

## **Aprendizagem de relações simétricas ao longo do treino de discriminações condicionais**

*Learning symmetrical relations along conditional discrimination training*

**Saulo Missiaggia Velasco<sup>1</sup> e Gerson Yukio Tomanari**

Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo  
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino<sup>2</sup>

*(Received: February 21, 2010; Accepted: November 09, 2010)*

A formação de classes de estímulos equivalentes é verificada quando estímulos arbitrariamente relacionados (e.g., AB e BC) se tornam mutuamente substituíveis originando relações condicionais emergentes que documentam as propriedades de reflexividade (AA, BB e CC), simetria (BA e CB) e transitividade (AC) (Sidman & Tailby, 1982). Normalmente, a avaliação da emergência de relações condicionais ocorre na ausência de reforçamento como forma de evitar que os desempenhos testados sejam diretamente treinados (e.g., Lazar, Davis-Lang, & Sanches, 1984; Sidman, Kirk, & Willson-Morris, 1985; Sidman & Tailby, 1982; Spradlin, Cotter, & Baxley, 1973). Entretanto, a suspensão do reforçamento durante os testes de relações emergentes pode ser um dos principais determinantes dos resultados negativos frequentemente encontrados em pesquisas com humanos não-verbais (e.g., Devany, Hayes, & Nelson, 1986) e animais não humanos (e.g., Lipkens, Kop, & Matthijs, 1988; Sidman et al., 1982; Tomonaga, Matsuzawa, Fujita, & Yamamoto, 1991; Yamamoto & Asano, 1995).

Além de possivelmente deteriorar o controle de estímulos (Brino, Galvão, & Barros, 2009; Galvão, Calcagno, & Sidman 1992; Kuno, Kitadate, & Iwamoto, 1994; Schusterman & Kastak, 1993; Sidman et al., 1982), a suspensão do reforçamento pode ser acompanhada por comportamentos ressurgentes (Epstein, 1983; 1985; Villas-Bôas, Murayama, & Tomanari, 2005; Wilson & Hayes, 1996), agressividade (Azrin, Hutchinson, & Hake, 1966), respostas de ataque, de urinar e defecar (Keller & Schoenfeld, 1950; Skinner, 1938), além de aumento na variabilidade comportamental (Antonitis, 1951; Lerman & Iwata, 1996). Todos esses efeitos podem interferir na demonstração de relações emergentes, sobretudo se somado o fato de que a ausência de reforçamento nos testes assemelha-se às condições que acompanham o responder incorreto durante o treino da linha de base.

1) Endereço para correspondência: Saulo Missiaggia Velasco / Gerson Yukio Tomanari, Instituto de Psicologia – USP, Av. Prof. Mello Moraes, 1721. São Paulo, SP 05508-030. Tel: (11) 3091-1903. E-mail: saulomv@usp.br / tomanari@usp.br.

2) O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino é apoiado pelo MCT no âmbito do Edital 15/2008, com auxílio do CNPq (#573972/2008-7) e da FAPESP (#2008/57705-8). A presente pesquisa também foi parcialmente financiada pelo CNPq por meio de bolsa de Doutorado ao primeiro autor (#142544/2005-1), bolsa de Pesquisador (#302640/2007-0) e Auxílio à Pesquisa (Edital Universal, #471953/2004-0) ao segundo autor. Os dados do Experimento 1 foram apresentados em Outubro de 2006 na 36ª Reunião Anual de Psicologia da Sociedade Brasileira de Psicologia (SBP) em Salvador, Brasil. Os dados do Experimento 2 foram apresentados em Setembro de 2008 na 4ª Conferência da European Association for Behaviour Analysis (EABA) em Madrid, Espanha.

Constatações como essas têm motivado o desenvolvimento de estratégias metodológicas que possibilitem avaliar a formação de classes de equivalência sob condições permanentes de reforçamento diferencial. Schusterman e Kastak (1993), por exemplo, empregaram quatro tentativas reforçadas para o teste de cada relação emergente e analisaram os dados com base no desempenho obtido na primeira tentativa (portanto antes do primeiro reforçamento). Além disso, para atestar a formação de classes, os autores consideraram necessário que o sujeito desempenhasse correspondentemente em pelo menos mais duas das três tentativas de teste restantes. Uma consequência desse procedimento é que o uso de tão poucas tentativas na análise de cada relação emergente acaba por requerer que um grande número de relações seja testado para que os resultados possam ser confiavelmente interpretados como instâncias de desempenhos emergentes (Brino et al., 2009). Ademais, ainda que os desempenhos apontem para a formação de classes, sempre permanece a possibilidade de que uma rápida aprendizagem tenha ocorrido nessas quatro primeiras tentativas, fato não controlado pelos experimentadores.

