



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE TEORIA E PESQUISA DO COMPORTAMENTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TEORIA E PESQUISA DO  
COMPORTAMENTO

AVALIAÇÃO DE SIMETRIA POR COMPARAÇÃO DE TREINOS DE  
EMPARELHAMENTO AO MODELO SUCESSIVO (GO/NO-GO)

CARLOS RAFAEL FERNANDES PIKANÇO

Belém  
Setembro/2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE TEORIA E PESQUISA DO COMPORTAMENTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TEORIA E PESQUISA DO  
COMPORTAMENTO

AVALIAÇÃO DE SIMETRIA POR COMPARAÇÃO DE TREINOS DE  
EMPARELHAMENTO AO MODELO SUCESSIVO (GO/NO-GO)

CARLOS RAFAEL FERNANDES PIKANÇO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento como requisito parcial para obtenção do título de mestre em teoria e pesquisa do comportamento, sob orientação do prof. Dr. Romariz da Silva Barros.

Trabalho parcialmente financiado pela CAPES (Bolsa de Mestrado ao primeiro autor), pelo CNPq (Bolsa de Iniciação Científica a colaboradores e Bolsa de Produtividade nível 2 para o orientador) e INCT-ECCE.

Belém  
Setembro/2013

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFPA

---

Picanço, Carlos Rafael, 1987-

Avaliação de simetria por comparação de  
treinos de emparelhamento ao modelo sucessivo  
(go/no-go) / Carlos Rafael Picanço. - 2013.

Orientador: Romariz da Silva Barros.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal  
do Pará, Núcleo de Teoria e Pesquisa do  
Comportamento, Programa de Pós-Graduação em  
Teoria e Pesquisa do Comportamento, Belém, 2013.

1. Testes de equivalência. 2. Macaco prego -  
comportamento. 3. Psicologia animal. 4.  
Psicologia experimental. I. Título.

CDD 23. ed. 153.93



## Defesa de Dissertação

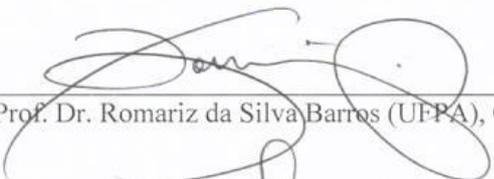
### “Avaliação de Simetria por Comparação de Treinos de Emparelhamento ao Modelo Sucessivo (GO/NO-GO)”.

**Aluno:** Carlos Rafael Fernandes Picanço

**Data da Defesa:** 16 de Setembro de 2013.

**Resultado:** Aprovado.

**Banca examinadora:**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Romariz da Silva Barros (UFPA), Orientador.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Gerson Yukio Aparecido Tomanari (USP-SP), Membro.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Paulo Roney Kilpp Goulart (UFPA), Membro.

## SUMÁRIO

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| LISTA DE FIGURAS.....             | v    |
| LISTA DE ANEXOS.....              | vii  |
| RESUMO.....                       | viii |
| ABSTRACT.....                     | ix   |
| INTRODUÇÃO.....                   | 10   |
| MÉTODO.....                       | 18   |
| Sujeitos.....                     | 18   |
| Equipamento.....                  | 19   |
| Estímulos.....                    | 19   |
| Procedimento.....                 | 19   |
| Análise de Dados.....             | 23   |
| RESULTADOS.....                   | 24   |
| Negão.....                        | 27   |
| Bongo.....                        | 29   |
| ET.....                           | 30   |
| Adam.....                         | 31   |
| Tempo de exposição ao modelo..... | 31   |
| A resposta no-go.....             | 35   |
| DISCUSSÃO.....                    | 36   |
| REFERÊNCIAS.....                  | 40   |
| ANEXOS.....                       | 44   |

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Pares de estímulo (modelo-comparação) positivos (+) e negativos (-) nas condições simétrica (A', A'') e não simétrica (B', B''). ..... 20
- Figura 2. Fluxograma das contingências programadas para cada tentativa. .... 21
- Figura 3. Média dos índices discriminativos para os sujeitos Negão e Bongo em cada condição de treino (A', B', A'' e B'', para Negão e A', B' para Bongo). Pontos preenchidos de preto demarcam índices maiores ou iguais a .85, de cinza, índices maiores ou iguais a .75 e de branco, índices menores do que .75. A exigência para a produção de pelotas foi aumentada de FR 3 para FR 5 na sessão 71, quando a sessão ocorria. .... 25
- Figura 4. Média das porcentagens de acerto de Negão ao longo das sessões de todo o estudo. Pontos preenchidos de preto demarcam porcentagens maiores ou iguais a 85%, de cinza, maiores ou iguais a 75% e de branco, menores do que 75%. As porcentagens de acerto foram analisadas *post facto*. .... 27
- Figura 5. Média das porcentagens de acerto de Bongo ao longo das sessões de todo o estudo. A exigência de respostas para a produção de pelotas foi aumentada de FR 3 para FR 6 a partir da trigésima sessão na condição A'' (indicada pela linha pontilhada vertical) e de FR 3 para FR 5 na sessão 71, quando a sessão ocorria. .... 28
- Figura 6. Média dos índices discriminativos e porcentagens de acerto para ET ao longo das sessões do estudo. Pontos preenchidos de branco demarcam porcentagens menores do que 75%. As porcentagens de acerto foram analisadas *post facto*. .... 29
- Figura 7. Média dos índices discriminativos e porcentagens de acerto para Adam ao longo das sessões do estudo. Pontos preenchidos de branco demarcam porcentagens do que 75%. As porcentagens de acerto foram analisadas *post facto*. .... 30
- Figura 8. Tempo de exposição ao modelo (segundos) mostrado na porção inferior da figura. Porcentagem de *outliers* a partir de 60 segundos de exposição mostrada na porção superior. Legenda: AD= Adam; BG=Bongo; NG=Negão. .... 32
- Figura 9. Tempo entre a primeira e última resposta ao modelo (segundos) e taxa resultante (respostas/segundo) mostrado na porção inferior da figura. Porcentagem de *outliers* a partir de 6 segundos de exposição mostrada na porção superior. Legenda: AD= Adam; BG=Bongo; NG=Negão. .... 33
- Figura 10. Bongo, toques à tela do monitor (resolução 1024px 764px) durante a apresentação de tentativas positivas (go) e negativas (no-go), ao longo de todo o estudo. Pontos pretos ilustram toques que ocorreram durante o tempo de exposição de uma comparação ou modelo, pontos vermelhos, durante o atraso (0,5 s) do modelo. .... 34

|   |    |
|---|----|
| Figura 11. Relações condicionais planejadas, simétricas (esquerda) e não simétricas (direita), em função das consequências planejadas para o go e no-go (centro)..... | 36 |
|---|----|

## LISTA DE ANEXOS

|  |    |
|--|----|
| Anexo 1. Consumo aproximado de pelotas (em gramas) pelos sujeitos.   | 43 |
| Anexo 2. Taxa de respostas (respostas/segundo) de Negão ao modelo e comparação positivos e negativos ao longo de todo o estudo..                                     | 44 |
| Anexo 3. Relação entre taxa de respostas às comparações (Respostas/segundo e Respostas/Tentativa) com o índice discriminativo e a porcentagem de acertos resultante. | 45 |

Picanço, C. R. F. (2013). Avaliação de simetria por comparação de treinos de emparelhamento ao modelo sucessivo (go/no-go). Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, Universidade Federal do Pará. Belém, PA.

## RESUMO

O emparelhamento ao modelo sucessivo (go/no-go) tem sido apontado recentemente como um procedimento eficaz para reduzir digressões de controle de estímulos no treino de relações condicionais com não humanos. Outros estudos sugerem a comparação entre curvas de aprendizagem de discriminações condicionais (simétricas e não simétricas) como um delineamento para avaliar propriedades de relações de equivalência. O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial do uso desses procedimentos combinados na avaliação da propriedade de simetria com quatro macacos-prego (*Sapajus spp.*). A apresentação dos estímulos, a ativação de dispositivos e o registro das respostas foram automaticamente controlados por um *software*. Os animais foram mantidos em condições aprovadas pelo IBAMA. Por meio de um delineamento ‘ABAB’, com cada sujeito como seu próprio controle, foi comparado o treino de tarefas de emparelhamento ao modelo com relações simétricas (A) com o treino de tarefas não simétricas (B). Tanto na condição A quanto na condição B, relações condicionais A-B e B-A foram treinadas simultaneamente de tal forma que, a cada condição, quatro novas tarefas de emparelhamento ao modelo (com novos estímulos arbitrariamente relacionados) eram apresentadas. Quando simétricas, se as relações positivas fossem A1-B1, A2-B2, B1-A1 e B2-A2, as negativas eram A1-B2, A2-B1, B1-A2 e B2-A1. Quando não simétricas, se as relações positivas fossem A1-B1, A2-B2, B1-A2 e B2-A1, as negativas eram A1-B2, A2-B1, B1-A1 e B2-A2. Dois dos quatro sujeitos (Negão e Bongo) completaram a aquisição de um (Bongo) ou dois (Negão) conjuntos de relações (Condições A-simétrica e B-não simétrica) que permite avaliar a viabilidade do procedimento para verificar a propriedade de simetria. Os dados demonstram que a metodologia aqui empregada detectou a existência da propriedade de simetria nas relações condicionais aprendidas por Negão e sua ausência nas relações aprendidas por Bongo. Os dados são inconclusivos para ou outros dois sujeitos. Uma análise detalhada do desempenho de cada sujeito e suas medidas é apresentada.

Palavras-chave: classes de equivalência, go/no-go, *Sapajus spp.*

Picanço, C. R. F. (2013). Symmetry evaluation by comparing successive (go/no-go) matching to sample training. Master Thesis. Programa de Pós-graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, Universidade Federal do Pará. Belém, PA.

#### ABSTRACT

Successive matching-to-sample (go/no-go) has been pointed out as an effective procedure to reduce stimulus control digressions in conditional relation training with non-humans. Other studies suggest the comparison between (symmetrical and non symmetrical) conditional discrimination acquisition curves as a way to evaluate properties of equivalence relations. This study aimed to evaluate the potential of using both procedures above mentioned in evaluating the property of symmetry in four capuchin monkeys (*Sapajus spp*). Stimulus presentation, activation of devices, and response recording were automatically controlled by software. Subjects were maintained under conditions approved by IBAMA. By mean of an “ABAB” single subject design, the acquisition of symmetrical (A) and non-symmetrical (B) conditional discriminations were compared. In both Condition A and B, conditional relations A-B and B-A were simultaneously trained so that in every condition, four new arbitrary conditional discriminations (with new stimuli arbitrarily related) were presented. When symmetrical, positive combinations were A1-B1, A2-B2, B1-A1, and B2-A2, and negative combinations were A1-B2, A2-B1, B1-A2 and B2-A1. When non-symmetrical, positive combinations were A1-B1, A2-B2, B1-A2, and B2-A1, and negative combinations were A1-B2, A2-B1, B1-A1 e B2-A2. Two of the four subjects (Negão e Bongo) completed que acquisition of one (Bongo) or two (Negão) sets of conditional relations (Conditions A-symmetrical and B-non-symmetrical) for the evaluation of the viability of the procedure to verify the property of symmetry. Data demonstrate that the method here reported detected the presence of the property of symmetry in the conditional relations lerned by Negão and its absence in the conditional relations learned by Bongo. Data are inconclusive for the other two subjects. One detailed analysis of the performance of each subject and its measures is also presented.

Key-words: equivalence classes, go/no-go, *Sapajus spp*.

A análise experimental do comportamento apresenta uma extensa literatura (Jutsumori, 2004; Tonneau, 2001) sobre a formação de classes de equivalência inspirada pelo modelo metodológico proposto por Sidman e Tailby (1982). Embora esse modelo não esteja restrito ao emparelhamento ao modelo (como enfatizado por Sidman, 2000), esse tem sido um procedimento frequentemente utilizado para o estabelecimento de discriminações condicionais (Jutsumori, 2004; Tonneau, 2001). O rótulo “emparelhamento ao modelo” (*matching-to-sample*) designa, entretanto, diferentes procedimentos arranjados para o estabelecimento de discriminações condicionais entre modelos e comparações.

A seguir, propõe-se um sistema de categorias para esses procedimentos que diferencia a forma de apresentação do par modelo-comparação (simultâneo, com atraso  $t$ ) e o número de estímulos de comparação utilizado (sucessivo, múltiplo  $n$  escolhas).

