, mesmo após várias modificações no procedimento e adições de passos intermediários de modelagem do estímulo modelo.

Mas, especificamente no que concerne à etapa com blocos de duas tentativas, o desempenho do sujeito caiu para um nível próximo ao do acaso, o que pode indicar que a tarefa diferia da anteriormente treinada nos demais blocos. É possível que nas sessões com blocos de mais de duas tentativas, o sujeito atingisse alta frequência de acertos mesmo sem atentar para o estímulo modelo. Sua resposta poderia ser controlada apenas pelo primeiro acerto no bloco e repetição deste padrão para os demais blocos da mesma sessão. Isso se assemelharia à discriminação simples com mudança de S+ na mesma sessão experimental. Esse padrão de quebra de precisão do desempenho quando se transita de uma fase para outra em procedimentos de modelagem de controle de estímulo é comumente encontrado e tem sido o desafio para uso desse tipo de procedimento.

Quanto ainda à utilização de blocos de tentativas, a diminuição do número de tentativas por bloco aumenta o número de reversões da função dos estímulos na mesma sessão, exigindo maior controle do responder pelo modelo.

Durante a fase de teste de simetria BA, o sujeito respondeu corretamente a todas as tentativas da sonda da relação B1A1 e respondeu corretamente às duas primeiras sondas de B2A2, com precisão acima de 90% para as tentativas de linha de base, como demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. Acertos (C) e erros (X) nas oito sondas de teste de relações B1A1 e B2A2, na ordem em que foram apresentadas durante a sessão.

Relação/Sonda	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
B1A1	C	C	C	C
B2A2	C	C	X	X

Um vídeo de apresentação do procedimento deste estudo e das tentativas de teste está disponível na internet (postado em <http://www.youtube.com/watch?v=nfrzRZbIhcc>). O vídeo mostra que não apenas a precisão do desempenho foi diferente entre as tentativas do tipo B1A1 e B2A2, mas também o padrão de resposta. Nas tentativas B1A1, a resposta ao modelo é seguida de resposta de tocar dirigida diretamente ao S+ (A1). Para a relação B2A2, nas duas primeiras tentativas a resposta de escolha se inicia na direção do S- (A1) e então é redirecionada ao S+ (A2); na terceira tentativa, o sujeito toca uma vez no S+ (A2), contudo antes de completar os três toques requeridos como resposta de escolha ele muda para A1 e então toca a tela três vezes

completando, portanto, uma escolha incorreta; na quarta tentativa, a resposta de escolha é dirigida diretamente ao S- (A1).

Esse dado sugere que desde a primeira das quatro tentativas B2A2, algum controle por A1 (por exemplo, preferência por estímulo) já concorria quando o controle esperado era para A2 (o que dificultaria a “formação de classes”). É curioso constatar, contudo, que mesmo tendo sido reforçadas as respostas de escolha de A2 nas duas primeiras tentativas desse tipo de teste, o controle concorrente exercido por A1 se tornou gradualmente preponderante determinando a escolha deste estímulo nas duas últimas tentativas do teste.

Também é possível que diferentes relações de controle (por seleção ou por rejeição) tenham sido estabelecidas para as diferentes discriminações A1B1 e A2B2. Essa suposição, contudo, só poderia ser confirmada se testes de relações de controle tivessem sido conduzidos através, por exemplo, de procedimento de máscara (Goulart, Mendonça, Barros, Galvão, & McIlvane, 2005). A Figura 6, contudo, mostra que desde cedo no treino das relações de linha de base A1B1 e A2B2, a precisão do desempenho para a relação A1B1 foi quase sempre maior e mais estável. As diferenças de controle entre as relações A1B1 e A2B2 podem ter sua origem muito cedo dentro do processo de treino das relações condicionais.

Apesar de estudos recentes (Frank, 2007; Frank & Wasserman, 2005 e Urcuioli, 2008) terem sugerido que simetria é obtida nos experimentos com pombos quando (1) o procedimento de *matching-to-sample* sucessivo (go/no-go) é usado e (2) o treino das relações condicionais é acompanhado de treino de emparelhamento por identidade com os mesmos estímulos, os dados do presente estudo indicam uma alternativa ao *matching* sucessivo quanto à possibilidade de se

documentar a propriedade de simetria após treino de relações condicionais na ausência de treino de emparelhamento por identidade.

É necessário, contudo, acrescentar ao procedimento meios de se reduzir a probabilidade de desenvolvimento de relações de controle não planejadas que possam concorrer com as relações que se pretende estabelecer. Bezerra (2008) analisou diferentes procedimentos para avaliar e determinar relações de controle em discriminações condicionais em Cebus apella, tendo encontrado que o uso de múltipla escolha foi o procedimento que mais sistematicamente produziu os efeitos planejados. Considerando isso, um segundo experimento foi conduzido em continuidade ao acima descrito.

Sidman (1987) aponta que quando há dupla comparação, responder por rejeição é tão eficiente quanto responder por seleção, contudo não há clareza quanto ao controle do responder correto. A adição de mais relações pode garantir que o responder em situação de teste seja por seleção – aumentando as chances de acerto, e não por rejeição – que exigiria controle por mais de dois estímulos (S-) configurando-se como um responder mais complexo e com custo de resposta aparentemente maior. Então, no Experimento II procedeu-se adição de novas relações e novo teste de simetria.

Experimento II

O objetivo do presente estudo foi avaliar a propriedade de simetria após treino de relações condicionais *via* procedimento de *matching-to-sample* com atraso zero e com múltipla escolha, que facilitariam a aprendizagem que exigiria seleção e não uma aprendizagem no qual o responder do sujeito esteja sob controle de vários estímulos (S-), por conseguinte, controle pelas variáveis delineadas experimentalmente.

MÉTODO

Sujeito

Guga, mesmo do estudo anterior.

Equipamento

Mesmo do estudo anterior, porém com utilização adicional dos receptáculos 2 e 4 de pelotas.