Hogan e Zentall (1977) propuseram uma estratégia para controlar os efeitos da aprendizagem durante os testes. Após as relações de linha de base terem sido treinadas (A1B1 e A2B2), os sujeitos foram separados em dois grupos experimentais, cada um exposto a uma condição de teste diferente. Relações consistentes com simetria (B1A1 e B2A2) foram treinadas para o primeiro grupo, enquanto relações inconsistentes (B1A2 e B2A1) foram treinadas para o segundo grupo. Evidências de simetria seriam tomadas a partir de aquisições mais precisas e aceleradas por parte dos sujeitos expostos à condição de teste consistente, em comparação aos que foram expostos ao teste inconsistente. Como o mesmo esquema de reforçamento foi programado para ambos os grupos de sujeitos, desempenhos mais acurados no primeiro grupo não refletiriam apenas a aprendizagem de novas relações condicionais.

Apesar da clara vantagem de evitar os efeitos da extinção durante os testes, o reforçamento de relações consistentes e inconsistentes requer, na maioria dos casos, o emprego de delineamentos de grupo de sujeitos (e.g., Hogan & Zentall, 1977; Lionello-DeNolf & Urcuioli, 2002; Urcuioli, 2008). Isso porque, na medida em que relações consistentes são reforçadas concomitantemente com relações inconsistentes, as classes de estímulos supostamente formadas na linha de base (e.g., A1B1 e A2B2) podem se fundir em uma única grande classe (i.e., A1A2B1B2), o que resultaria em desempenhos próximos ao nível do acaso em ambos os conjuntos de relações.

Empregando uma alternativa metodológica ao reforçamento de relações inconsistentes, Velasco, Huziwara, Machado e Tomanari (2010) desenvolveram um procedimento para avaliar simetria em pombos utilizando um delineamento de sujeito único. Depois de aprender quatro relações condicionais de linha de base (A1B1, A2B2, C1D1 e C2D2), cada sujeito foi exposto a um teste reforçado de simetria para metade das relações da linha de base (B1A1 e D1C1). Para controlar os efeitos da aprendizagem durante o teste, duas relações inéditas (não-simétricas em relação à linha de base) foram conjuntamente treinadas recombinaando-se os estímulos das relações restantes da linha de base (D2A2 e B2C2). Evidências de simetria seriam indicadas por desempenhos acima do nível do acaso nas relações simétricas e ao acaso nas não-simétricas, na primeira sessão de teste, ou pela aprendizagem mais rápida das relações simétricas, ao longo de repetidas sessões de teste. Uma importante característica deste procedimento é que, ao prescindir do reforçamento de relações inconsistentes, cada sujeito pode ser exposto tanto à condição experimental (treino de relações simétricas) quanto à condição controle (treino de relações não-simétricas), simultaneamente, sem que haja o risco de uma possível fusão das classes previamente formadas.

Contrapondo o paradigma de treino de linha de base e teste de relações emergentes, Velasco e Tomanari (2009) avaliaram a aprendizagem de relações simétricas em humanos adultos ao longo da aquisição de discriminações condicionais, ou seja, empregando-se uma única condição experimental. Como em Velasco et al. (2010), foram utilizados controles alternativos ao reforçamento de relações inconsistentes. As sessões experimentais foram compostas de duas partes. Na primeira, foram treinadas as relações de linha de base

(AB e BC) e, na segunda, foram treinadas as suas respectivas contrapartes simétricas (BA e CB). Para monitorar os efeitos do reforçamento sobre a aprendizagem das relações simétricas, um grupo de relações não-simétricas (B''A'', C''B'') foi treinado, também na segunda parte das sessões. Tais relações foram denominadas não-simétricas para destacar o fato de que não mantinham relação de simetria com a linha de base treinada na primeira parte das sessões. Inversamente, também por uma questão de controle experimental, um conjunto adicional de relações de linha de base (A'B' e B'C') foi treinado na primeira parte de cada sessão, sem que suas correspondentes relações simétricas tivessem sido treinadas na segunda parte. O número de tentativas de cada relação treinada na primeira parte superou o de cada relação treinada na segunda parte em uma proporção de 5:1.

Os resultados obtidos por Velasco e Tomanari (2009) mostraram sistematicamente que as relações simétricas BA e CB foram aprendidas mais rapidamente do que as relações não-simétricas B''A'' e C''B''. Além disso, as relações de linha de base AB e BA também acumularam um maior número de acertos ao longo do treino em comparação às relações controle A'B' e B'C', cujas contrapartes simétricas não haviam sido treinadas.

Esses resultados corroboram achados bem estabelecidos na literatura no que diz respeito à emergência de relações simétricas em humanos verbalmente competentes. Além disso, trazem contribuições metodológicas inovadoras ao apontar a possibilidade de se avaliar propriedades relacionais que documentam a formação classes de equivalência durante a aquisição de discriminações condicionais, ou seja, prescindindo do uso de testes de relações emergentes posteriores ao treino.

Contudo, Velasco e Tomanari (2009) discutiram a possibilidade de que a aprendizagem mais rápida das relações simétricas (comparativamente às não-simétricas) tenha decorrido da maior exposição dos participantes aos estímulos que as compunham. Ou seja, embora as relações simétricas BA e CB e as não-simétricas B''A'' e C''B'' tenham sido treinadas igual número de vezes, os estímulos das primeiras foram apresentados mais frequentemente porque eram também expostos durante o treino das relações de linha de base AB e BC. Raciocínio semelhante poderia justificar o melhor desempenho nas relações de linha de base AB e BC comparativamente aos controles A'B' e B'C'.