Emparelhamento ao modelo refere-se à apresentação de um estímulo modelo deixando o sujeito em uma situação na qual uma resposta de observação ao operando associado ao modelo produz um intervalo  $t$  (igual ou maior do que zero) e a apresentação de um número  $n$  (igual ou maior do que 1) de estímulos de comparação. Consequências podem ser programadas para um tempo decorrido sem respostas ao operando associado ao modelo. Consequências podem ser programadas para respostas (ou tempo decorrido sem respostas) ao operando associado a cada comparação.

O termo **simultâneo** refere-se ao procedimento no qual o modelo permanece sendo apresentado após a resposta de observação ao operando. Há um intervalo (frequentemente 0) entre a apresentação de um certo número de comparações e a resposta de observação. A especificação ‘**com atraso  $t$** ’ refere-se ao procedimento no qual o modelo é retirado e não é reapresentado após a resposta de observação ao operando associado. Há um atraso entre a

resposta de observação ao modelo e a apresentação das comparações e, neste caso, o valor do atraso  $t$  compõe o nome do procedimento (ex. atraso 0).

O procedimento **sucessivo** restringe o número de comparações para  $n = 1$ . Quando um único operando é associado à comparação, programa-se uma consequência para respostas (*go*) e outra para o tempo decorrido sem respostas (*no-go*) ao operando. Quando dois operandos são associados à comparação, programam-se consequências diferenciais para as respostas a cada um deles (ex. *go-left, go-right*). O procedimento **múltiplo n escolhas** restringe o número de comparações para maior do que 1. O número de comparações compõe o nome do procedimento (ex. múltiplo 3 escolhas). Tradicionalmente, o conjunto de operandos das comparações é programado de maneira concorrente, de tal forma que o cumprimento do esquema de respostas de um operando impede o cumprimento do esquema de respostas de outros.

Note que as categorias ‘simultâneo’ e ‘com atraso  $t$ ’ são excludentes entre si, assim como as categorias ‘sucessivo’ e ‘múltiplo’. É possível, entretanto, ter um procedimento simultâneo e sucessivo, ou então, com atraso e múltiplo.

É importante notar que a modalidade dos estímulos utilizados (se visuais, auditivos, etc.) limita sua forma de apresentação. No estudo de Sidman e Tailby (1982), por exemplo, o emparelhamento ao modelo era simultâneo e múltiplo 3 escolhas quando modelo e comparações eram visuais e quando modelo era auditivo e comparações eram visuais. Mas quando um teste exigia a apresentação de um modelo visual e comparações auditivas (que não podem ser apresentadas simultaneamente) os testes não eram realizados por meio de emparelhamento ao modelo, mas por meio de nomeação oral (*Oral naming*, Sidman & Tailby, 1982, pág. 14).

O modelo originalmente proposto por Sidman e Tailby (1982) sofreu mudanças parcialmente sistematizadas por Sidman (1994). Parte dessas mudanças foi orientada por

questões teóricas, com o objetivo de testar a validade de um modelo conceitual estabelecido *a priori*, por exemplo, ao diferenciar os testes de simetria e transitividade, apresentando treinos lineares ao invés de *one-to-many* ou *many-to-one* e ao propor a verificação da reflexividade por meio de testes de identidade generalizada.

Outras mudanças pareceram ser orientadas sob controle dos desempenhos efetivamente produzidos, como a) o uso de três ou mais comparações, orientado pela constatação de que apenas duas comparações não eram suficientes para a seleção dos desempenhos programados, pois múltiplas relações de controle de estímulo poderiam coexistir (Johnson & Sidman, 1993; Sidman, 1980, 1987; mas ver Boelens, 2002, para uma análise alternativa); b) o uso de testes com reforçamento, orientado pela constatação de que a suspensão do reforçamento acarretava problemas para a manutenção dos desempenhos a serem testados (Sidman, Rauzin, Lazar, Cunningham, Tailby, & Carrigan, 1982;. ver também Brino, Galvão & Barros, 2009);c) a variação da posição dos estímulos de comparação (Iversen, 1997; Iversen, Sidman, & Carrigan, 1986; Lionello & Urcuioli, 1998; 2002) e do estímulo modelo (Galvão, Barros, Lima, Lavratti, Santos, Brino, Dube, McIlvane, 2005) com o objetivo de evitar o controle não planejado por posição. Esse tipo de mudança pode aumentar as chances de ocorrência de aprendizagem de forma econômica e coerente com o planejamento.

Estudos sobre a formação de classes de equivalência com humanos sob a perspectiva acima descrita apresentam frequentemente resultados positivos (ex. Barros, Lionello-DeNolf, Dube, & McIlvane, 2006; Garotti & de Rose, 2007 Schenk, 1994; Sidman, 1990; Tomanari, Sidman, Rubio, & Dube, 2006). Entretanto, com não humanos, não há qualquer estudo com evidências inequívocas de formação emergente de classes envolvendo todas as propriedades definidoras do modelo formal.

Evidências menos expressivas (se comparadas aos estudos com humanos, entretanto mais expressivas entre não humanos) foram obtidas ao longo de aproximadamente 10 anos de pesquisa com Rio e Rocky (leões marinho, Kastak, Schusterman, & Kastak, 2001; Schusterman e Kastak, 1993), com procedimentos manuais, apresentando tentativas de emparelhamento ao modelo simultâneo múltiplo 2 escolhas. Houve evidências de simetria emergente, mas com extenso treino de exemplares.

Estudos como Sweeney & Urcuioli (2010), Urcuioli (2011) seguem uma direção alternativa ao modelo formal (no estudo da propriedade de reflexividade), assim como estudos recentes, citados a seguir, que têm dado atenção particular às condições necessárias para se documentar a propriedade de simetria em relações condicionais. Esses estudos podem ser considerados como uma continuidade das mudanças orientadas sob controle dos desempenhos, no sentido de aperfeiçoarem os procedimentos necessários ou suficientes para a ocorrência dos desempenhos planejados para não humanos.

Yamamoto e Asano (1995) obtiveram evidências de simetria com um chimpanzé após treino de exemplares com um procedimento manual no qual as comparações eram apresentadas simultaneamente antes de um modelo. Em seguida, o modelo era utilizado como operando para a escolha de uma comparação, em uma espécie de emparelhamento simultâneo invertido, múltiplo 3 escolhas.

Manabe, Kawashima e Staddon (1995), com periquitos e um procedimento automatizado (múltiplo 2 escolhas com atraso 0), também obtiveram evidências de simetria (forma-vocalização após um treino vocalização-forma, Experimento 3). Após uma resposta diferencial (vocalização, *oral naming*) exigida ao modelo, bicadas em uma de duas comparações ocorriam, como um pareamento arbitrário cor-forma, no qual o operando para as respostas ao modelo era o sistema vocal do sujeito. Em seguida, pareamentos por identidade forma-forma eram apresentados e permitiram que as vocalizações ocorressem,

mesmo sem uma limitação explícita, após a apresentação das formas. Havia o encerramento do modelo assim como a inibição da vocalização antes da apresentação de duas comparações ao longo do treino cor-forma. Frisa-se que nesse estudo não houve a realização de testes para a demonstração de simetria, inferida a partir da “transferência” da vocalização das cores para as formas ao longo dos treinos de identidade.

García e Benjumea (2006) utilizaram um procedimento múltiplo 2 escolhas com atraso 2 s (Experimento 1, delineamento de sujeito único) e, adicionalmente, um procedimento sucessivo com atraso 2 s (Experimentos 2 e 3, com delineamento de grupo). Utilizando testes na forma de sondas sem reforçamento, concluíram ser possível obter simetria emergente quando o modelo era “o próprio comportamento do sujeito”, isto é, um estímulo interoceptivo de orientação espacial (*esquerda-direita*).

Frank (2007) e Urcuioli (2008), tendo como referência o estudo de Frank e Wasserman (2005), conduziram testes na forma de sondas sem reforço e concluíram que um treino de identidade (envolvendo especificamente os estímulos de teste), concorrente ao treino arbitrário, no contexto do procedimento de emparelhamento sucessivo, são condições favoráveis para a ocorrência de simetria emergente. Os três estudos utilizaram pombos, emparelhamento ao modelo sucessivo com atraso e procedimentos automatizados.

Velasco, Huziwara, Machado e Tomanari (2010), com pombos submetidos a procedimentos automatizados, também obtiveram evidências de simetria emergente, mas apresentando emparelhamento ao modelo múltiplo 2 escolhas com atraso 0 e treino de exemplares. Foram conduzidos testes, na forma de sondas com reforço, que permitiram comparar o desempenho dos sujeitos na aquisição de relações simétricas e não simétricas concomitantes.

Foram comentados oito estudos que demonstraram evidências de simetria com não humanos. Seis deles utilizaram procedimentos automatizados. Quatro utilizaram *go/no-go*

com atraso e procedimentos automatizados (Frank, 2007; Frank & Wasserman, 2005; García & Benjumea, 2006; Urcuioli, 2008).

Ainda assim, evidências negativas são mais frequentes em estudos de simetria com não humanos (Barros, Galvão, & Fontes, 1996; D'Amato, Salmon, Loukas, & Tomie, 1985; Dugdale & Lowe, 2000; Gray, 1966; Dymond, Gomez-Martin, & Barnes, 1996; Hogan & Zentall, 1977; Holmes, 1979; Lionello-DeNolf, 2009; Lionello-DeNolf & Urcuioli, 2002; Lipkens, Kop, & Matthijs, 1988; Richards, 1988; Rodewald, 1974; Sidman, Rauzin, Lazar, Cunningham, Tailby, & Carrigan, 1982; Tomonoga, 2008).

O presente estudo acompanha a mudança no formato de apresentação dos estímulos tentativa a tentativa (de simultâneo com múltiplas escolhas para o formato com atraso e sucessivo) e também uma mudança sobre o delineamento de pesquisa, orientada para a avaliação da presença da propriedade de simetria em condições de ensino direto. A formulação proposta por Sidman & Tailby (1982), ao contrário, está orientada para considerar a obtenção da simetria emergente (e as demais propriedades) como teste da formação de classes de equivalência.

Recentemente, com participantes humanos (Velasco & Tomanari, 2009; 2011), comparou-se o número total de acertos entre condições de simetria e de não simetria por meio de tarefas de emparelhamento ao modelo simultâneo múltiplo 3 escolhas. A comparação de desempenho entre grupos de sujeitos com este formato de tarefa não é uma alternativa nova (Hogan & Zentall, 1977). O aspecto novo do trabalho de Velasco e Tomanari (2009) foi de refinar o procedimento como um delineamento de sujeito único.

Este delineamento dispensou a realização de testes em extinção, e seu potencial é inexplorado com macacos-prego. A redução da probabilidade de reforçamento durante os treinos para a realização de testes (sondas) em extinção com não humanos pode deteriorar o desempenho estabelecido (Schusterman & Kastak, 1993). Além disso, com macacos-prego, a

exposição continuada a sondas sem reforço pode levar à deterioração do desempenho especificamente em tentativas de sondagem, como uma ‘extinção discriminada’ (Brino, 2007; Brino, Galvão, & Barros, 2009, em experimento sobre identidade generalizada).

Velasco e Tomanari (2011) controlaram o efeito do número de exposições dos estímulos aos participantes em cada condição, apresentando um número fixo de tentativas de maneira desbalanceada, ora com mais tentativas simétricas, ora com mais tentativas não simétricas, e concluíram que o número de exposição dos estímulos não é determinante para que relações simétricas favoreçam o desempenho.

Aspectos positivos do procedimento *go/no-go* têm sido destacados: a) ao apresentar os estímulos positivos e negativos um de cada vez, anula-se a possibilidade de as respostas de escolha dos estímulos positivos estar sendo controlada de forma não planejada por rejeição dos estímulos negativos (Johnson & Sidman, 1993); b) como apenas um estímulo é apresentado por vez, uma mesma posição pode ser utilizada, e anula-se a possibilidade de controle não planejado pela posição dos estímulos (Iversen, 1997; Iversen, Sidman, & Carrigan, 1986; Lionello & Urcuioli, 1998; 2002).

Um aspecto negativo é o reforçamento positivo de resposta não especificada na condição ‘*no-go*’ (DRO), que conflita com a coerência das relações de equivalência planejadas de acordo com o reforçamento positivo. Como alternativa, a utilização de consequências aversivas (*time-out*) podem ser utilizadas para essas respostas (García & Benjumea, 2006) e podem favorecer o estabelecimento dos desempenhos pretendidos.