Estímulos

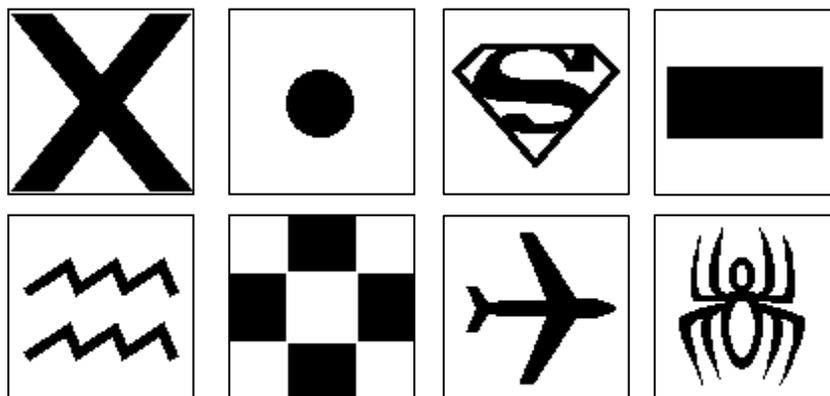


Figura 6. Estímulos utilizados durante o Experimento II. “X”, “onda”, “ponto” e “xadrez” foram (como no estudo anterior) respectivamente A1, B1, A2 e B2. “Superman”, “avião”, “retângulo” e “aranha” foram respectivamente A3, B3, A4 e B4.

Procedimento

O presente experimento não contou com a fase de discriminação simples e nem com blocos de tentativas à medida que o experimento anterior demonstrou que o ensino de relações quando iniciado mais próximo do repertório final pode manter o controle do responder do sujeito sob as variáveis em questão. Então, o procedimento consistiu de treino de relações condicionais de linha de base, dividido em 3 fases, e teste de simetria. A Tabela 3 apresenta detalhes das características de cada fase e sub-fase.

Tabela 3. Características do procedimento adotado nas quatro fases do Experimento II. Para cada fase são apresentados o total de tentativas, as contingências em vigor, o tipo de reforçamento e o critério de aprendizagem.

Fase	Sub-Fase	Nº de tentativas	Modelo/S+	S-	Reforçamento	Critério
1	-	36	A1/B1 A2/B2 A3/B3	B2, B3 B1, B3 B1, B2	Côco Cream cracker Pelota banana	$\geq 90\%$ / relação
2	a	36	A1/B1 A2/B2 A3/B3 A4/B4	B2, B3 ou B4* B1, B3 ou B4* B1, B2 ou B4* B1, B2 ou B3*	Côco Cream cracker Pelota banana Pelota framb.	$\geq 90\%$ / relação
2	b	36	A1/B1 A2/B2 A3/B3 A4/B4	B2, B3, B4 B1, B3, B4 B1, B2, B4 B1, B2, B3	Côco Cream cracker Pelota banana Pelota framb.	$\geq 90\%$ / relação
3	a	18**	A1/B1 A4/B4	B2, B3, B4 B1, B2, B3	Côco Pelota framb.	100%/ relação
3	b	18	A1/B1 A3/B3	B2, B3, B4 B1, B2, B4	Côco Pelota banana	100%/ relação
3	c	18	A3/B3 A4/B4	B2, B3, B4 B1, B2, B3	Pelota banana Pelota framb.	100%/ relação
2***	b	16****	A1/B1 A2/B2 A3/B3 A4/B4	B2, B3, B4 B1, B3, B4 B1, B2, B4 B1, B2, B3	Pelota de banana	100%/ relação
4	-	24	A1/B1 A2/B2 A3/B3 A4/B4 B3/A3 B4/A4	B2, B3, B4 B1, B3, B4 B1, B2, B4 B1, B2, B3 B1, B2, B4 B1, B2, B3	Pelota de banana	

* Esta sub-fase utiliza B3 ou B4 como S- como intuito de não aumentar o número de relações (com a adição de A4B4) e concomitantemente o número de comparações. Quando o critério foi atingido nessa sub-fase, a próxima utilizou quatro estímulos como comparações.

** O número total de tentativas da sessão foi reduzido de 36 para 18 (9 para cada relação) tendo em vista que foi observada, durante a segunda metade em sessões anteriores, a redução do engajamento do sujeito nas contingências programadas, fato que foi atribuído à saciação ou fadiga.

*** O sujeito foi submetido novamente à Fase 2 em virtude de não ter atingido precisão de desempenho na primeira exposição a esta fase. A Fase 3 foi introduzida como procedimento auxiliar à aprendizagem do repertório requerido na Fase 2.

**** O número total de tentativas foi reduzido de 18 para 16 para tornar possível o balanceamento dos quatro tipos de tentativas na sessão.

Fases 1 e 2. Treino de A3B3 e A4B4 na linha de base A1B1 e A2B2.

Na Fase 1, o sujeito foi submetido ao treino no qual a relação A3B3 (modelo A3, S+ B3, S- B2 e B1) foi adicionada a blocos de treino semelhantes aos da última fase de treino de A1B1 (modelo A1, S+ B1, S- B2 e B3) e A2B2 (modelo A2, S+ B2, S- B1 e B3) do experimento anterior: O reforçamento era específico para cada uma das relações, como mostra a Tabela 3. As tentativas eram seqüenciadas de maneira semi-randômica (as tentativas não se repetiam por mais de duas vezes consecutivas).