Considerando que o papel da exposição aos estímulos sobre a aprendizagem de relações simétricas é uma questão em aberto no estudo de Velasco e Tomanari (2009), a presente pesquisa avaliou, sistematicamente, o efeito da frequência de exposição aos estímulos sobre a aprendizagem de relações simétricas e não-simétricas. Dois experimentos foram conduzidos. O primeiro balanceou o número de tentativas de cada relação treinada, porém, os estímulos das relações simétricas foram mais frequentemente exibidos do que os estímulos das relações não-simétricas. O segundo experimento balanceou a frequência de exposição aos estímulos que compuseram os dois grupos de relações, mas as relações não-simétricas foram treinadas duas vezes mais do que cada relação simétrica. Caso o treino de relações simétricas tenha um papel preponderante sobre aquisição de discriminações condicionais, estas devem ser adquiridas mais rapidamente do que as relações não-simétricas, em ambos os experimentos. Caso a frequência de exposição aos estímulos seja determinante, as relações simétricas devem ser aprendidas com maior rapidez apenas no primeiro experimento.

## EXPERIMENTO 1

Participantes humanos adultos foram submetidos ao treino de três diferentes grupos de relações condicionais, intercaladamente. Em um dos grupos, as relações foram treinadas bidirecionalmente, ou seja, cada relação foi treinada juntamente com sua contraparte simétrica. Os dois outros grupos se distinguiram do primeiro apenas por não terem sido treinadas as contrapartes simétricas de suas relações, ou seja, cada relação modelo-comparação foi treinada unidirecionalmente. Como no estudo de Velasco e Tomanari (2009), a frequência de exposição aos estímulos não foi balanceada para os diferentes grupos de relações, isto é, os

estímulos das relações simétricas foram expostos mais frequentemente do que os estímulos das relações não-simétricas. No entanto, diferentemente de Velasco e Tomanari, em que as relações de linha de base foram treinadas cinco vezes mais do que suas respectivas relações simétricas, no presente experimento, ambas as relações de um par mutuamente simétrico (e.g., AB–BA) foram treinadas, alternadamente, em igual número de tentativas (o que torna arbitrária qualquer distinção entre relação de linha de base e relação simétrica). Portanto, essa mudança produz um refinamento do procedimento de Velasco e Tomanari, na medida em que permite que se compare, diretamente, a aprendizagem das relações condicionais simétricas entre si.

## MÉTODO

### *Participantes*

Três estudantes universitários, dois do sexo feminino (LLB e CRM) e um do sexo masculino (ARS), com idades entre 19 e 21 anos, serviram como voluntários. Os participantes foram recrutados pessoalmente nos cursos de sociologia e história e relataram não possuir experiência prévia de participação em pesquisas em Análise Experimental do Comportamento.

### *Local e equipamentos*

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Análise Experimental do Comportamento da Universidade de São Paulo em uma sala 2,0 m X 3,5 m. Um computador (*Apple Macintosh*) acoplado a um monitor de vídeo com tela sensível ao toque (*Microtouch*) foi utilizado na coleta de dados. O controle das contingências experimentais e o registro de respostas foi realizado pelo programa MTS 11.6.4 (Dube & Hiris, 1999). Caixas de som foram utilizadas para emissão de um sinal sonoro (“*bip*”).

### *Estímulos*

Durante o experimento, o fundo da tela permaneceu branco e diferentes estímulos visuais foram apresentados em cada fase. Oito estímulos abstratos pretos, distribuídos aleatoriamente em dois conjuntos de quatro estímulos, foram utilizados no pré-treino (Tabela 1). Na fase de treino, foram utilizados 36 estímulos abstratos coloridos, distribuídos aleatoriamente em nove conjuntos de quatro estímulos (Tabela 1).

### *Procedimento*

*Tarefa de MTS arbitrário.* Os participantes foram submetidos a um procedimento de pareamento ao modelo (*matching-to-sample* – MTS) arbitrário com atraso zero. Cada tentativa iniciou-se com a apresentação de um estímulo modelo no centro da tela. Tocar a tela com o dedo sobre o modelo produzia o seu desaparecimento e a apresentação de quatro estímulos de comparação, um em cada vértice do monitor, todos equidistantes do centro. Tocar o estímulo de comparação arbitrariamente definido como correto (S+) produzia um “bip” sonoro e acrescentava um ponto ao contador mostrado na porção centro-superior da tela. Tocar qualquer um dos outros três estímulos, que não aquele previamente programado como correto, encerrava a tentativa com o desaparecimento das quatro comparações. Separando duas tentativas, havia um intervalo entre tentativas

(IET) de 0,4 s de duração, período em que a tela permanecia branca e nenhum estímulo era exibido. Não havia consequências programadas para toques na tela durante o IET.