O procedimento *go/no-go* tem recebido nomes como “*Stop-Signal*” (Verbruggen & Logan, 2008), “*response-inhibition*” (Verbruggen & Logan, 2009), e tem sido identificado como um paradigma por outras tradições de pesquisa para o estudo de erros de processamento cerebral, inibição, competição de respostas (Gomez, Ratcliff, & Perea, 2007), para o estudo do tempo de reação, para o estudo do Efeito Konorski de Qualidade-

Localização (*Konorski Quality-Location Effect*) e para o estudo do Efeito de Aspecto Positivo (*Feature Positive Effect*).

O procedimento permite o estudo de controle de estímulos nas modalidades auditiva (D'Amato, 1988; D'Amato, & Salmon, 1982; D'Amato & Salmon, 1984; Wright, Rivera, Hulse, Stewart, Shyan, & Neiworth, 2000); tátil (Schilder, Pasik, & Pasik, 1968) e olfativa (Frederick, Rojas-Líbano, Scott, & Kay, 2011; Sokolic & McGregor, 2007). Ao contrário dos procedimentos com múltiplas escolhas, o procedimento sucessivo permite aplicação a um espectro maior de modalidades sensoriais e, conseqüentemente, permite comparação direta dos resultados entre diferentes modalidades.

O presente estudo dá continuidade aos trabalhos que exploraram a comparação de aquisição de discriminações condicionais como forma de avaliar possíveis propriedades de relações de equivalência, nesta ocasião utilizando o procedimento *go/no-go* para treino das relações condicionais (cf. Frank & Wasserman, 2005). O objetivo do presente estudo foi fazer uma comparação intrasujeito da aquisição de relações condicionais simétricas com a aquisição de relações não simétricas como forma de avaliar a viabilidade desse procedimento para verificar a propriedade de simetria com macacos-prego, replicando sistematicamente o estudo de Velasco e Tomanari (2009).

## MÉTODO

*Sujeitos.* Quatro macacos-prego (*Sapajus spp.*), ET, Bongo, Negão e Adam, machos, adultos, com extensa história pré-experimental envolvendo tarefas de discriminações simples e condicionais com atraso e múltiplas escolhas, foram alojados em gaiolas-viveiro (2,50 m x 2,50 m x 2,50 m) conjuntamente com outros macacos da mesma espécie no pátio externo ao laboratório de coleta. Todos os animais tiveram livre acesso à água e eram alimentados todos os dias, uma vez ao dia, com porções de frutas, raízes, proteínas, vegetais e ração balanceada para primatas (Megazoo P18), de segunda à sexta aproximadamente às 15:30, e também

sábado, domingo e feriados aproximadamente às 10:00. Nenhum esquema adicional de privação era utilizado. As condições de vida em cativeiro, dieta, cuidados veterinários, e os procedimentos gerais de manejo e coleta de dados eram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal da Universidade Federal do Pará (licença # CEPAE PS001/2005-UFPA), em acordo com as normas locais e internacionais sobre o tratamento e manipulação de animais para fins de pesquisa. O biotério é um criadouro de animais para fins científicos autorizado pelo IBAMA.

*Equipamento.* Um computador Pentium Core 2 Duo (2,53-GHz), 2Gb (DDR2), executou um *software* (EAM 4.1.5.1 e 4.1.5.b, Brasil, sem registro de patente, desenvolvido por Drausio Capobianco e modificado pelo primeiro autor) que controlava a apresentação de estímulos bidimensionais em um monitor 17" LCD (ELO TouchScreen, ET1725L-7CWF-1-G - E103047), o registro dos dados e uma interface eletrônica (KALLEB, Brasil, sem registro de patente, desenvolvido por Kalleb Lima Câmara) que permitia o acionamento de um dispensador de pelotas de 190 mg (MED Associates, Inc.). As pelotas percorriam um tubo (30 cm) acoplado a um comedouro localizado acima da abertura (27 cm x 33 cm) de acesso à tela do monitor pelo interior de uma câmara (60 cm x 60 cm x 60 cm) de acrílico e metal. Um sistema de monitoramento CFTV era utilizado para gravação diária das sessões em vídeo.

*Estímulos.* Formas pretas bidimensionais e não representacionais sobre retângulos brancos criadas por meio do aplicativo Paint 6.1 (Microsoft Windows ©). Cada retângulo ocupava 5,8 cm x 6,0 cm da tela do monitor.

*Procedimento.* Delineamento ABAB. Para cada sujeito, relações condicionais AB e BA eram treinadas simultaneamente, sendo que ora os estímulos estavam relacionados de forma simétrica (delineamento A), e ora de forma não simétrica (delineamento B). As relações nas condições simétricas (A1-B1, B1-A1, A2-B2 e B2-A2) eram treinadas simultaneamente entre si nas Condições A, assim como as relações não simétricas (A1-B1,

B1-A2, A2-B2 e B2-A1), nas Condições B. A Figura 1 apresenta os pares modelo-comparação de todas as relações condicionais planejadas. A alternância de uma condição para outra ocorria sempre que um de dois critérios (ver Análise de Dados) era atingido. Novos estímulos eram utilizados a cada condição para cada sujeito.

A coleta de dados ocorria de segunda a sexta, aproximadamente entre 7:30 e 10:30. Até duas sessões (80 tentativas no total) eram apresentadas a cada dia de coleta para cada sujeito. Todo o delineamento envolvia a apresentação de tentativas de emparelhamento ao modelo arbitrário (*arbitrary matching-to-sample*), sucessivo (*go/no-go*), com atraso 0,5 s. Cada sessão era composta por oito relações condicionais arbitrárias, quatro positivas e quatro negativas, cinco de cada, totalizando 40 tentativas. Para evitar um controle por posição temporal, a ordem de aparecimento das tentativas ao longo de cada sessão era aleatória, determinada por um algoritmo do *software* e por inspeção visual por meio de ferramenta disponibilizada pelo *software*, com o objetivo de garantir que: a) no máximo duas tentativas de um mesmo tipo ocorriam sucessivamente; b) no máximo quatro combinações positivas ou negativas ocorriam sucessivamente; c) no máximo duas blocos de quatro combinações positivas ou negativas ocorriam a cada sessão.

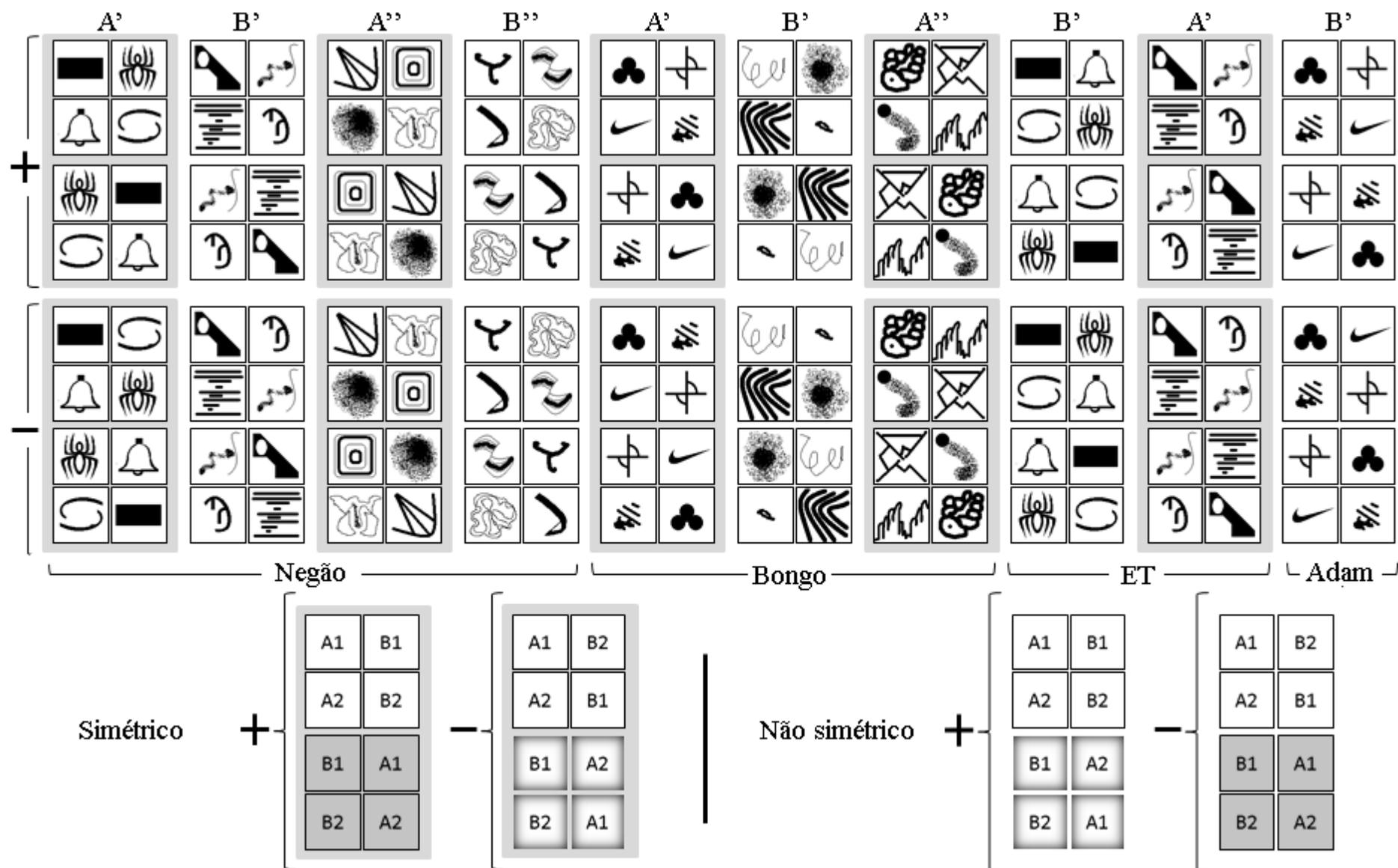


Figura 1. Pares de estímulo (modelo-comparação) positivos (+) e negativos (-) nas condições simétrica (A', A'') e não simétrica (B', B'').

Cada tentativa iniciava com a apresentação de um estímulo modelo na posição central da tela do monitor (ver Figura 2 para um fluxograma das contingências programadas). Seis toques (FR 6) ao estímulo modelo produziam, nesta ordem, a remoção desse estímulo da tela, um atraso de 0,5 s e a apresentação de um estímulo de comparação (positiva ou negativa) na mesma posição. Se ocorressem 3 ou mais toques ao estímulo de comparação ele permanecia por 5 s na tela (FT 5 s), mas se ocorressem menos de 3 toques ao estímulo ele permanecia por 4 s na tela (FT 4 s).

Para os estímulos de comparação **positivos** (*go*), durante o FT 5, a cada 3 toques uma pelota de comida era dispensada, sendo possível (e esperado) a apresentação de mais de uma pelota. Após transcorrido o FT 5 s, era apresentado um intervalo entre tentativas de 10 s em tela de cor branca (IET) após o qual a tentativa seguinte era iniciada. Após o FT 4 s, eram apresentados um *time-out* de 35 s em tela de cor preta (TO) e o início da tentativa seguinte. Para os estímulos de comparação **negativos** (*no-go*), após o FT 5-s eram apresentados o TO e o início da tentativa seguinte. Após o FT 4 s, eram apresentados o IET e o início da tentativa seguinte.

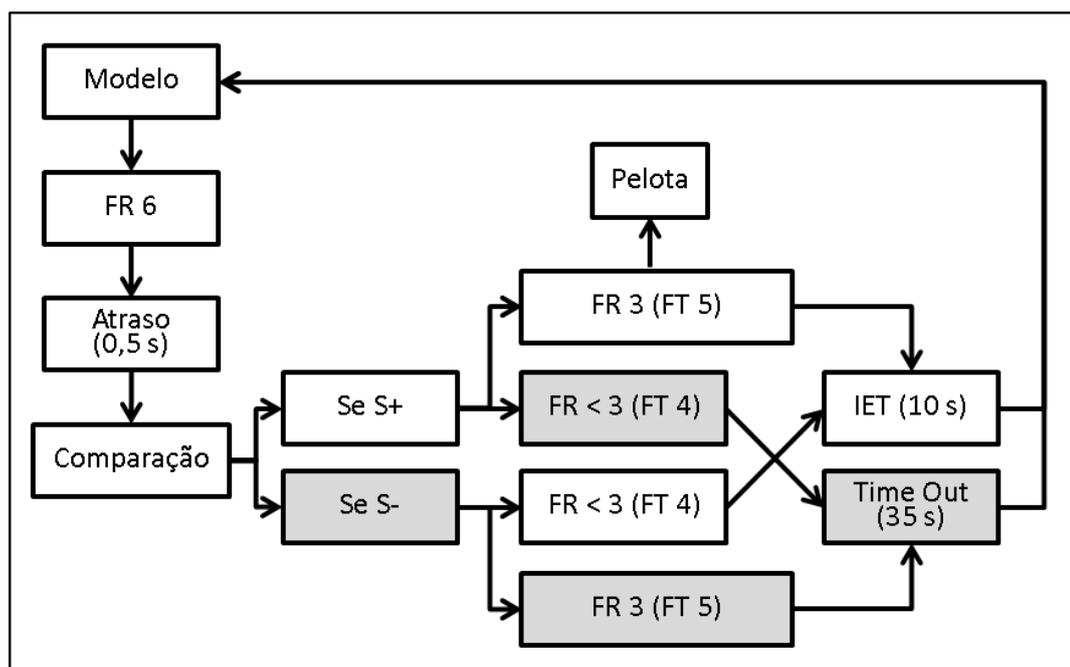


Figura 2. Fluxograma das contingências programadas para cada tentativa.