O mesmo aconteceu na Fase 2a com a relação A4B4 (modelo A4; S+ B4; S- B1 e B2, ou B1 e B3, ou B2 e B3), cujo reforçador específico foi pelota de framboesa² e a qual foi acrescentada às tentativas A1B1 (modelo A1; S+ B1; S- B2 e B3, ou B2 e B4, ou B3 e B4), A2B2 (modelo A2; S+ B2; S- B1 e B3, ou B1 e B4, ou B3 e B4) e A3B3 (modelo A3; S+ B3; S- B1 e B2, ou B1 e B4, ou B2 e B4). O número total de tentativas para cada uma das quatro relações passou a ser 9, totalizando 36 tentativas

Durante a Fase 2b, foram apresentados quatro estímulos de comparação a cada tentativa. Quando A1 era o modelo, B1 funcionava como S+, B2, B3 e B4 como S-; quando A2 era modelo, B2 era S+, B1, B3 e B4 eram S-; quando o modelo era A3, o S+ passava a ser B3, enquanto B1, B2 e B4 funcionavam como S-; por fim, quando A4 era o modelo, B4 era o S+, B1, B2 e B3 funcionavam como S-.

² Inicialmente foi utilizado Nescal ball como reforçador, o qual, após algumas sessões passou a ser rejeitado pelo sujeito.

Fase 3. “Treino específico”

Como o desempenho não foi atingindo até 54 sessões após inserção da relação A4B4 (ver Figura 8), o sujeito foi submetido ao que foi chamado de “treino específico” das relações novas em 3 sub-fases com sessões de 18 tentativas. Na Sub-fase 3a, havia 9 tentativas da relação A1B1 (com B2, B3 e B4 como S-) e 9 da relação A4B4 (com B1, B2 e B3 como S-). Na Sub-fase 3b, havia 9 tentativas da relação A1B1 (com B2, B3 e B4 como S-) e 9 da relação A3B3 (com B1, B2 e B4 como S-).

Na Sub-fase 3c, o sujeito foi submetido a sessões nas quais deveria responder diferencialmente entre as relações A3B3 e A4B4 sem a linha de base A1B1. Quando A3 era modelo, B3 era S+ e B1, B2 e B4 eram S-. Quando A4 era modelo, B4 era S+ e B1, B2 e B3 eram S-. Atingido o critério, retornou-se à Fase 2b.

Fase 4. Teste de Simetria.

A sessão consistiu na apresentação de 24 tentativas, procurando-se não aumentar em demasia o número de tentativas na sessão. Dentre estas tentativas, quatro eram da relação A1B1, quatro da relação A2B2, quatro de A3B3 e quatro de A4B4 (com quatro escolhas como comparações, conforme descrito anteriormente) e oito tentativas de teste distribuídas de maneira semi-randômica na linha de base: quatro B3A3 (modelo B3, S+ A3, S- B1, B2 e B4) e quatro B4A4 (modelo B4, S+ A4, S- B1, B2 e B3). As tentativas de teste foram apresentadas na forma de sondas em meio às tentativas de linha de base. Não havia reforçamento específico, ou seja, pelota de banana foi usada como reforçador para todas as relações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relativos à inclusão da relação A3B3 no Experimento II são mostrados abaixo.

A Figura 7 apresenta os dados da primeira etapa na qual foi incluída a relação A3B3 à linha de base (A1B1 e A2B2).

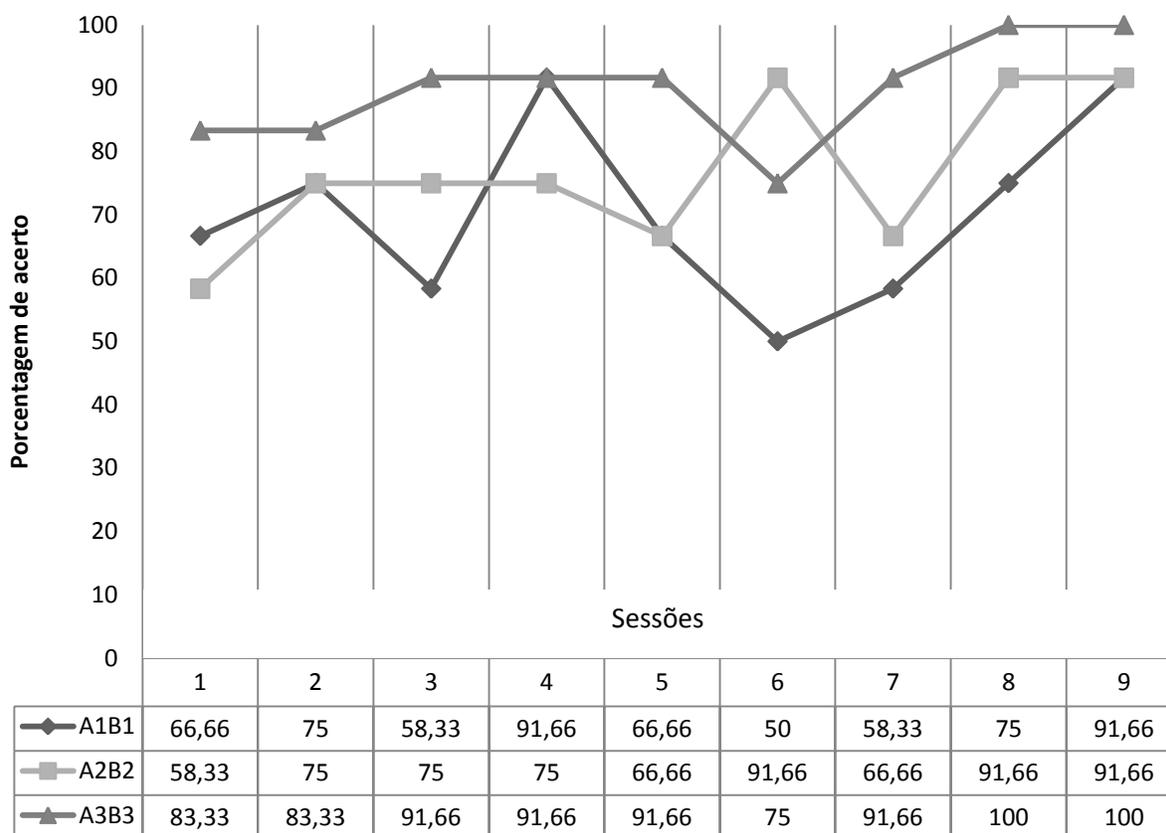


Figura 7. Porcentagem de acerto na tarefa de discriminação condicional arbitrária para cada uma das 9 sessões de treino. As linhas verticais delimitam cada sessão do treino com tentativas semi-randômicas. Na abscissa, abaixo do número de sessão são apresentadas as porcentagens de acerto por tipo de tentativa.