Cada sessão experimental foi composta de 5 blocos de 48 tentativas semi-aleatoriamente ordenadas de acordo com os seguintes critérios: 1) cada uma das quatro posições de apresentação das comparações deveria receber o mesmo número de estímulos programados como corretos (12 em cada posição); 2) o reforçamento programado em uma mesma posição poderia se repetir por, no máximo, duas tentativas consecutivas; 3) uma mesma relação condicional poderia se repetir por, no máximo, duas tentativas consecutivas.

Ao final de cada sessão, os pontos obtidos pelo participante eram somados e cada ponto era trocado por R\$ 0,01 (um centavo de Real).

*Pré-treino de relações condicionais.* O pré-treino teve o objetivo de familiarizar os participantes com a tarefa de MTS arbitrário, preparando-os para a fase seguinte, na qual a aquisição de relações simétricas foi avaliada. Foram treinadas quatro relações condicionais envolvendo modelos do Conjunto X e comparações de Conjunto Y (X1Y1, X2Y2, X3Y3, X4Y4). Cada relação condicional foi treinada 12 vezes por bloco de tentativas. O pré-treino foi conduzido até que o participante respondesse com 100% de respostas corretas em dois blocos consecutivos de 48 tentativas de uma mesma sessão experimental.

*Treino de relações condicionais.* Cada participante foi submetido ao treino de três grupos de relações condicionais, intercaladamente, sendo um deles composto de relações simétricas e dois de relações não-simétricas. No grupo de relações simétricas, os pareamentos modelo-comparação foram estabelecidos bidirecionalmente. Ou seja, cada relação foi treinada juntamente com sua contraparte simétrica. Este grupo foi formado por 24 relações condicionais agrupadas em 12 pares de relações simétricas entre si (A1B1–B1A1, A2B2–B2A2, A3B3–B3A3, A4B4–B4A4, B1C1–C1B1, B2C2–C2B2, B3C3–C3B3, B4C4–C4B4, C1A1–A1C1, C2A2–A2C2, C3A3–A3C3, C4A4–A4C4). Nos outros dois grupos, as relações foram treinadas em uma única direção, ou seja, na ausência de suas contrapartes simétricas. Foram treinadas 12 relações não-simétricas em um grupo (D1E1, D2E2, D3E3, D4E4, E1F1, E2F2, E3F3, E4F4, F1D1, F2D2, F3D3, F4D4) e 12 relações não-simétricas no outro grupo (G1H1, G2H2, G3H3, G4H4, H1I1, H2I2, H3I3, H4I4, I1G1, I2G2, I3G3, I4G4). A Figura 1 esquematiza a direção modelo-comparação das relações treinadas em cada grupo. Cada relação, simétrica ou não-simétrica, foi treinada uma única vez por bloco de 48 tentativas. Em cada bloco, tentativas dos três grupos de relações foram intercaladas, semi-aleatoriamente, de acordo os critérios descritos anteriormente. O treino foi conduzido com cada participante até ser atingido o critério de 100% de respostas corretas em quatro blocos consecutivos em uma mesma sessão experimental

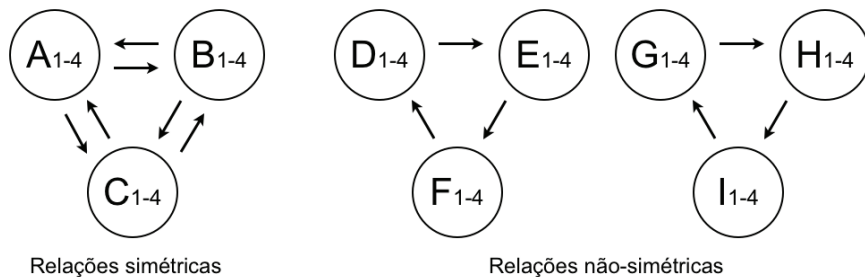


Figura 1. Representação esquemática das relações condicionais simétricas e não-simétricas treinadas no Experimento 1. As setas apontam dos modelos para os estímulos de comparação.

## RESULTADOS

Para avaliar a aprendizagem de relações simétricas ao longo do treino de discriminações condicionais, os dados foram plotados na forma de curvas de aprendizagem, mostrando o número de respostas corretas acumuladas por cada participante nos diferentes grupos de relações, no decorrer dos blocos de treino. Para permitir a visualização clara do desempenho de cada participante, deve-se atentar ao fato de que as escalas dos gráficos não puderam ser uniformizadas.

A porção superior da Figura 2 agrupa a frequência acumulada de acertos nas relações simétricas (curvas pretas), bem como de ambos os grupos de relações não-simétricas (curvas cinzas). Todos os participantes acumularam contínua e sistematicamente um maior número de acertos nas tentativas de relações simétricas do que nas de não-simétricas. Para o Participante LLB, em particular, esse padrão pode ser notado desde o primeiro bloco de tentativas. Para CRM e ARS, isso passa a ocorrer por volta do 15º bloco.