Uma combinação não convencional de exigência de respostas às comparações foi utilizada; condição “no-go” ( $FR < 3$ ) e condição “go” ( $FR 3$ ). Essa exigência mantinha o aspecto comum aos procedimentos “no-go”, que planejam a redução da taxa do responder alvo (os toques ao estímulo) ou supressão como efeito de interesse. Ela não fornece dicas ao sujeito, pois exige uma escolha sobre um número limite fixo de respostas, e permite a mensuração da latência, da taxa e do número de acertos.

A diferença de 1 s nas condições *go* e *no-go*, determinada *após* o comportamento do sujeito ( $FR < 3$  e  $FR 3$ ), foi planejada com objetivo de favorecer a ocorrência de respostas *no-go* em *ambas* as condições positivas e negativas, com o objetivo de adequar a exigência de respostas a sujeitos muito responsivos (com extensa história experimental de tocar e pouca ou nenhuma história de não tocar a tela do computador sob controle discriminativo).

*Análise de Dados.* A taxa de respostas às comparações era calculada dividindo o somatório de respostas pelo somatório do tempo de exposição a uma comparação. Assim, quatro índices discriminativos eram calculados. Cada índice discriminativo possuía como divisor a taxa de respostas nas comparações positivas e negativas que compartilhassem o mesmo modelo e, como dividendo, a taxa de respostas nas comparações positivas desse modelo.

O critério de precisão era um desempenho igual ou maior que 85% nos quatro índices em duas de três sessões consecutivas. O critério de encerramento do treino em uma condição e início do treino na condição seguinte era de três sessões (*overtraining*) após o critério de desempenho definido. Também era utilizado um critério de encerramento de máximo de 70 sessões corridas, o que ocorresse primeiro.

Foi conduzida uma análise *post fact* tendo como unidade de análise os acertos. Um acerto era contabilizado quando um número de respostas igual ou maior do que a exigência de respostas ocorria em comparações positivas e também quando um número de respostas

menor do que essa exigência ocorria em comparações negativas. Quatro porcentagens foram calculadas pelo somatório dos acertos nas 10 tentativas que compartilhavam um mesmo modelo. Esta última análise sugeriu que a aferição dos desempenhos por meio dos acertos era mais precisa do que a aferição por meio de taxas. Ambas foram apresentadas nos resultados.

Outras análises *post facto* foram conduzidas e envolveram: a) a diferença entre o número de sessões até o critério de precisão de desempenho entre as condições; b) inspeção visual de histogramas da taxa de respostas às comparações positivas e negativas; c) a taxa e posição de respostas ao fundo da tela entre combinações positivas e negativas; d) a latência de respostas ao modelo (como uma medida de supressão do responder tendo como foco de análise o engajamento na tarefa planejada).

## RESULTADOS

Dois dos quatro sujeitos (Negão e Bongo) completaram a aquisição de um conjunto de relações que permite avaliar a viabilidade do procedimento para verificar a propriedade de simetria. Ambos os sujeitos completaram as Condições A' (simétrica) e B' (não simétrica). Adicionalmente, Negão completou mais um ciclo de relações simétricas e não simétricas (Condições A'' , simétrica, e B'' , não simétrica).

O desempenho de Negão (Figura 3) atingiu o critério de precisão na sessão 52 na condição A' (simétrica). Na condição B' (não simétrica), o critério de precisão não foi atingido dentro do quadro de 70 sessões. Na condição A'' (simétrica), o critério de precisão foi atingido na sessão 23. Na condição B'' (não simétrica), novamente o critério de precisão não foi atingido em 70 sessões.

O desempenho de Negão demonstrou aprendizagem mais rápida de relações condicionais simétricas em comparação com relações condicionais não simétricas. Houve, portanto, um melhor desempenho nas relações condicionais treinadas nas Condições A' e A'' em comparação ao desempenho nas Condições B' e B''. Isso constitui evidência de

suscetibilidade à propriedade de simetria, evidente nas relações condicionais treinadas nas condições A' a A'' (ver discussão para maiores detalhes sobre a racional deste tipo de estudo). Os dados também mostram que a aprendizagem do segundo conjunto de relações condicionais simétricas (Condição A'') foi ainda mais rápida do que no primeiro conjunto (*learning-set*).

O desempenho de Bongo não atingiu o critério de precisão tanto na condição A' (simétrica) quanto na condição B' (não simétrica) dentro do quadro de 70 sessões de treino. Esses dados constituem evidência de ausência de suscetibilidade à propriedade de simetria nas relações condicionais ensinadas na Condição A'. Algum efeito de *learning-set* pode ser sugerido ao observar a proximidade do desempenho a 0.85, inicialmente por volta da sessão 60 na condição A' e em seguida por volta da sessão 30 na condição B' (Figura 3). A seguir, será realizada uma análise detalhada do desempenho de cada sujeito.

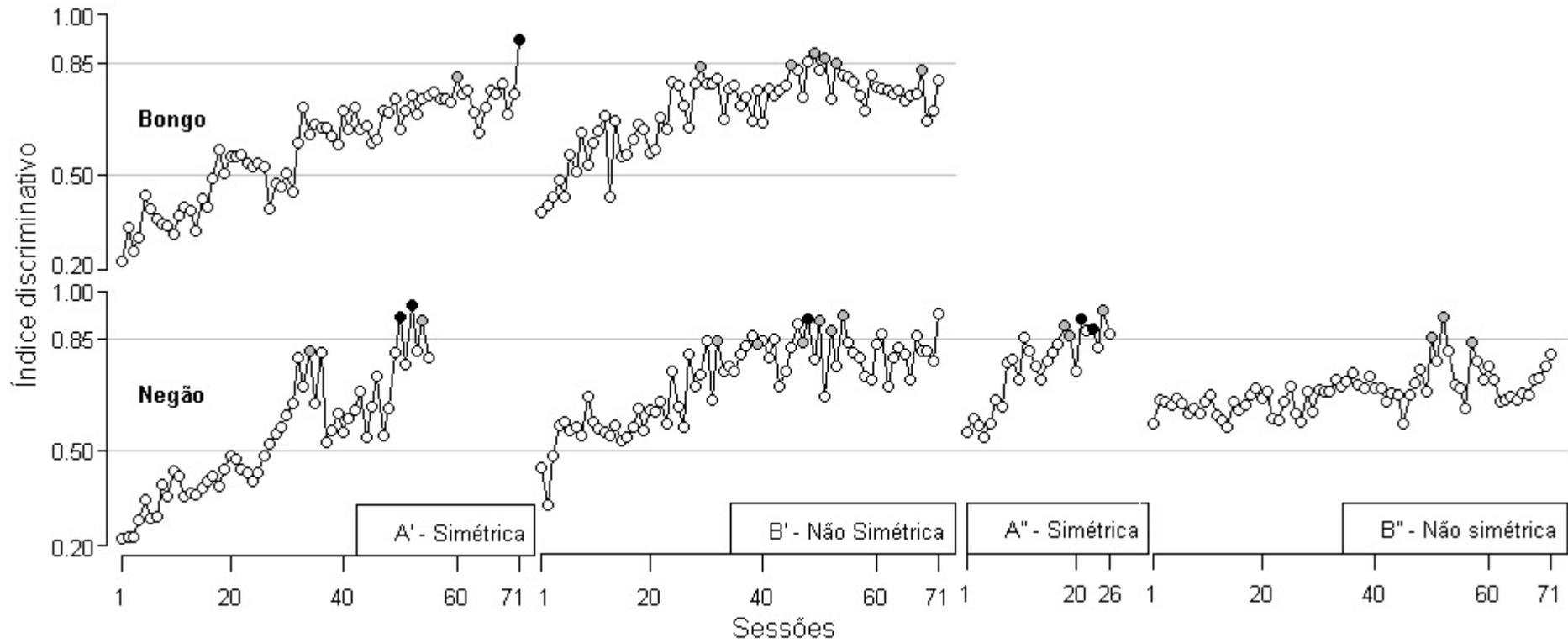


Figura 3. Média dos índices discriminativos para os sujeitos Negão e Bongo em cada condição de treino (A', B', A'' e B'', para Negão e A', B' para Bongo). Pontos preenchidos de preto demarcam índices maiores ou iguais a .85, de cinza, índices maiores ou iguais a .75 e de branco, índices menores do que .75. A exigência para a produção de pelotas foi aumentada de FR 3 para FR 5 na sessão 71, quando a sessão ocorria.

*Negão*. Ao longo do treino na Condição A' (simétrica), os índices discriminativos iniciaram abaixo do nível do acaso (Figura 3, A', Sessões 1 a 20). Em seguida, mantiveram-se em torno do nível do acaso (Figura 3, A', Sessões 21 a 29). A partir de então (Figura 3, A', Sessões 30 a 35), houve uma redução gradual da taxa de respostas às comparações negativas (ou sob outro modo de análise, uma ocorrência maior de respostas 'no-go'). A partir da sessão 36 (Figura 3, A') houve maior variação entre os índices discriminativos, com sessões onde alguns índices ficavam acima ou próximos da precisão de desempenho definida (85%) e outros abaixo do nível do acaso (50%). Trata-se de um momento intermediário acima do nível do acaso, mas abaixo do critério definido. O critério de precisão foi atingido 16 sessões após o início desse momento intermediário (Figura 3, A', Sessões 36 a 52).

Na condição seguinte, B' (não simétrica), o desempenho iniciou abaixo do nível do acaso por menos sessões (Figura 3, B', Sessões 1 a 3) e mais tempo no nível intermediário acima do nível do acaso (Figura 3, B', Sessões 4 a 23). Demorou mais para atingir o nível do critério (Figura 3, B', Sessões 24 a 37) e ali permaneceu, oscilando em torno do critério. Na condição seguinte, A'' (simétrica), o desempenho do sujeito já iniciou no "momento intermediário acima do nível do acaso", atingindo o critério na 23ª sessão. O desempenho na condição seguinte B'' (não simétrica) iniciou acima do nível do acaso (Figura 3, B'', Sessões 1 a 49), mas manteve-se próximo desse nível ao longo de toda a condição.

A comparação das curvas A'' e A' sugere forte evidência de *learning set* considerando a diferença de 29 sessões em relação ao critério de precisão, a diferença de 20 sessões em relação ao início do desempenho abaixo do nível do acaso e o maior distanciamento em relação ao nível do acaso. Houve um gradativo aumento do consumo de pelotas (Anexo 1, Negão) decorrente do incremento da taxa de respostas às comparações positivas (Anexo 2), do início até o critério de precisão na condição A'', permanecendo estável ao longo da Condição B''.

Ao longo das comparações positivas havia, regularmente, a redução da taxa de respostas durante o consumo das pelotas. Esse consumo não podia ocorrer nas comparações negativas (ver Anexo 1), na presença das quais não eram apresentadas pelotas de comida, o que implicou em índices iniciando abaixo do nível do acaso na condição A' (simétrica) e B' (não simétrica). A Figura 4 apresenta os dados das porcentagens de acerto, unidade de análise aparentemente mais precisa como medida de discriminação nesse cenário.