Com o critério de aquisição nessa fase atingido, o sujeito foi exposto a sessões cuja relação A4B4 foi adicionada à linha de base A1B1, A2B2 e A3B3 (Figura 8).

A parte sombreada na Figura 9 indica que o desempenho do sujeito atingiu o critério igual ou superior a 88% em todas as relações com três comparações. A partir da sessão 9, as tentativas passaram a ter quatro comparações, acrescentando-se o S+ da tentativa anterior, o qual vinha sendo omitido até a sessão oito, com o objetivo de reduzir erros.

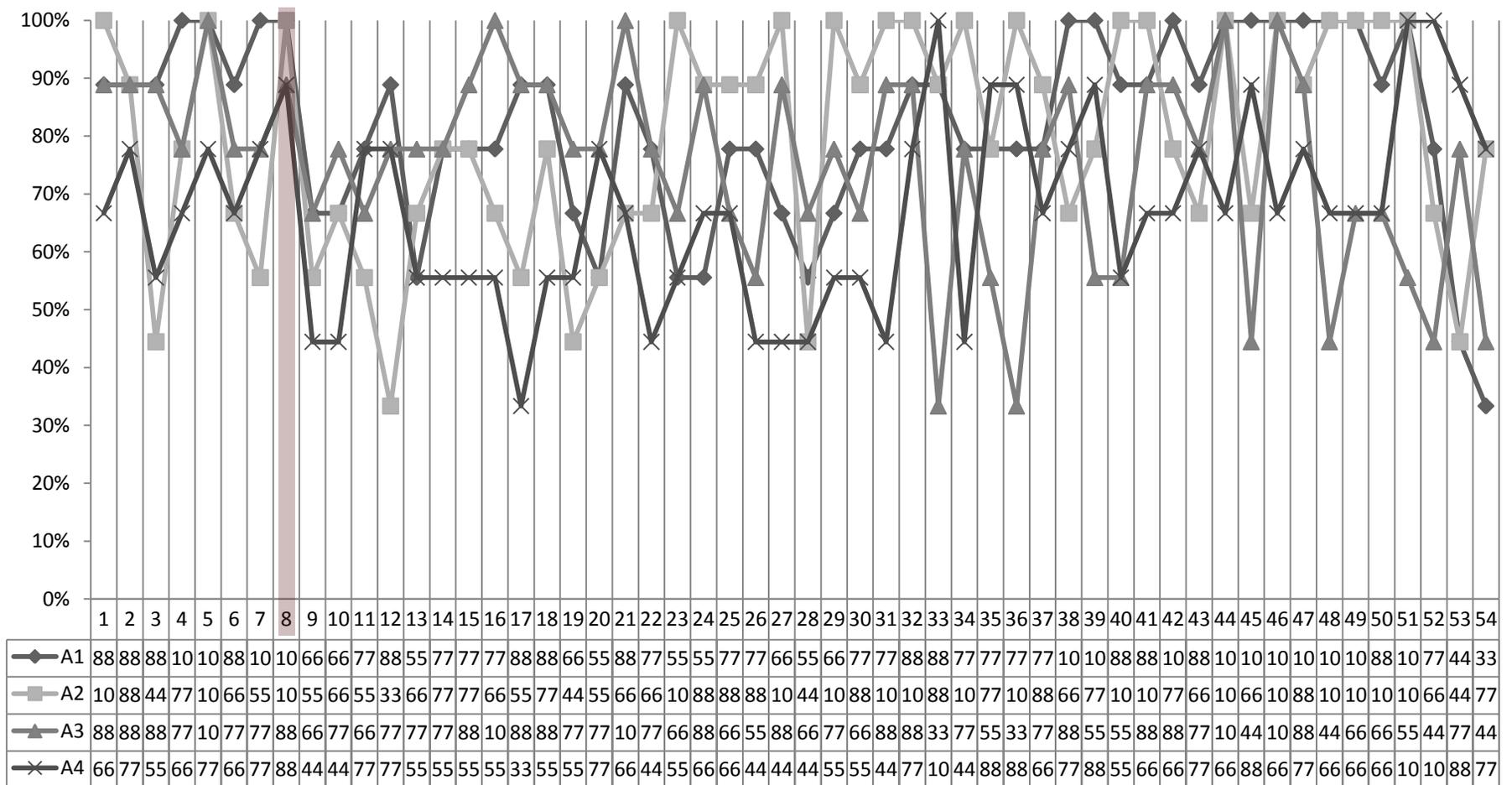


Figura 8. Porcentagem de acerto na tarefa de discriminação condicional arbitrária para cada uma das 54 sessões de treino. As linhas verticais delimitam cada sessão do treino com tentativas apresentadas em seqüência semi-randômica. Na abscissa, abaixo do número de sessão são apresentadas as porcentagens de acerto por tipo de tentativa. A parte sombreada indica o alcance de critério na tarefa quando foram apresentadas três comparações, a partir dessa sessão quatro comparações foram apresentadas.

Após 54 sessões de treino, o critério de aquisição não foi atingido.

A Tabela 4 mostra como ocorreu o responder para as sessões 9 (logo após atingir o critério com 3 comparações), 10, 11 e 54.

Tabela 4. Matrizes de respostas nas Sessões 9, 10, 11 e 54 da Fase 2, Sub-fase B, com 4 comparações.