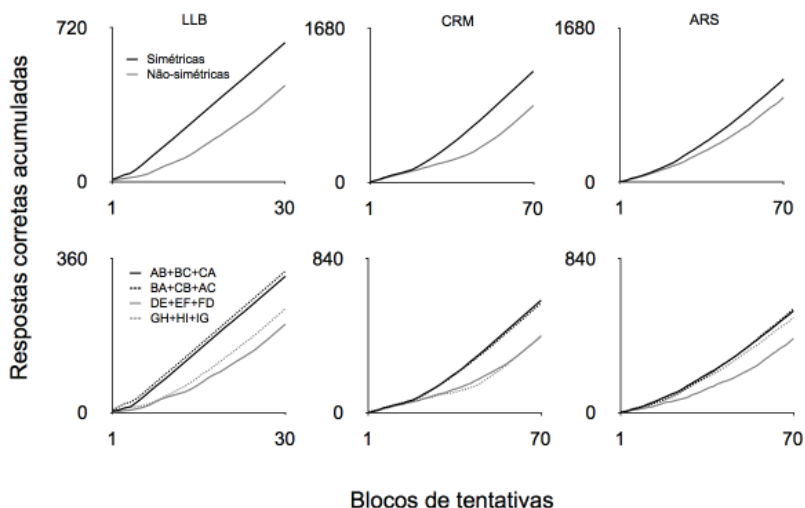


Figura 2. Número acumulado de respostas corretas nas relações condicionais simétricas e não-simétricas reforçadas ao longo dos blocos de treino do Experimento 1, para cada participante.

A porção inferior da Figura 2 mostra a frequência acumulada de acertos nas relações simétricas separadas em dois subgrupos. Na curva preta contínua, estão agrupados os acertos nas tentativas de treino AB, BC e CA; na curva preta pontilhada, agrupam-se os acertos nas tentativas BA, CB e AC. Comparativamente, a aprendizagem das relações não-simétricas está mostrada separadamente por cada grupo de relações. Os acertos nas tentativas DE, EF e FD estão agrupados na curva cinza contínua, enquanto os acertos nas tentativas GH, HI e IG estão agrupados na curva cinza pontilhada. Todos os participantes acumularam, sistematicamente, um maior número de respostas corretas ao longo do treino de ambos os subgrupos de relações simétricas em comparação aos grupos de relações não-simétricas. Para o Participante ARS, no entanto, o padrão de aprendizagem das relações não-simétricas GH, HI e IG assemelhou-se mais ao das relações simétricas do que ao do outro grupo de relações não-simétricas DE, EF e FD. Ainda assim, o número de acertos foi maior nas tentativas das relações simétricas.

Ainda na porção inferior da Figura 2, nota-se que todos os participantes apresentaram uma aprendizagem indiferenciada dos dois subgrupos de relações simétricas. A sobreposição das curvas pretas (contínuas e pontilhadas) sugere que relações mutuamente simétricas foram aprendidas paralelamente ao longo do treino de discriminações condicionais. Em contrapartida, com exceção de CRM, os demais participantes mostraram uma clara diferenciação no padrão de aquisição dos dois grupos de relações não-simétricas. Como pode ser observado, as curvas cinzas (contínuas e pontilhadas) não se sobrepõem para LLB e ARS.

## EXPERIMENTO 2

Assim como em Velasco e Tomanari (2009), a aprendizagem mais rápida e precisa das relações simétricas, no Experimento 1 do presente estudo, pode ter decorrido de uma maior exposição dos participantes aos estímulos que compuseram tais relações. Embora cada relação individualmente tenha sido treinada o mesmo número de vezes nos três grupos, os estímulos das relações simétricas foram expostos duas vezes mais do que os estímulos das relações não-simétricas. Por exemplo, o estímulo A1, pertencente ao grupo de relações simétricas, foi apresentado em quatro diferentes tipos de tentativas (A1B1, B1A1, A1C1, C1A1). Em contrapartida, o estímulo D1, que compôs um dos grupos de relações não-simétricas, foi apresentado durante apenas dois tipos de tentativas (D1E1 e F1D1). Tais condições repetem-se para todos os demais estímulos dos grupos de relações simétricas e não-simétricas. Ou seja, em cada bloco de tentativas, cada estímulo do grupo de relações simétricas foi apresentado duas vezes como modelo e duas vezes como comparação, enquanto que cada estímulo de ambos os grupos de relações não-simétricas foi apresentado apenas uma vez como modelo e outra como comparação.

Para avaliar possíveis efeitos do número de exposição aos estímulos sobre a aprendizagem mais rápida das relações simétricas, o Experimento 2 replicou sistematicamente o Experimento 1 igualando-se o número de vezes em que os estímulos das relações simétricas e não-simétricas foram apresentados durante o treino. Para isso, empregou-se apenas um grupo de relações não-simétricas e, para balancear o número de apresentação dos estímulos nos dois grupos, dobrou-se o número de tentativas de treino de cada relação não-simétrica.

## MÉTODO

### *Participantes*

Participaram deste experimento três universitários do sexo masculino (EDF, OPR e FBP), com idades entre 19 e 20 anos, estudantes dos cursos de história, biologia e biblioteconomia, respectivamente. Quando recrutados, os participantes relataram não possuir experiência de participação em pesquisas em Análise do Experimental de Comportamento.