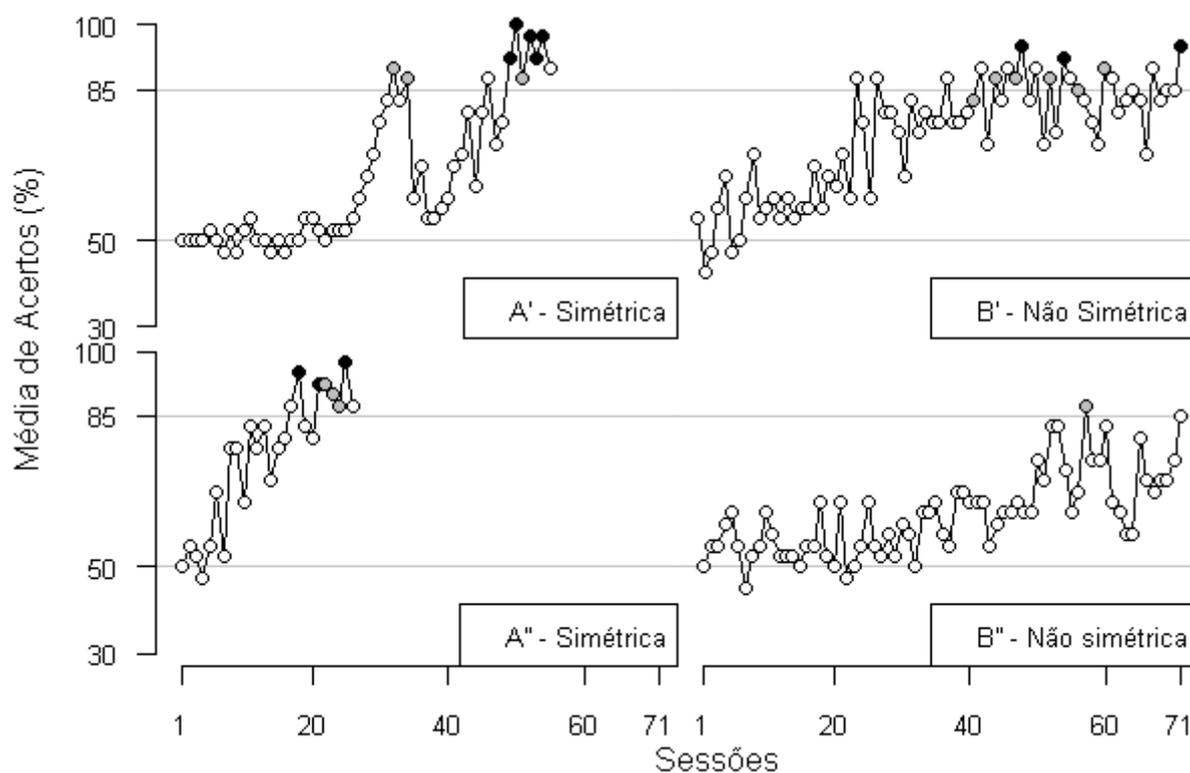


Figura 4. Média das porcentagens de acerto de Negão ao longo das sessões de todo o estudo. Pontos preenchidos de preto demarcam porcentagens maiores ou iguais a 85%, de cinza, maiores ou iguais a 75% e de branco, menores do que 75%. As porcentagens de acerto foram analisadas *post facto*.

As duas unidades de análise (taxa, Figura 3, e porcentagem de acerto, Figura 4) documentam *learning set* mais acentuado entre condições simétricas do que entre condições não simétricas (ver Anexo 3 para uma comparação entre as duas medidas). Adicionalmente, é possível considerar que a aprendizagem das relações condicionais ocorria gradualmente, mas

todas ao mesmo tempo, com taxa e acertos/erros variando entre relações sem regularidade aparente. Os dados referentes a essa última constatação não foram apresentados.

*Bongo*. A análise do índice discriminativo sugere fraca evidência de *learning set* entre condições simétricas, documentada pela redução do número de sessões abaixo do nível do acaso (Figura 5, A', sessões 1 a 16 e A'', sessões 1 a 2), assim como pelo distanciamento em e relação ao nível do acaso. A Condição B' (não simétrica), se comparada com a Condição A' (simétrica), sugere fraca evidência de *learning set*, considerando a diferença de 15 sessões em relação ao início abaixo do nível do critério e o distanciamento da curva em relação ao nível do acaso.

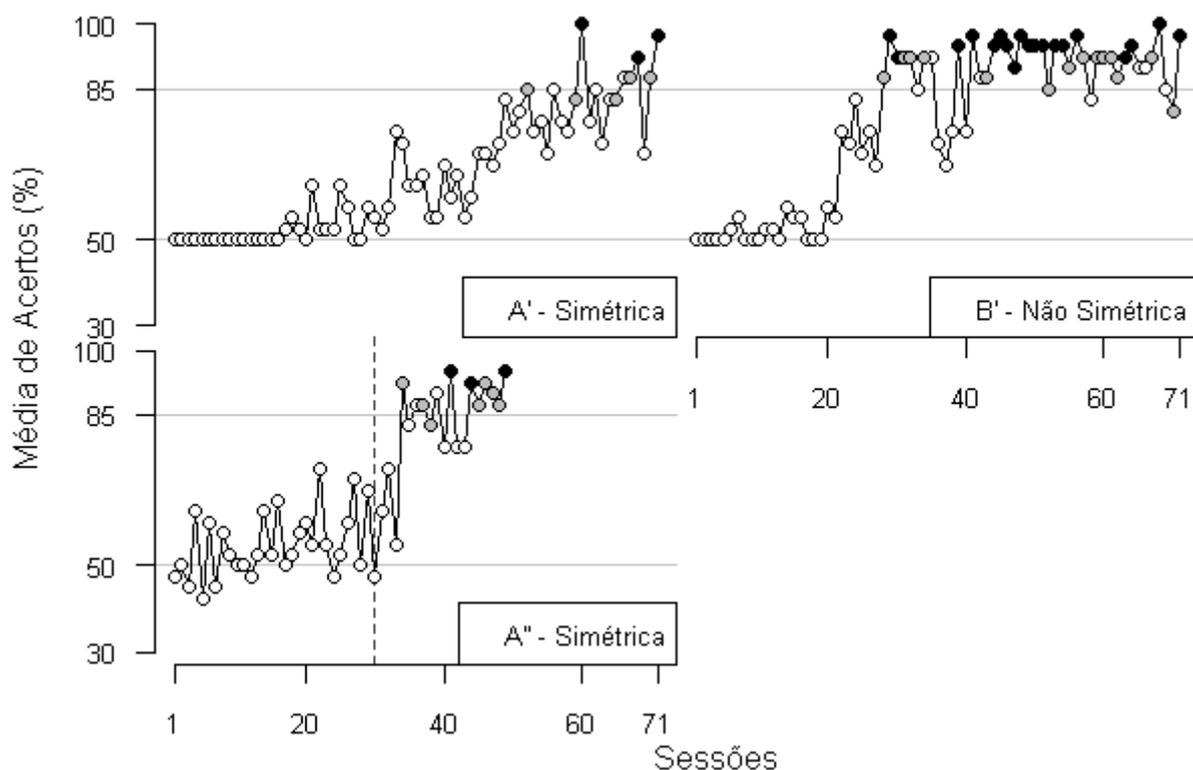


Figura 5. Média das porcentagens de acerto de Bongo ao longo das sessões de todo o estudo. A exigência de respostas para a produção de pelotas foi aumentada de FR 3 para FR 6 a partir da trigésima sessão na condição A'' (indicada pela linha pontilhada vertical) e de FR 3 para FR 5 na sessão 71, quando a sessão ocorria.

A análise da porcentagem de acerto (Figura 5), sugere forte evidência de *learning set* da curva B' (não simétrica) em relação a curva A' (simétrica), documentado pela diferença de 41 sessões ao critério de precisão.

ET. Para este sujeito o delineamento previa a apresentação das condições B', A', B'' e A'' nesta ordem. O desempenho na Condição B' (não simétrica), atingiu 70 sessões corridas. A Condição A' (simétrica), não pode ser concluída e as condições seguintes não puderam ser iniciadas devido falha no planejamento experimental.

Considerando o índice discriminativo, o desempenho na Condição A' (simétrica) demonstra fraca evidência de *learning set* em relação à Condição anterior B' (não simétrica), e considerando a diferença no número de sessões abaixo do nível do acaso. A porcentagem de acertos sugere um desempenho estável ao longo de todas as condições. (ver Figura 6).

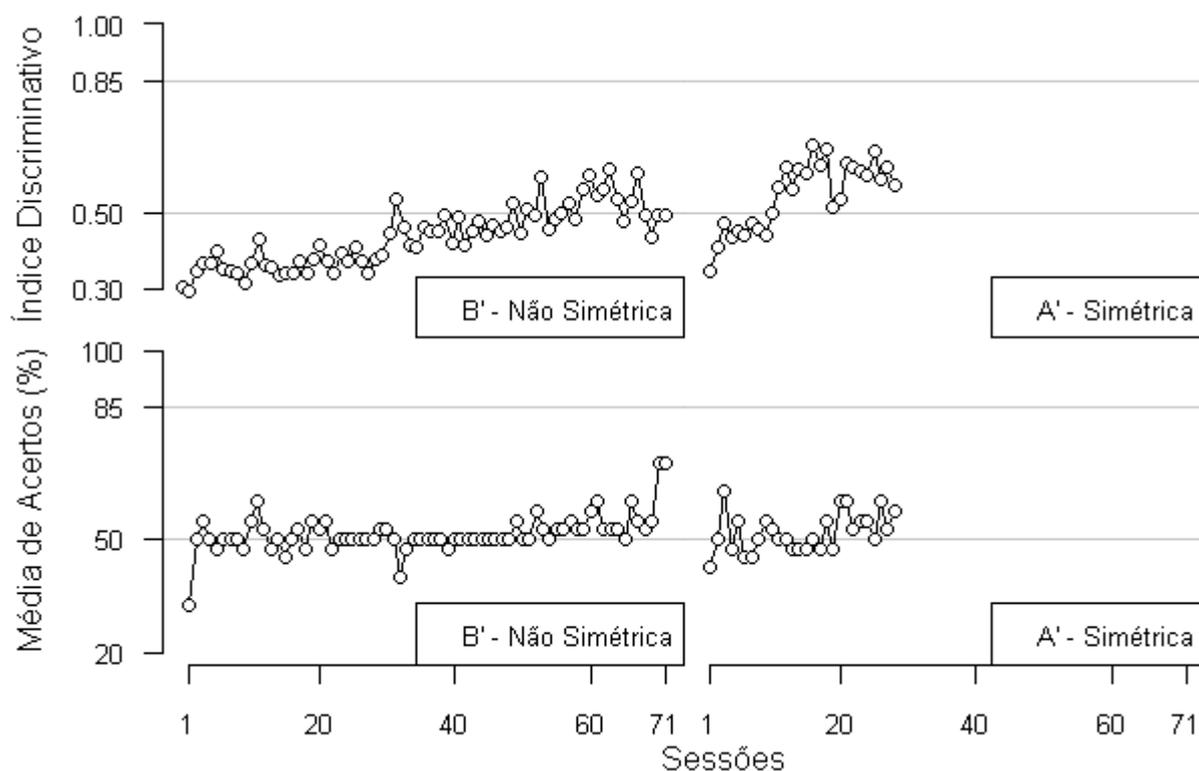


Figura 6. Média dos índices discriminativos e porcentagens de acerto para ET ao longo das sessões do estudo. Pontos preenchidos de branco demarcam porcentagens todas menores do que 75%. As porcentagens de acerto foram analisadas *post facto*.

*Adam*. O delineamento previa a apresentação das Condições B', A', B'' e A'' nesta ordem. A Condição B' (não simétrica), não pode ser concluída e as condições seguintes não puderam ser iniciadas devido falha no planejamento experimental. A Figura 7 apresenta o desempenho do sujeito e sugere um desempenho estável em torno do nível do acaso.

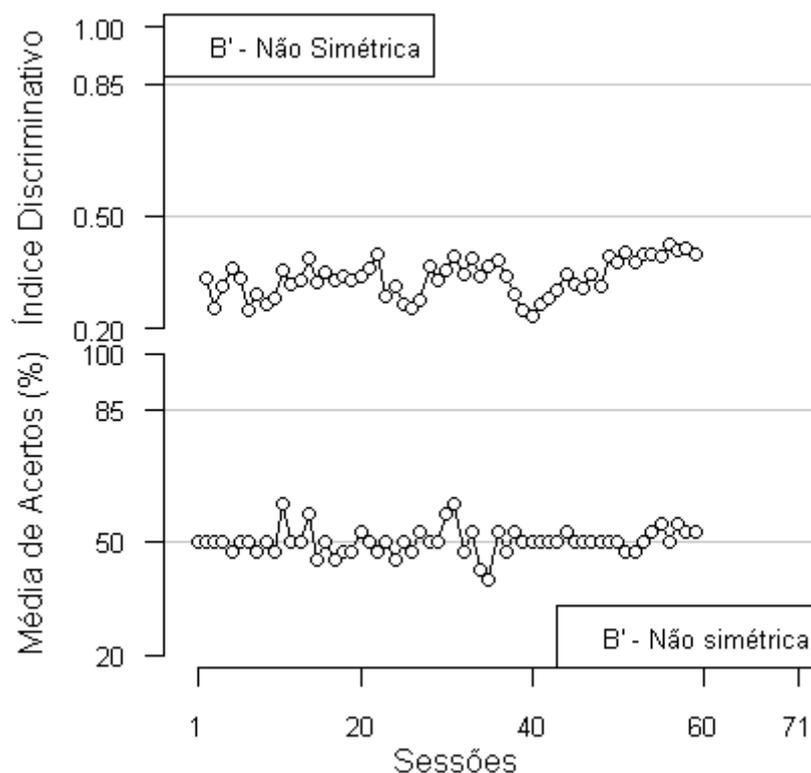


Figura 7. Média dos índices discriminativos e porcentagens de acerto para Adam ao longo das sessões do estudo. Pontos preenchidos de branco demarcam porcentagens menores do que 75%. As porcentagens de acerto foram analisadas *post facto*.