Sessão	Matriz				
	Modelo\S+	B1	B2	B3	B4
9	A1	7	1	1	0
	A2	2	7	0	0
	A3	0	0	8	1
	A4	0	0	5	4
10		B1	B2	B3	B4
	A1	7	1	1	0
	A2	2	7	0	0
	A3	0	0	9	0
11		B1	B2	B3	B4
	A1	8	0	1	0
	A2	4	5	0	0
	A3	1	0	7	1
54		B1	B2	B3	B4
	A1	3	1	4	1
	A2	0	8	0	1
	A3	0	0	4	5
	A4	0	0	2	7

Os dados acima mostram que a frequência do responder a partir do alcance de critério em 2a, quando houve quatro comparações e B4 apareceria obrigatoriamente em todas as tentativas. A tabela mostra que o responder quando A4 era modelo teve maior frequência em B3 que B4 nas duas primeiras sessões analisadas. Na última (porção inferior da tabela) o responder correto a B4 aumenta, contudo diminuindo o responder em B3 quando A3 era modelo.

A Figura 9 mostra o procedimento adotado para melhorar o desempenho em cada uma das relações novas (A3B3 e A4B4) o qual foi denominado “treino específico”.

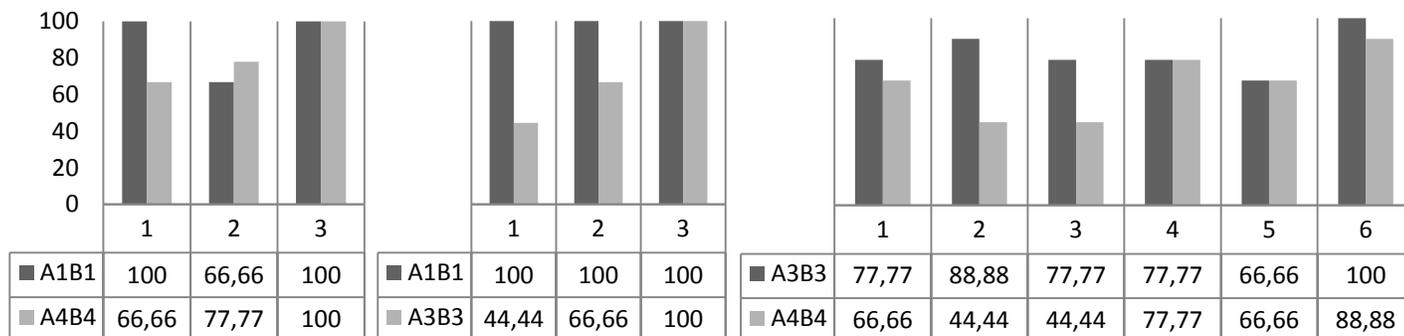


Figura 9. Percentual de acertos para cada relação em sessões de treinos específicos de A1B1 e A4B4 (à esquerda), A1B1 e A3B3 (centro) e A3B3 e A4B4 (direita). Cada conjunto de duas barras apresenta os dados de uma sessão.

A figura mostra, da esquerda pra direita, a sequência histórica de treino ao qual o sujeito foi exposto até que o desempenho atingisse a precisão prescrita pelo critério. O procedimento foi adotado devido aos dados anteriores terem demonstrado que a relação A1B1 estava bem estabelecida e poderia servir de base para a aquisição de relações ainda não aprendidas pelo sujeito.

A porção mais à direita da figura mostra o desempenho de Guga nas relações, A3B3 e A4B4, que em procedimentos anteriores eram as relações onde se registravam o maior número de erros (Figura 9) sem a “relação de apoio” (A1B1), diferindo das porções central e esquerda da figura. Isso exigiria que Guga respondesse à condicionalidade planejada e não sob controle de outras variáveis.

Após o desempenho ter se estabelecido no “treino específico” das relações A3B3 e A4B4, o sujeito foi submetido novamente aos treinos das quatro relações juntas (A1B1, A2B2, A3B3 e

A4B4), ou seja, procedeu-se o retorno à Fase 2 do treino, como mostra a Figura 11. A figura mostra as sessões com 16 tentativas, já que o sujeito parou de responder por volta da 18ª tentativa em duas sessões com 36 tentativas programadas. Isso levou à diminuição do número de vezes em que cada relação era apresentada, contudo o critério de aquisição foi elevado para 100% de acerto, como demonstrado abaixo.