### *Local e equipamentos*













































O Local e os equipamentos foram os mesmos utilizados no Experimento 1.

### *Estímulos*

Os estímulos usados no pré-treino do Experimento 2 foram os mesmos empregados no pré-treino do Experimento 1 (Tabela 1). Os estímulos empregados na fase de treino também foram os mesmos do Experimento 1,

exceto pelos Conjuntos G, H e I, que não foram utilizados no Experimento 2. Para controlar possíveis efeitos de eventuais particularidades físicas dos estímulos sobre a aquisição das relações condicionais, os estímulos que compuseram os Conjuntos A, B e C, no Experimento 1, foram os que compuseram, respectivamente, os Conjuntos D, E e F, no Experimento 2, e vice-versa.

*Tabela 1.* Representação monocromática dos estímulos abstratos utilizados no pré-treino e no treino de relações condicionais dos Experimentos 1 e 2. As colunas indicam os conjuntos de estímulos e as linhas os elementos em cada conjunto. Os Conjuntos G, H e I foram utilizados somente no Experimento 1.

	Pré-treino		Treino								
	X	Y	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1											
2											
3											
4											

### Procedimento

Todos os parâmetros da tarefa de MTS, assim como o procedimento de pré-treino, foram idênticos aos empregados no Experimento 1.

*Treino de relações condicionais.* Cada participante foi submetido ao treino de dois grupos de relações condicionais (simétricas e não-simétricas) ao longo de blocos sucessivos de 48 tentativas. No grupo de relações simétricas, os pareamentos modelo-comparação foram estabelecidos bidirecionalmente. Assim, foram treinadas 24 relações condicionais agrupadas em 12 pares de relações simétricas entre si (A1B1–B1A1, A2B2–B2A2, A3B3–B3A3, A4B4–B4A4, B1C1–C1B1, B2C2–C2B2, B3C3–C3B3, B4C4–C4B4, C1A1–A1C1, C2A2–A2C2, C3A3–A3C3, C4A4–A4C4). No grupo de relações não-simétricas, os pareamentos modelo-comparação foram estabelecidos em uma única direção. Foram treinadas 12 relações não-simétricas (D1E1, D2E2, D3E3, D4E4, E1F1, E2F2, E3F3, E4F4, F1D1, F2D2, F3D3, F4D4). As relações treinadas em cada grupo estão esquematizadas na Figura 3.

Os participantes foram mantidos no treino até a obtenção de 100% de respostas corretas em quatro blocos consecutivos de 48 tentativas em uma mesma sessão experimental. Cada bloco foi dividido em duas partes. Na primeira parte, todas as relações não-simétricas (DE, EF e FD) e metade das relações simétricas (AB, BC e CA) foram treinadas, uma vez cada, em tentativas intercaladas. Na segunda parte, as mesmas relações não-simétricas (DE, EF e FD) e a metade restante das relações simétricas (BA, CB e AC) foram treinadas, também uma vez cada, intercaladamente. Assim, cada relação não-simétrica foi treinada duas vezes por bloco de tentativas (uma na primeira e outra na segunda parte), enquanto cada relação simétrica foi treinada uma única vez. Em contrapartida, os estímulos de ambos os conjuntos de relações foram expostos o mesmo número de vezes em cada bloco de tentativas.



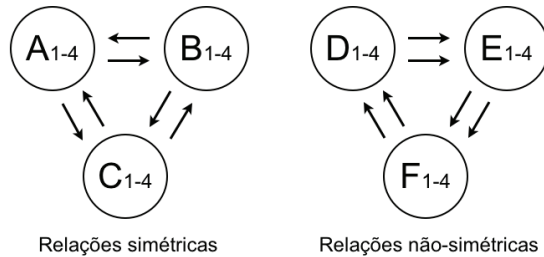


Figura 3. Representação esquemática das relações condicionais simétricas e não-simétricas treinadas no Experimento 2. As setas apontam dos modelos para os estímulos de comparação.

**RESULTADOS**

A Figura 4 mostra o número de escolhas corretas acumuladas para cada participante por blocos de tentativas no decorrer do treino de relações condicionais. Em razão de diferenças entre sujeitos, as escalas dos gráficos não foram uniformizadas para permitir a visualização clara de cada desempenho individual.

A porção superior da Figura 4 mostra os acertos nas relações simétricas (curvas pretas) e não-simétricas (curvas cinzas). Com exceção de FBP, os demais participantes acumularam sistemática e continuamente um número maior de acertos nas relações simétricas do que nas não-simétricas. O Participante OPR mostrou essa diferenciação a partir do primeiro bloco de tentativas. O Participante EDF, por sua vez, passou a acumular mais acertos nas relações simétricas somente após o 9º bloco de tentativas. Em contraste com esses resultados, o Participante FBP mostrou uma aquisição praticamente indiferenciada das relações pertencentes a ambos os grupos, passando a acumular uma quantidade de acertos um pouco maior para as relações não-simétricas a partir do 69º bloco de tentativas.