*Tempo de exposição ao modelo*. Sucessivas supressões no responder ocorreram no desempenho de todos os sujeitos, observadas assistematicamente ao longo da coleta. Os sujeitos não emitiam todas as respostas ao modelo ou permaneciam sem emitir respostas durante algum tempo (minutos). Duas sessões foram canceladas, pois os sujeitos (uma para Adam e outra para ET) permaneceram sem completar a exigência ao modelo por mais de 15 minutos.

A interrupção do controle pelo modelo pode ser inferida a partir de altas latências ou de taxas próximas a zero (tendo como referência o tempo entre a primeira e a última resposta ao modelo). O valor total (latência + tempo entre primeira e última resposta), portanto, pode ser analisado como uma medida de supressão do responder. O foco neste momento é a) descrever o comportamento frente ao modelo; b) avaliar o efeito supressor geral da tarefa planejada e; c) inferir efeitos específicos sobre o ensino das discriminações condicionais.

A porção inferior da Figura 8 apresenta o tempo de exposição por meio de uma distribuição do tipo *box and whisker*, contendo o mínimo acima de *outliers* inferiores, 1º quartil (25%, base de cada caixa), mediana (50%, traço no meio de cada caixa), 3º quartil (75%, topo de cada caixa) e máximo abaixo de *outliers* superiores, sobre todas as condições do estudo, para todos os sujeitos.

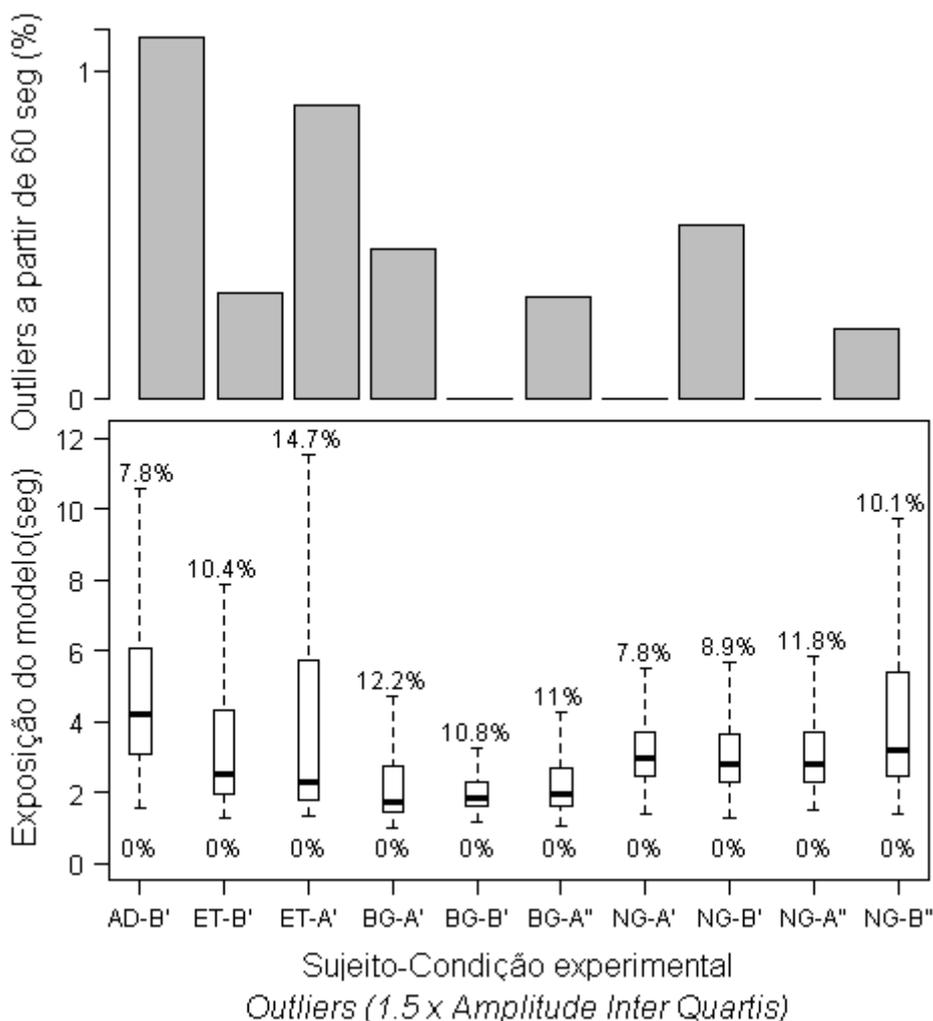


Figura 8. Tempo de exposição ao modelo (segundos) mostrado na porção inferior da figura. Porcentagem de *outliers* a partir de 60 segundos de exposição mostrada na porção superior. Legenda: AD= Adam; BG=Bongo; NG=Negão.

A primeira caixa com traço (*box and whisker*), na base da Figura 8 (AD-B'), ilustra que o tempo de exposição do modelo era menor ou aproximadamente igual a 10 s em 92,2% das tentativas. Os valores restantes (7,8%) são considerados *outliers* superiores. A barra mais à esquerda no topo da Figura 8 (AD-B') ilustra que o responder era suprimido por um tempo igual ou maior do que 60 seg em 1,1% (26) do total de tentativas (2360), considerando a diferença entre um tempo arbitrariamente definido (60 s) e o limite abaixo dos *outliers* superiores (aproximadamente 10 s). Em comparação com todas as outras, a condição AD-B' foi a pior considerando os extremos (supressão do responder por mais de 50-60 s).

O efeito supressor geral do procedimento, portanto, foi baixo, mas não deve ser desprezado. Considerando o pior dos casos, se todas as 26 tentativas acima de 60 s tivessem conduzido à interrupção de uma sessão (distribuindo essas tentativas ao longo das 59 sessões conduzidas para Adam), 1 de cada 2,25 sessões seriam interrompidas.

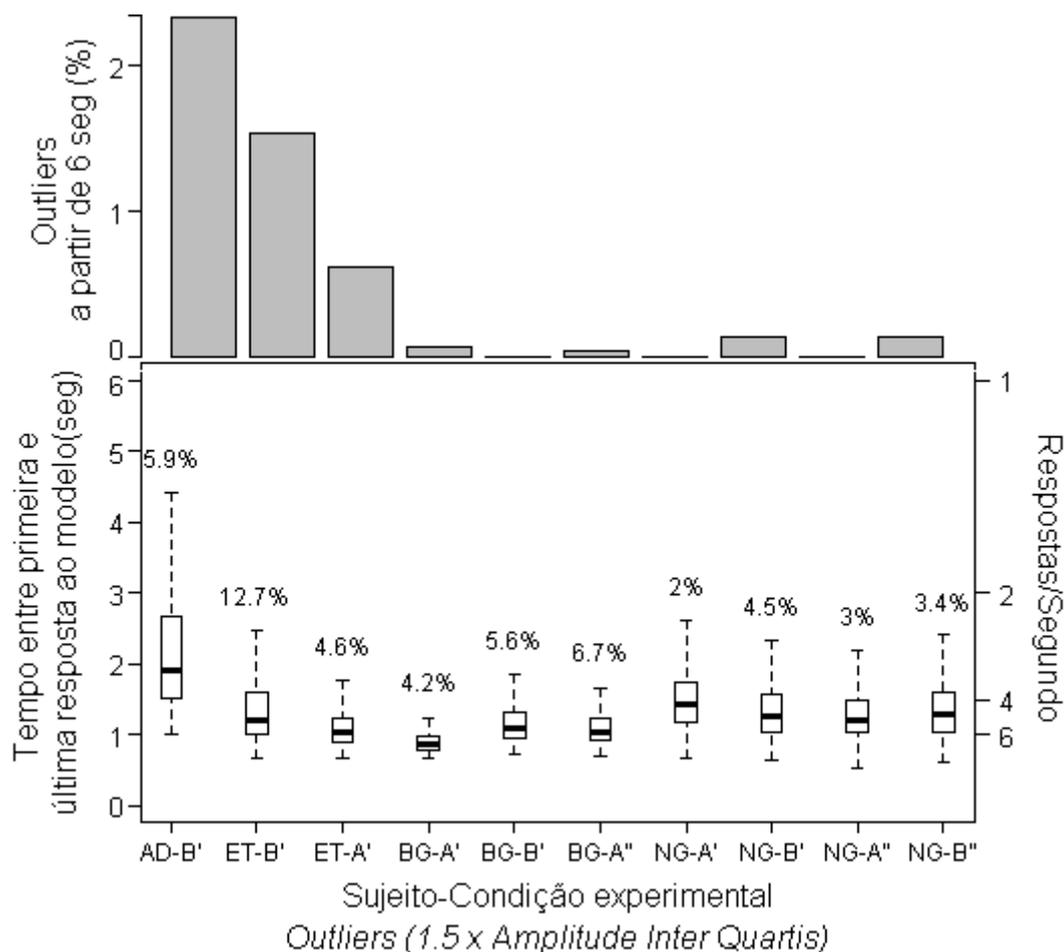


Figura 9. Tempo entre a primeira e última resposta ao modelo (segundos) e taxa resultante (respostas/segundo) mostrado na porção inferior da figura. Porcentagem de *outliers* a partir de 6 segundos de exposição mostrada na porção superior. Legenda: AD= Adam; BG=Bongo; NG=Negão.

A Figura 9 ilustra o tempo de exposição entre a primeira e última resposta ao modelo, e permite alguma inferência sobre a atenção dos sujeitos ao modelo. Quanto maior o tempo de exposição, menor a taxa de respostas resultante (na base da figura, no eixo à direita).

Taxas próximas de zero (alto tempo entre primeira e última resposta) sugerem interrupção do controle do modelo sobre as respostas. O topo da Figura 9, ilustra a porcentagem de *outliers* superiores, com tempo acima de 6 s. No pior dos casos (AD<sup>2</sup>-B'), houve interrupção de atenção ao modelo em aproximadamente 55 tentativas (2.3%). Adicionalmente, Adam foi o único sujeito com aproximadamente 25% das tentativas com taxa menor do que 2 respostas por segundo. O procedimento, para todos os sujeitos (ver Anexo 2, para o exemplo detalhado de Negão) gerou taxa de respostas ao modelo maiores do que taxas de respostas em ambas as comparações.

A resposta *no-go*. Bongo e Negão apresentaram desempenhos que tendiam a se ajustar de maneira coerente com as contingências de reforçamento e punição planejadas. A condição *go* produzia gradativamente mais respostas, mais pelotas e menos *time-out*, a condição *no-go* produzia cada vez menos respostas e menos *time-out*.