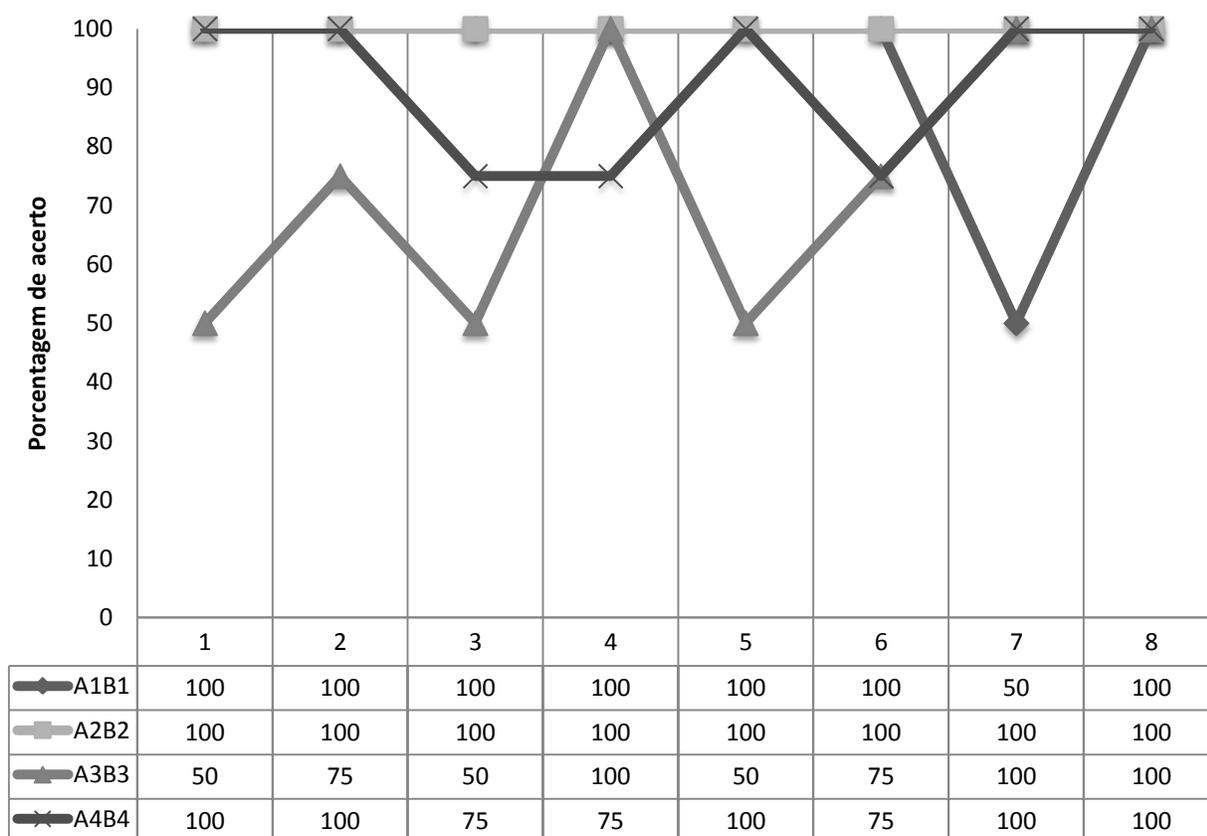


Figura 10. Porcentagem (eixo das ordenadas) de acerto por relação durante das sessões experimentais até atingir o critério durante o treino com quatro relações em *arbitrary matching-to-sample*. Abaixo do eixo das abscissas, para cada relação é apresentado o percentual de acertos em cada sessão experimental.

Segue-se a essa fase o teste de simetria, cujos erros (X) e acertos (C) são demonstrados na Tabela 3 abaixo.

Tabela 5. Acertos (C) e erros (X) nas oito sondas de teste de relações B3A3 e B4A4, na ordem em que foram apresentadas durante a sessão.

Relação/sonda	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
B3A3	C	X	C	C
B4A4	C	C	C	C

O resultado do teste de simetria mostra que o sujeito teve apenas um erro que consistiu em escolher B4 na segunda apresentação da relação B3A3. Essa tentativa ocorreu imediatamente após uma tentativa de teste B4A4 na qual a escolha de A4 havia sido reforçada.

O desempenho exibido por Guga atinge o critério de acertos adotado por Schusterman e Kastak (1993) no experimento anteriormente descrito e no qual foi documentada a formação de classes de equivalência. De fato, o acerto nas duas primeiras tentativas de teste (as quais não podem ser explicadas por reforçamento) e a manutenção do desempenho em pelo menos duas das três tentativas remanescentes parecem suficientes para se defender que as relações condicionais treinadas apresentavam a propriedade de simetria, conforme será argumentado a seguir.

DISCUSSÃO GERAL

Os experimentos indicam que sujeitos não-humanos são capazes de apreender relações arbitrárias entre estímulos como em Kastak, Schusterman e Kastak (2001), estudo em que leões-marinhos foram sujeitos em treino e teste de relações arbitrárias.

Os resultados apontam ainda para uma aquisição mais acelerada das relações condicionais do que nos estudos de Nogueira da Cruz, Kataoka, Costa, Garotti, Galvão e Barros (2009), no qual o desempenho do sujeito, apesar de acima do acaso, não atingiu o critério exigido para ser considerado apto ao teste de simetria.

A utilização de blocos de tentativas, como demonstrado no Experimento I, parece compor um tipo de tarefa diferente de quando há blocos de duas tentativas ou a apresentação semi-randômica. Esse padrão de deterioração de precisão do desempenho quando próximo às fases finais de um treino em etapas graduais é encontrado em diversos estudos em que há uso de procedimentos de modelagem de controle de estímulo (ver, por exemplo, Nogueira da Cruz et al., 2009).

É possível que as etapas iniciais do procedimento de blocos de tentativas adotado no Experimento I, caracterizadas por longos blocos do mesmo tipo de tentativa e poucas alternâncias entre tipos de tentativas dentro de uma sessão, tenham produzido um desempenho que pouco ou em nada se relaciona às discriminações condicionais que se pretendeu estabelecer ao final. O desempenho inicialmente produzido pode ter se assemelhado mais ao de aquisição rápida de discriminações simples em mudanças repetidas das funções dos estímulos (sem controle pelo modelo) do que discriminação condicional. Por esta razão, é recomendável que, em estudos posteriores deste tipo, o procedimento de modelagem de controle de estímulos se inicie

em uma etapa mais próxima ao desempenho final (ou seja, com blocos menores e maior número de mudanças de função das comparações condicionalmente à mudança do modelo dentro de uma mesma sessão) mesmo que isso implique uma certa dose de aprendizagem por ensaio e erro no início do treino.

Encoraja-se o uso do procedimento de remoção do S+ da tentativa anterior na tentativa seguinte na passagem de um bloco de tentativas para outro (Rico, 2006). Esse procedimento mostrou-se eficaz na redução de erros e não parece ter produzido desempenhos incompatíveis com o desempenho final planejado.

A aquisição rápida da relação A3B3 (em 9 sessões, conforme a Figura 8) e a imprecisão do desempenho quando a relação A4B4 foi também incluída na sub-fase b (conforme Tabela 4) pode indicar que algum efeito de aprendizagem por exclusão pode ter favorecido a precisão do desempenho no treino de A3B3. Se boa parte dos acertos nas tentativas A3B3 eram controladas por exclusão a B1 e B2, então a adição de A4B4 nesse contexto pode ter prejudicado a eficácia do responder por exclusão na medida em que, mesmo excluindo-se B1 e B2, restariam duas comparações a escolher B3 e B4. A Tabela 4 mostra que frequentemente os erros na relação A4B4 consistiam em escolhas de B3 assim como erros na relação A3B3 consistiam em escolhas de B4, confirmando o que foi argumentado acima. Os dados do Experimento II mostram que, quando a relação A4B4 foi apresentada somente com a relação A1B1 (na ausência de A3B3 e, portanto, em condições favoráveis à efetividade do responder por exclusão de B1 e B2) então a precisão do desempenho voltou a ser alta em três sessões (ver porção intermediária da Figura 9).