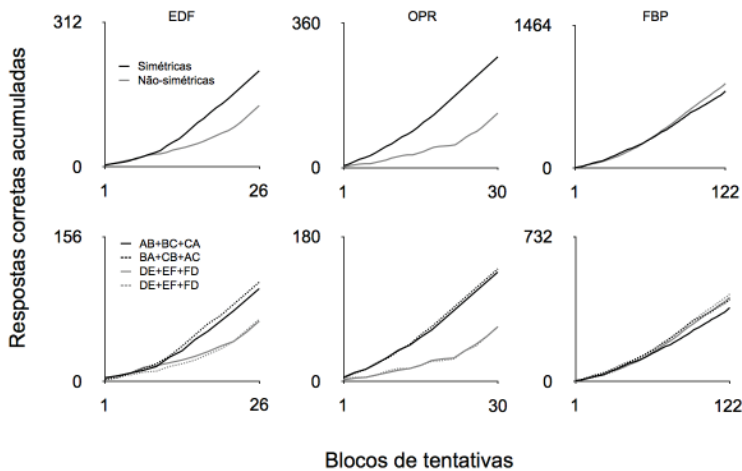


Figura 4. Número acumulado de respostas corretas nas relações condicionais simétricas e não-simétricas reforçadas ao longo dos blocos de treino do Experimento 2, para cada participante.

A porção inferior da Figura 4 mostra, separadamente, o desempenho de cada participante nas relações simétricas e não-simétricas reforçadas em cada parte dos blocos de tentativas. Nas curvas pretas contínuas são mostrados os acertos nas relações simétricas treinadas na primeira parte dos blocos. Nas curvas pretas pontilhadas, aparecem os acertos nas relações simétricas treinadas na segunda parte. Os acertos nas relações não-simétricas que compuseram a primeira e a segunda parte dos blocos são mostrados, respectivamente, nas curvas cinza contínuas e pontilhadas. Nesta figura, pode-se verificar que os Participantes EDF e OPR acumularam um maior número de acertos nas relações simétricas treinadas tanto na primeira quanto na segunda parte dos blocos. O Participante FBP, no entanto, mostrou uma aquisição praticamente indiferenciada das relações simétricas e não-simétricas. A exceção foram as relações simétricas treinadas na primeira dos blocos, nas quais o Participante FBP acumulou um número ligeiramente inferior de acertos em comparação com as demais relações.

Observa-se ainda que todos os participantes apresentaram um padrão de resposta indiferenciado nas relações não-simétricas treinadas na primeira e na segunda parte dos blocos. Fato esperado, já que se trataram das mesmas relações, porém treinadas separadamente. Destaca-se, sobretudo, o fato de dois participantes terem mostrado uma aquisição praticamente indiferenciada das relações simétricas treinadas nas diferentes partes dos blocos. Nesse caso, trataram-se de relações estabelecidas entre os mesmos estímulos, porém invertendo-se os papéis de modelos e comparações, de uma parte do bloco para a outra. Isso mostra que, assim como no Experimento 1, as relações simétricas entre si foram aprendidas conjuntamente ao longo do treino de discriminações condicionais.

## DISCUSSÃO

Com o controle sistemático da frequência de exposição dos participantes aos estímulos durante uma tarefa de emparelhamento arbitrário ao modelo, o presente estudo avaliou o efeito do treino de relações simétricas sobre a aquisição de discriminações condicionais. Cada participante foi submetido ao treino de diferentes grupos de relações condicionais que se diferenciaram pela presença ou ausência de simetria entre as relações treinadas. No Experimento 1, o número de tentativas de cada relação condicional manteve-se igual nos diferentes grupos, mas, ao longo do treino, os estímulos das relações simétricas foram apresentados duas vezes mais frequentemente do que os estímulos das relações não-simétricas. No Experimento 2, igualou-se a frequência de exposição aos estímulos das relações simétricas e não-simétricas, mas, por outro lado, dobrou-se o número de tentativas de treino de cada relação não-simétrica.

De modo geral, observou-se uma aprendizagem mais rápida e precisa (isto é, com maior acúmulo de acertos ao longo do treino) das relações simétricas do que das relações não-simétricas, para todos os participantes, independentemente de seus estímulos terem sido expostos em número maior (Experimento 1) ou igual (Experimento 2) de vezes relativamente aos estímulos das relações não-simétricas. Tais efeitos foram ainda mais evidentes no Experimento 2 devido ao fato de as relações não-simétricas terem sido treinadas o dobro de vezes, relativamente às relações simétricas.

Sinteticamente, portanto, o presente estudo demonstra que, ao contrário do treino de simetria, tanto o número de exposições aos estímulos quanto o de tentativas de treino não se configuram como variáveis preponderantes para gerar aquisições mais rápidas e precisas de discriminações condicionais. Assim, reitera-se as conclusões de Velasco e Tomanari (2009) ratificando-se a possibilidade de se avaliar propriedades da equivalência durante a aquisição de discriminações condicionais, ou seja, em uma única condição de treino com reforçamento diferencial.