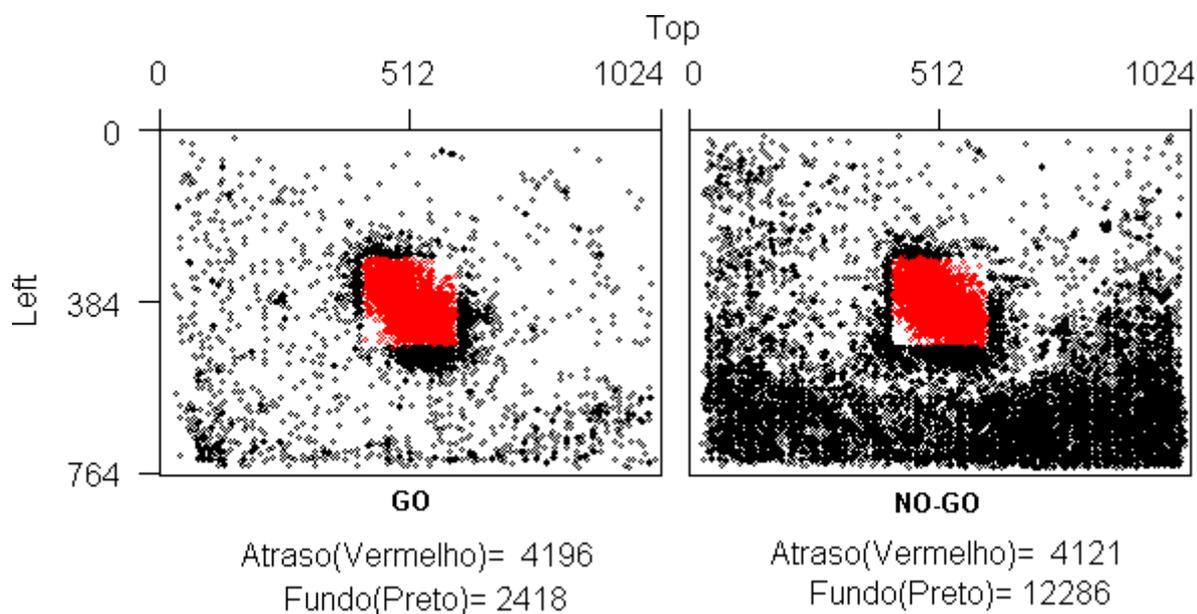


Figura 10. Bongo, toques à tela do monitor (resolução 1024px 764px) durante a apresentação de tentativas positivas (*go*) e negativas (*no-go*), ao longo de todo o estudo. Pontos pretos ilustram toques que ocorreram durante o tempo de exposição de uma comparação ou modelo, pontos vermelhos, durante o atraso (0,5 s) do modelo.

Para ambos os sujeitos, há evidências de um aumento da probabilidade de comportamentos incompatíveis com toques ao estímulo na condição *no-go*. Negão tendia a movimentar a pata na direção da cabeça, distanciando o corpo da tela do monitor. Bongo tendia a tocar no fundo da tela do monitor (Figura 10). Isto sugere que a utilização de dois operandos associados às comparações (ex., *go left*, *go right*) pode ser mais adequada ao comportamento dos sujeitos, no sentido de estabelecimento de um responder discriminado.

A Figura 10 também sugere que, ao menos para Bongo, as respostas ao fundo da tela podem ter sido a) reforçadas negativamente, como uma esquiva da condição *time-out*, ou b) reforçadas positivamente por um reforçador condicionado (a tela branca do IET, pareada com a apresentação de pelotas na condição *go*).

## DISCUSSÃO

O presente estudo mediu a aquisição de discriminações condicionais por sujeitos não humanos nas condições de simetria e de não simetria. Para Negão, o comportamento se ajustou melhor ao treino de emparelhamento arbitrário simétrico do que ao não simétrico, mas por quê?

É possível supor que o sujeito era suscetível à propriedade de simetria, uma regularidade no mundo que originava substitutabilidade entre duas classes de estímulos (relações de equivalência). Também é possível supor que nenhuma classe de estímulos substituíveis era originada na condição não simétrica; e que o sujeito não era suscetível a propriedade dos estímulos nesta condição. Isso considera a ‘não simetria’, como uma outra propriedade dos estímulos, uma regularidade que não interferia no desempenho do sujeito. Neste cenário, relações condicionais foram afetadas (beneficiadas) por relações de equivalência nas condições simétricas, e não foram afetadas por relações de equivalência nas condições não simétricas.

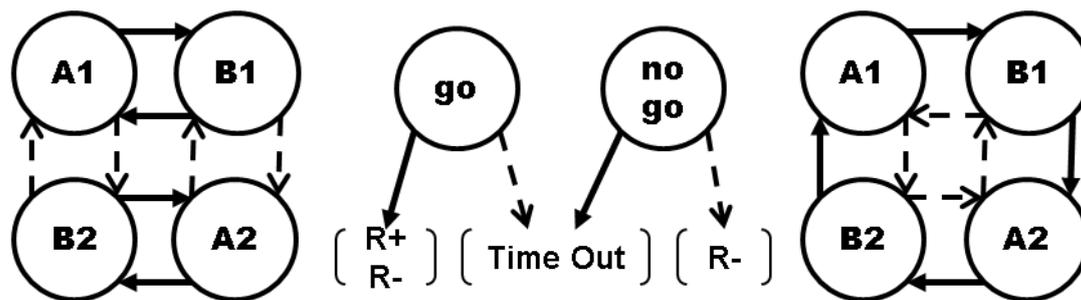


Figura 11. Relações condicionais planejadas, simétricas (esquerda) e não simétricas (direita), em função das consequências planejadas para o *go* e *no-go* (centro).

Uma outra alternativa seria considerar o inverso. Suponha que o sujeito não era suscetível à propriedade de simetria, mas era à propriedade de ‘não simetria’. As relações condicionais planejadas na condição de ‘não simetria’ (Figura 11) associavam todos os estímulos entre si, induzindo a uma mesma classe por meio do reforçamento, mas separadas por meio da punição (*time-out*). Neste cenário, relações condicionais foram afetadas (prejudicadas) por relações de equivalência nas condições de não simetria, e não foram afetadas por relações de equivalência nas condições simétricas.

É possível, e esta é a racional do presente estudo, que tanto a facilidade da propriedade simétrica quanto a dificuldade da propriedade não simétrica tenham ocorrido concomitantemente. Suponha-se, portanto, que o sujeito era suscetível tanto à simetria quanto à não simetria, com relações condicionais sendo tanto prejudicadas (não simétrico) quanto beneficiadas (simétrico). Esta parece ser a alternativa mais provável considerando as evidências de *learning set* expressivo e desempenho atingindo o critério de precisão (na condição simétrica) e *learning set* pouco expressivo ou nulo e desempenho não atingindo o critério de precisão (na condição não simétrica). Se esta alternativa for correta, corrobora as evidências de favorecimento da simetria no estudo de Velasco e Tomanari, (2009) e corrobora a teoria sobre a origem das classes de equivalência, que as considera como dependentes de contingências de *reforçamento* entre os estímulos (Sidman, 2000).

Outra alternativa seria considerar que não houve nenhum dos dois efeitos. Ou seja, o sujeito não era suscetível nem à simetria nem a ‘não simetria’, mas era suscetível tão somente às relações condicionais planejadas. Neste cenário, as diferenças observadas decorreram exclusivamente de semelhanças não controladas entre os estímulos, de diferenças de discriminabilidade entre os estímulos, diferenças decorrentes da história pré-experimental com outras tarefas, ou ainda de diferenças de motivação (efeito diferencial dos reforçadores ao longo do treino). Essa última alternativa é a menos provável, pois todos os estímulos eram novos, Negão era ingênuo neste tipo de tarefa e seu desempenho pode ser categorizado como cada vez mais responsivo (como ilustrado pela taxa de respostas, Anexo 2, e consumo de reforçadores, Anexo 1).

Uma forma de separar os efeitos de facilidade e dificuldade, seria ensinar uma relação nova a cada condição sem o seu correspondente simétrico (nas condições simétricas) e sem o seu correspondente não simétrico (nas condições não simétricas). Isto é, criar uma medida de referência “neutra”, com a característica de permitir o estabelecimento de discriminações condicionais ‘neutras’ em cada condição. Por exemplo, um treino com as combinações positivas A1-B1, B1-A1, A2-B2, B2-A2, C1-D1 e C2-D2 e combinações negativas A1-B2, B1-A2, A2-B1, B2-A1, C1-D2 e C2-D1.

Uma maneira de contornar o problema da discriminabilidade entre os estímulos seria, por exemplo, exigir sucessivas reversões de discriminação simples como pré-requisito ao início de cada condição de discriminação condicional. Uma outra alternativa seria um delineamento simétrico e não simétrico para cada conjunto de quatro estímulos novos, mais uma medida de referência neutra. Estudos futuros podem verificar essas possibilidades.

Embora o desempenho de Bongo não permita análises conclusivas, é possível sugerir que o comportamento se ajustava melhor ao treino de emparelhamento arbitrário não simétrico do que ao treino simétrico. Neste caso, é possível supor que as relações

condicionais tenham sido prejudicadas pela propriedade de simetria e beneficiadas pela . propriedade de não simetria. Esta não parece ser a alternativa mais provável. Uma análise minuciosa do desempenho de Bongo (latência, histograma de taxas e posição dos toques na tela do monitor) sugeriu que respostas acidentais estavam interferindo na aferição do desempenho por meio das taxas e da porcentagem de acertos. É possível que o efeito não controlado das respostas acidentais tenha produzido as diferenças de desempenho documentadas para este sujeito.

## REFERÊNCIAS

- Barros, R. S., Galvão, O. F., & Fontes, J. C. S. (1996). Um teste de simetria após treino de relações condicionais de posição com macaco *Ateles paniscus paniscus*. *Acta Comportamentalia*, 4, 181-204.
- Barros, R. S., Lionello-DeNolf, K. M., Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (2006). A formação de classes de equivalência via pareamento por identidade e discriminações simples com conseqüências específicas para as classes. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 2, 79-92.
- Boelens, H. (2002). Studying Stimulus Equivalence: Defense of the two-choice procedure. *The Psychological Record*, 52, 305-314.
- Brino, A. L. F. (2007). *Procedimentos de treino e teste de relações entre estímulos em Cebus apella*. Tese de Doutorado não publicada. Brasil, Belém. Universidade Federal do Pará.
- Brino, A. L. F., Galvão, O. F., & Barros, R. S. (2009). Successive identity matching to sample tests without reinforcement in *Cebus apella*. *Ciências & Cognição*, 14, 2 - 15.
- D'Amato, M. R. (1988). A search for tonal pattern perception in *Cebus* monkeys: Why monkeys can't hum a tune. *Music Perception*, 5, 453-480.
- D'Amato, M. R., & Salmon, D. P. (1982). Tune discrimination in monkeys (*Cebus apella*) and in rats. *Animal Learning & Behavior*, 10, 126-134. doi: 10.3758/BF03212259.
- D'Amato, M. R., & Salmon, D. P. (1984). Processing of complex auditory stimuli (tunes) by rats and monkeys (*Cebus apella*). *Animal Learning & Behavior*, 12, 184-194. doi: 10.3758/BF03213141.
- D'Amato, M. R., & Salmon, D. P., Loukas, E., & Tomie, A. (1985). Symmetry and transitivity of conditional relations in monkeys (*Cebus apella*) and pigeons (*Columba livia*). *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 44, 35-47. doi: 10.1901/jeab.1985.44-35.
- Dugdale, N., & Lowe, C. F. (2000). Testing for symmetry in the conditional discriminations of languagetrained chimpanzees. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 73, 5-22. doi: 10.1901/jeab.2000.73-5.
- 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 (Eds.), *Stimulus class formation in humans and animals* (pp. 197-218). North Holland: Elsevier.