O favorecimento de aprendizagem por exclusão no treino das relações A3B3 e A4B4 parece permitir o desenvolvimento de algum controle positivo entre A3 e B3 e entre A4 e B4, de

maneira que, quando essas duas relações foram apresentadas sozinhas (porção direita da Figura 9), em poucas sessões o controle condicional se mostrou altamente preciso na ausência de possibilidade de exclusão de B1 e B2. Esse tipo de procedimento deverá ser explorado em estudos subseqüentes.

O procedimento aqui nomeado de “treino específico”, cujos resultados são apresentados na Figura 10, parece ser efetivo já que, se comparada a Figura 8 à Figura 10, é possível identificar uma melhora no percentual de acerto de todas as relações, inclusive A3B3.

A eficácia deste “treino específico” encoraja seu uso com outros sujeitos com o treino inicial de uma linha de base com duas relações (possivelmente através do procedimento de blocos curtos de tentativas com múltiplas mudanças de tentativas dentro da sessão e retirada do S+ do bloco anterior no bloco seguinte de tentativas) e em seguida aplicando-se o treino específico de novas relações (uma por vez).

O reforçamento programado em tentativas de sonda, conforme adotado no presente estudo, pode levantar questões sobre se as relações que atestam a propriedade de simetria no Experimento II são de fato emergentes ou se foram diretamente treinadas durante o teste. A crítica não se sustenta se forem considerados os seguintes argumentos: (1) as respostas de escolha na primeira tentativa de cada relação testada não podem ser explicadas por reforçamento pelo simples fato de terem ocorrido antes de serem reforçadas. A probabilidade de acerto por acaso em cada uma dessas tentativas é de 0,25 e de acerto em ambas é de 0,125. (2) os dados de ambos os experimentos deste estudo e de toda a literatura disponível na área mostram que o treino de relações condicionais arbitrárias via *matching-to-sample* é relativamente difícil em organismos não humanos e pode ser relativamente acelerado com a introdução de alguns

procedimentos especiais, como discutido acima. Esse fato enfraquece o argumento de que os sujeitos poderiam ter aprendido as relações B3A3 e B4A4 durante o teste simplesmente porque as respostas de escolha foram reforçadas naquelas quatro tentativas (e na ausência total de procedimentos auxiliares). Em outras palavras, se o sujeito do presente estudo pôde aprender essas relações condicionais em quatro tentativas, não deveria ter apresentado a dificuldade, que também é esperada conforme a literatura, na aquisição das relações condicionais de linha de base. Se o sujeito tivesse aprendido as relações condicionais B3A3 e B4A4 em apenas 4 tentativas (mesmo errando as primeiras tentativas de cada relação) essa aquisição extremamente acelerada requereria explicação e uma das explicações possíveis é que essas relações são recombinações de elementos já relacionados arbitrariamente e positivamente nas contingências e, portanto, essa já seria uma prova de que se trata de relações de equivalência (Sidman, 2000).

Adicionalmente, em sujeitos com experiência em mudanças repetidas na função discriminativa dos estímulos, a ausência de reforçamento nos testes pode produzir a mudança da resposta de escolha para outro estímulo, como já está instalado no repertório do sujeito. Para evitar isso, testes sem reforçamento poderiam ser realizados com outros sujeitos que (1) não tenham história de reversões sucessivas de discriminações, (2) não tenham história de exposição a blocos de tentativas – que parece facilitar o controle pela resposta ao S+ anterior – ou (3) utilizar procedimento de “mudanças sucessivas de discriminação simples” (MSDS) cuja apresentação dos estímulos se assemelha ao procedimento de *matching-to-sample*, contudo com reforçamento da resposta ao estímulo que exerce função de modelo, que é tomado nesse procedimento como “tentativa isolada” (ver Roberto Fonseca, 2006). Assim, construir-se-ia um procedimento de discriminação simples, com múltiplas relações positivas na mesma sessão, com reforçamento às respostas nas “tentativas isoladas”, e com posterior redução da probabilidade de

reforçamento nessas mesmas tentativas para assemelhar-se à tarefa de *matching-to-sample* (ver Roberto Fonseca, 2006). Esta tarefa (*matching*) poder-se-ia iniciar já em uma fase semi-randômica, conforme discutido acima, evitando controle por outras variáveis como blocos de tentativas, controle de exposição ao S+ anterior (como feito no Experimento I). Por exemplo: Apresentação de A1S+ (tentativa isolada) -> toque à tela -> SR -> B1S+, B2, B3 e B4S- -> toque em B1 -> SR.(IET) A3S+(tentativa isolada) -> B3S+, B2, B4S- (omitindo-se o S+ anterior, como sugerido no procedimento de discriminação simples no Experimento I)-> toque em B3 -> SR (IET), etc.

REFERÊNCIAS

- Barros, R. S. (1998). *Controle do comportamento por relações entre estímulos em Cebus apella*. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Barros, R. S., Galvão, O. F., Brino, A. L. F., Goulart, P. R. K., & McIlvane, W. J. (2005). Variáveis de procedimento na pesquisa sobre classes de equivalência: contribuições para o estudo do comportamento simbólico. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 1(1), 15-27.
- Bates, E. (1979). *The emergence of symbols: Cognition and communication in infancy*. New York, NY: Academic Press.
- Berens, N. M., & Hayes, S. C. (2007). Arbitrarily applicable comparative relations: Experimental Evidence for relational operants. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 40, 45-71.
- Bezerra, D. S. (2008). *Procedimentos para determinação e identificação de relações de controle em tarefas de IDMTS em Cebus apella*. Dissertação de Mestrado. Belém: Universidade Federal do Pará.
- Brady, N. C., & McLean, L. K. S. (2000). Emergent symbolic relations in speakers and nonspeakers. *Research in developmental disabilities*, 21, 197-214.
- Brino, A. L. F. (2007). *Procedimentos de treino e teste de relações entre estímulos em Cebus apella*. Tese de Doutorado. Belém: Universidade Federal do Pará.
- Cumming, W. W., & Berryman, R. (1965). The complex discriminated operant: Studies of matching-to-sample and related problems. In D. I. Mostofsky (Ed.), *Stimulus generalization* (pp. 284–330). Stanford, CA: Stanford University Press.

- Domeniconi, C., Bortoloti, R., Antoniazzi, L. C. K., & Mendes, T. E. N. (2008). Treinos de discriminação simples e formação de classes funcionais de estímulos por cães. *Interação em Psicologia, 12*(2), 235-243.
- Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (1995). Stimulus-reinforcer relations and emergent matching-to-sample. *The Psychological Record, 45*, 591-612.
- Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (1996). Some implications of a stimulus control topography analysis for emergent stimulus classes (pp. 197-218). In T. R. Zentall & P. M. Smeets (Orgs.), *Stimulus class formation in humans and animals* (pp. 197-218). North Holland: Elsevier.
- Dube, W. V., McIlvane, W. J., Callahan, T. D., & Stoddard, L. T. (1993). The search for stimulus equivalence in nonverbal organisms. *The Psychological Record, 42*, 761-778.
- Dube, W. V., McIlvane, W. J., Maguire, R. W., Mackay, H. A., & Stoddard, L. T. (1989). Stimulus class formation and stimulus-reinforcer relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 51*, 65-76.
- Dugdale, N. A., & Lowe, C. F. (1990). Naming and stimulus equivalence. In D. E. Blackman & H. Lejeune (Orgs.). *Behaviour analysis in theory and practice: Contributions and controversies* (pp. 115-138). Brighton, U.K.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Frank, A. J., & Wasserman, E. A. (2005). Associate symmetry in the pigeon after successive matching-to-sample training. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 84*, 147-165.
- Frank, A. J. (2007). An examination of the temporal and spatial stimulus control in emergent symmetry in pigeons. Doctor of Philosophy Thesis. Iowa: University of Iowa.

- Gil, M. S. C. A., Oliveira, T. P., Souza, N. M., & Faleiros, D. A. M. (2006). Variáveis no ensino de discriminação para bebês. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22, 143-152.
- Kastak, C. R., Schusterman, K. R., & Kastak, D. (2001). Equivalence classification by California sea lions using class-specific reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76, 131-158.
- Kataoka, K. B. (2008). Reforçamento específico em treino de discriminações condicionais e teste de simetria com um macaco-prego (Cebus apella). Dissertação de Mestrado. Belém: Universidade Federal do Pará.
- Lionello-DeNolf, K. M. (2009). The search for symmetry: 25 years in review. *Learning & Behavior*, 37(2), 188-203.
- Manabe, K., Kawashima, T., & Staddon, J. E. R. (1995). Differential vocalization in budgerigars towards an experimental analysis of naming. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 63, 11-126.
- McIlvane, W. J., Serna, R. W., Dube, W. V., & Stromer, R. (2000). Stimulus control topography coherence and stimulus equivalence: Reconciling test outcomes with theory. In J. Leslie e D. E. Blackman (Orgs.). *Issues in experimental and applied analysis of human behavior*. Reno: Context Press.
- Nogueira da Cruz, I. R., Kataoka, K. B., Costa, A. C. O., Garotti, M. F., Galvão, O. F., & Barros, R. S. (2009). Modelagem do estímulo-modelo para estabelecer relações condicionais arbitrárias em macacos-prego (Cebus apella). *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 61, 128-139.

- Rico, V. V. (2006). *Persistência comportamental e topografia de controle de estímulos coerente em treino de discriminação simples e escolha condicional por identidade com quatro escolhas em macaco-prego (Cebus apella)*. Dissertação de Mestrado. Belém: Universidade Federal do Pará.
- Roberto Fonseca, A. (2006). *Discriminação simples e pareamento ao modelo com objetos em Cebus apella*. Trabalho de Conclusão de Curso. Belém: Universidade Federal do Pará.
- Santos, J. R., (2003). *Cognição animal: identidade generalizada e simetria em macaco-prego (Cebus apella)*. Dissertação de Mestrado. Belém: Universidade Federal do Pará.
- Saunders, K. J. & Spradlin, J. E. (1989). Conditional Discrimination in Mentally Retarded Adults: The Effect of Training the Component Simple Discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52, 1-12.
- Schusterman, R. J., & Kastak, D. (1993). A california sea lion (Zalophus californianus) is capable of forming equivalence relations. *The Psychological Record*, 43, 823-844.
- Sidman, M. (1990). Equivalence relations: Where do they come from? In. H. Lejuene & D. Blackman (Orgs.). *Behavior analysis in theory and practice: Contributions and controversies* (pp. 93-114). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74, 127-146.
- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching-to-sample: an expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 37, 5-22.

- Sidman, M., Rauzin, R., Lazar, R., Cunningham, S., Tailby, W., & Carrigan, P. (1982). A search for symmetry in the conditional discrimination of rhesus monkeys, baboons, and children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *37*, 23-44.
- Urcuioli, P. J. (2008). Associative symmetry, antisymmetry, and a theory of pigeons' equivalence-class formation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *90*, 257-282.
- Vaughan, W. Jr. (1988). Formation of equivalence sets in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *14*, 36-42.
- Zygmunt, D. M., Lazar, R. M., Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (1992). Teaching arbitrary matching via sample stimulus-control shaping to young children and mentally retarded individuals: A methodological note. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *57*, 109-117.