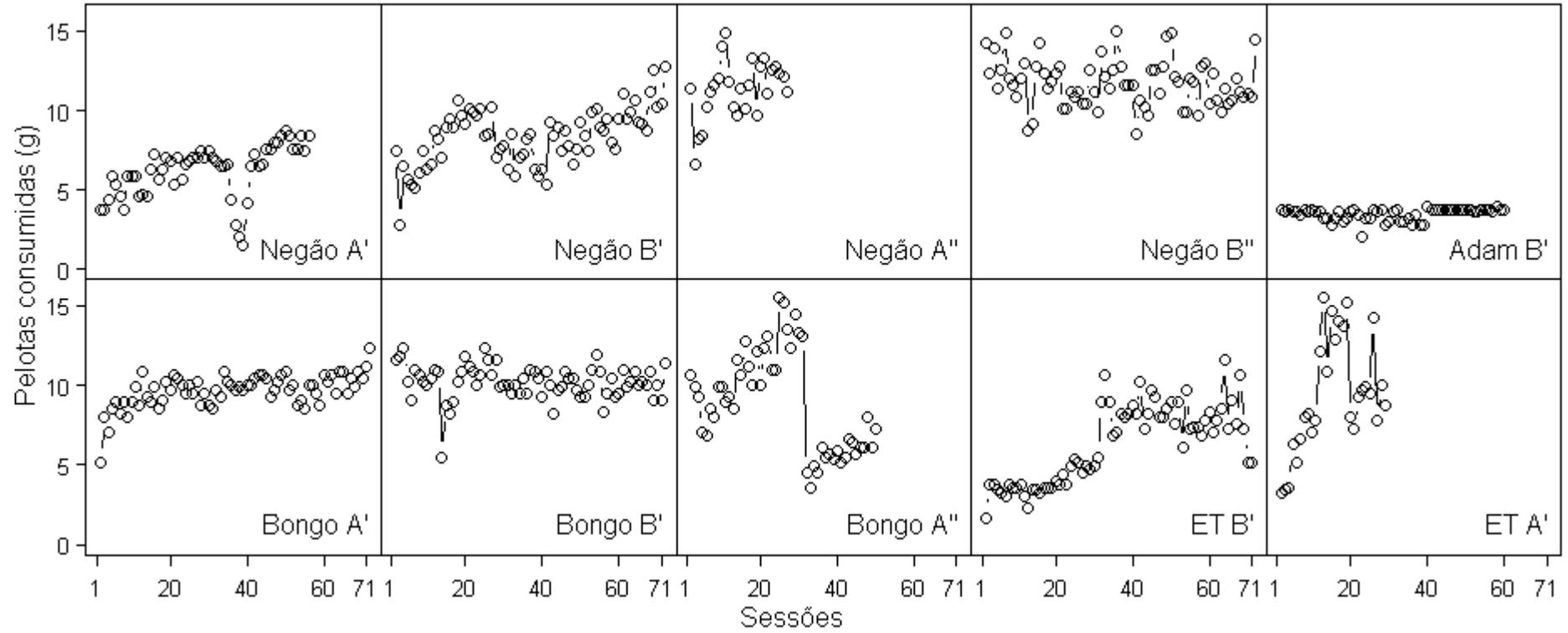
- Dymond, S., Gomez-Martin, S., & Barnes, D. (1996). Multi-modal conditional discrimination in rats: Some preliminary findings. *The Irish Journal of Psychology, 17*, 269–281. doi: 10.1080/3033910.1996.
- Farthing, G. W., & Opuda, M. J. (1974). Transfer of matching-to-sample in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 21*, 199-213. doi: 10.1901/jeab.1974.21-199
- Frank, A. J. (2007). *An examination of the temporal and spatial stimulus control in emergent symmetry in pigeons*. Tese de Doutorado não publicada, University of Iowa.
- Frank, A. J., & Wasserman, E. A. (2005). Associative symmetry in the pigeon after successive matching-to-sample training. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 84*, 147-165.
- Frederick, D. E., Rojas-Líbano, D., Scott, M., & Kay, L. M. (2011). Rat behavior in go/no-go and two-alternative choice odor discrimination: differences and similarities. *Behavioral Neuroscience, 125*, 588–603.
- Galvão, O. F., Barros, R. S., Lima, S. B., Lavratti, C. M., Santos, J. R., Brino, A. L. F., Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (2005). Extent and limits of the matching concept in cebus apella: a matter of experimental control? *The Psychological Record, 55*, 219-232.
- García, A. & Benjumea, A. (2006). The Emergence of Symmetry in a Conditional Discrimination Task Using Different Responses as Proprioceptive Samples in Pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 86*, 65–80.
- Garotti, M., & de Rose, J. C. (2007). Reorganization of equivalence classes: evidence of contextual control by baseline reviews before probes. *The Psychological Record, 57*, 87-102.
- Gray, L. (1966). Backward association in pigeons. *Psychonomic Science, 4*, 333–334.
- Gomez, P., Ratcliff, R., & Perea, M. (2007). A model of the go/no-go task. *Journal of Experimental Psychology: General, 136*, 389-413.
- Hogan, D. E., & Zentall, T. R. (1977). Backward associations in pigeon. *American Journal of Psychology, 90*, 3-15.
- Holmes, P. W. (1979) Transfer of matching performance in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 31*, 103–114. doi: 10.1901/jeab.1979.31-103
- Iversen, I. H. (1997). Matching-to-sample performance in rats: A case of mistaken identity? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 45*, 297-304.
- Iversen, I. H., Sidman, M., & Carrigan, P. (1986). Stimulus definition in conditional discriminations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 45*, 297-304.

- Johnson, C. & Sidman M. (1993). Conditional discrimination and equivalence relations: Control by negative stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*; 59, 333–347. doi: 10.1901/jeab.1993.59-333
- Jutsumori, M. (2004). Categorization and formation of equivalence classes in animals: Studies in Japan on the background of contemporary developments. *Japanese Psychological Research*, 46(3), 182–194. doi: 10.1111/j.1468-5584.2004.00250.x
- Kastak, C. R., Schusterman, R. J., & Kastak, D. (2001). Equivalence classification by California sea lions using class-specific reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76, 131-158.
- Lionello-DeNolf, K. M. (2009). The search for symmetry: 25 years in review. *Learning & Behavior*, 37, 188-203. doi:10.3758/LB.37.2.188
- Lionello-DeNolf, K. M., & Urcuioli, P. J. (1998). Control by location in pigeons matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 70, 235-251.
- Lionello-DeNolf, K. M., & Urcuioli, P. J. (2002). Stimulus control topographies and a test of symmetry in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 78, 467-495.
- Lipkens, R., Kop, P. F. M., & Matthijs M. (1988). A test of symmetry and transitivity in the conditional discrimination performances of pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 49, 395–409. doi: 10.1901/jeab.1988.49-395.
- Manabe, K., Kawashima, T., & Staddon, J. E. R. (1995). Differential vocalization in budgerigars: Towards an experimental analysis of naming. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 63, 111-126. doi: 10.1901/jeab.1995.63-111
- Richards, R. W. (1988). The question of bidirectional associations in pigeons' learning of conditional discrimination tasks. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 26, 577–579.
- Rodewald, H. K. (1974). Symbolic matching-to-sample by pigeons. *Psychological Reports*, 34, 987–990.
- Schenk, J. J. (1994). Emergent relations of equivalence generated by outcome-specific consequences in conditional discrimination. *The Psychological Record*, 44, 537-558
- Schilder, P., Pasik, T., & Pasik, P. (1968). Visual and tactual "go, no-go" discrimination in monkeys with temporal lobe lesions. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 66, 811-815.
- Schusterman, R. J., & Kastak, D. (1993). A California sea lion (*Zalophus californianus*) is capable of forming equivalence relations. *Psychological Record*, 43, 823-839.
- Sidman, M. (1980). A Note on the Measurement of Conditional Discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 33, 285-289. doi: 10.1901/jeab.1980.33-285
- Sidman, M. (1987). Two choices are not enough. *Behavior analysis*, 22, 11-18.

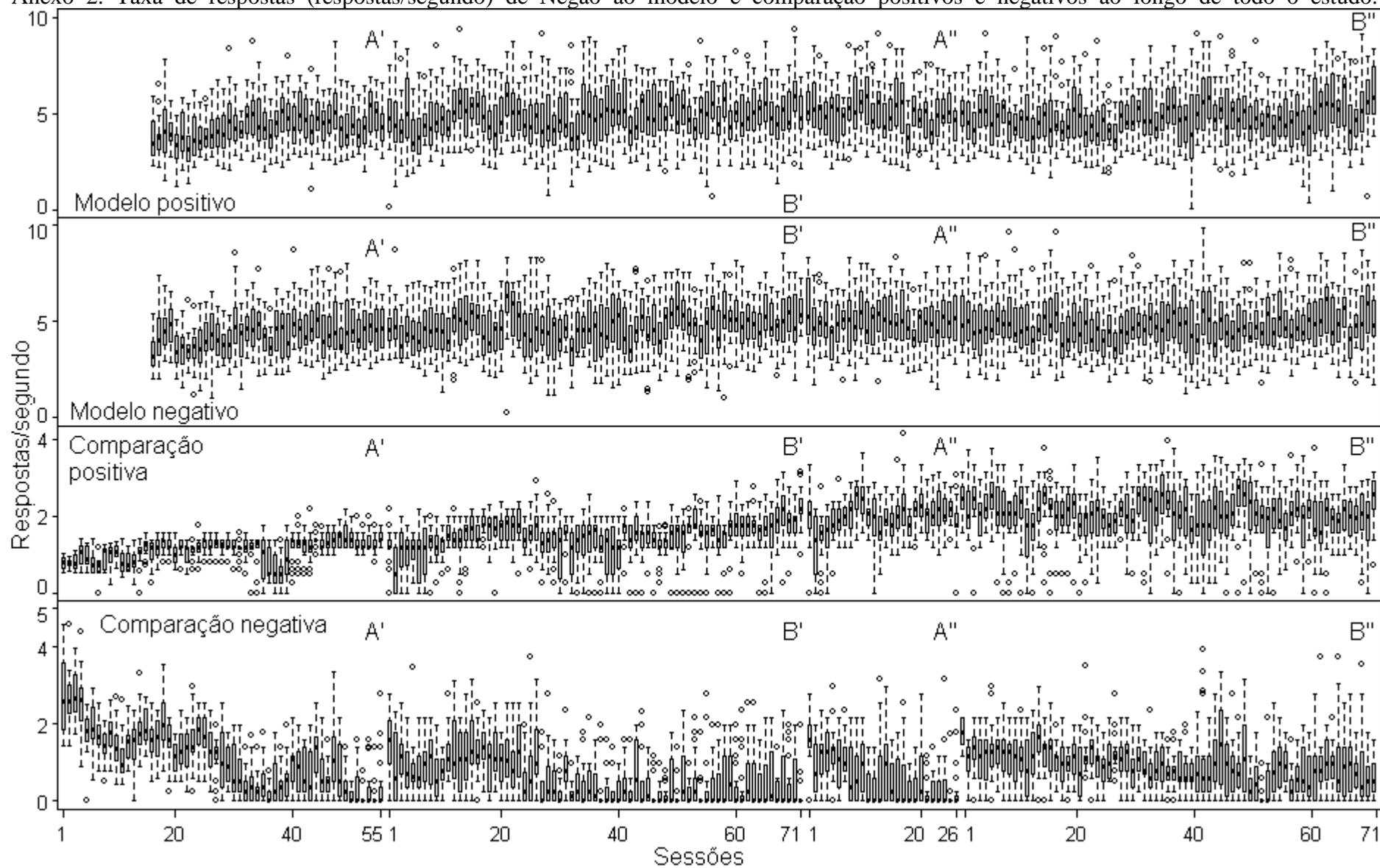
- Sidman, M. (1990). Equivalence relations: Where do they come from? In D. E. Blackman & H. Lejeune (Eds.), *Behavior Analysis in theory and practice: Contributions and controversies*, 93-114. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*. Boston: Authors Cooperative.
- Sidman, M. (2000). Equivalence Relations and the Reinforcement Contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *74*, 127-146. doi: 10.1901/jeab.2000.74-127
- 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. doi: 10.1901/jeab.1982.37-23
- 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. doi: 10.1901/jeab.1982.37-5
- Sokolic, L., & McGregor, I. S. (2007). Benzodiazepines impair the acquisition and reversal of olfactory go/no-go discriminations in rats. *Behavioral Neuroscience*, *121*, 527-534. doi: 10.1037/0735-7044.121.3.527
- Tomonaga, M. (2008). (Non-)Emergence of Symmetry in Chimpanzees. *Cognitive Studies*, *15*, 347-357.
- Tonneau F. (2001). Equivalence Relations: A Critical Analysis. *European Journal of Behavior Analysis*, *2*, 1 - 33
- Urcuioli, P. (2008). Associative symmetry, antisymmetry, and a theory of pigeons' equivalence-class formation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *90*, 257-282. doi: 10.1901/jeab.2008.90-257.
- Velasco, S. M., & Tomanari, G. A. Y. (2009). Efeitos do treino de discriminações condicionais sobre a aquisição de relações simétricas e transitivas. *Acta comportamentalia*, *17*, 97-116.
- Velasco, S. M., & Tomanari, G. A. Y. (2011). Aprendizagem de relações simétricas ao longo do treino de discriminações condicionais. *Acta comportamentalia*, *19*, 149-162.
- Velasco, S. M., Huziwarra, E. M, Machado, A., & Tomanari, G. Y. (2010). Associative Symmetry by Pigeons after Few-Exemplar Training. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *94*, 283-295. doi: 10.1901/jeab.2010.94-283
- Wright, A. A., Rivera, J. J., Hulse, S. H., Shyan, M., & Neiworth, J. J. (2000). Music Perception and Octave Generalization in Rhesus Monkeys. *Journal of Experimental Psychology: General*, *129*, 291-307. doi: 10.1037/0096-3445.129.3.291

## ANEXOS

Anexo 1. Consumo aproximado de pelotas (em gramas) pelos sujeitos.



Anexo 2. Taxa de respostas (respostas/segundo) de Negão ao modelo e comparação positivos e negativos ao longo de todo o estudo.



Anexo 3. Relação entre taxa de respostas às comparações (Respostas/segundo e Respostas/Tentativa) com o índice discriminativo e a porcentagem de acertos resultante.