De acordo com o paradigma proposto por Sidman e Tailby (1982), quando relações condicionais apresentam as propriedades de reflexividade, simetria e transitividade, pode-se afirmar que o treino de discriminações condicionais originou classes de estímulos mutuamente substituíveis ou equivalentes. Apesar

de a literatura estar repleta de demonstrações da emergência de relações indicativas de tais propriedades em humanos verbalmente competentes (e.g., Devany et al., 1986; Lazar et al., 1984; Sidman et al., 1985; Sidman & Tailby, 1982; Spradlin et al., 1973), a ausência de reforçamento, usualmente, empregada nos testes de relações emergentes pode estar relacionada às inúmeras falhas em demonstrar a formação de classes de equivalência em sujeitos não-verbais (e.g., Lipkens et al., 1988; Sidman et al., 1982; Tomonaga et al., 1991; Yamamoto & Asano, 1995).

Os dados do Experimento 2 são especialmente instigantes, uma vez que as relações simétricas foram aprendidas mais rapidamente mesmo tendo sido, cada uma delas, treinada duas vezes menos do que cada relação não-simétrica. Esses resultados poderiam sugerir que o treino de discriminações condicionais envolvendo relações simétricas tenha estabelecido mais do que apenas relações condicionais entre modelos e comparações. Seria a aprendizagem mais rápida e precisa das relações simétricas um indicativo de que o treino de relações bidirecionais também gerou classes de estímulos mutuamente substituíveis ou equivalentes?

Naturalmente, como nenhuma medida direta foi empregada para avaliar a substitutabilidade funcional dos estímulos, os dados do presente estudo não permitem responder, conclusivamente, a essa pergunta. Por outro lado, observou-se, para a maioria dos participantes de ambos os experimentos, uma sistemática simultaneidade na aprendizagem das relações mutuamente simétricas. Hipoteticamente, este dado pode sugerir que o controle exercido por uma dada relação condicional se equivalha ao exercido por sua respectiva relação simétrica, fato que, em última análise, implicaria na substitutabilidade funcional de seus estímulos.

Embora necessite de verificações empíricas, essa hipótese encontra respaldo em outros estudos descritos na literatura. Zentall, Clement e Weaver (2003), por exemplo, demonstraram, experimentalmente, que o treino de relações bidirecionais pode resultar no estabelecimento de equivalência funcional em pombos. Na primeira fase do estudo, dois pares de relações mutuamente simétricas A1B1–B1A1 e A2B2–B2A2 foram treinados de modo intercalado com as relações B1C1 e B2C2. Na fase seguinte, uma única sessão de teste foi conduzida durante a qual as relações A1C1 e A2C2 foram treinadas para os sujeitos do grupo consistente e as relações A1C2 e A2C1 para os do grupo inconsistente. Durante o teste, os sujeitos do grupo consistente responderam com acurácia média de 62%, enquanto que os sujeitos do grupo inconsistente responderam com acurácia média de 40%. Os autores discutiram esses resultados argumentando que o treino de relações simétricas AB–BA teria tornado os estímulos A e B equivalentes entre si. Sendo A e B mutuamente substituíveis, o controle exercido pelas relações BC, treinadas na primeira fase do estudo, se estenderia às relações AC, testadas na segunda fase. Isso explicaria a maior precisão dos desempenhos do grupo consistente, comparativamente ao grupo inconsistente.

Os resultados de Zentall et al. (2003) encorajam a suposição de que a aprendizagem mais rápida e precisa das relações simétricas, no presente estudo, possa ter decorrido do fato de seus estímulos terem se tornado mutuamente substituíveis. Contudo, deve-se repetir enfaticamente, somente investigações futuras poderão ser conclusivas a esse respeito. Uma interessante direção de pesquisa poderia replicar o presente estudo intercalando-se as tentativas de treino das relações simétricas e não-simétricas com sondas de permutabilidade de funções entre os estímulos de ambos os grupos de relações. Caso a mais rápida aprendizagem de relações simétricas seja acompanhada de mais rápida permutabilidade de funções entre os seus estímulos, a velocidade de aquisição de discriminações condicionais se revelaria uma medida eventualmente correlata da formação de classes de estímulos equivalentes.

Tais resultados trariam, por exemplo, contribuições imediatas para a construção de procedimentos de ensino baseados no paradigma de equivalência. Em tese, o paradigma tradicional de equivalência deveria ser um recurso de ensino econômico, já que o treino de um número mínimo de relações condicionais resultaria em desempenhos emergentes que não precisaram ser treinados. Apesar dos ganhos previstos, entretanto, a emergência de relações condicionais tem se mostrado muitas vezes lenta, dependente de procedimentos remediadores ou mesmo nunca obtida (e.g., Lazar et al., 1984; Sidman et al., 1985; Spradlin et al., 1973).

Em casos como esses, procedimentos que formem classes de equivalência substituindo as sondas de relações emergentes em extinção por tentativas de treino permanentes talvez produzam resultados mais rápidos e eficientes.

Além disso, ao evitar as consequências negativas que costumam acompanhar a execução de testes em extinção, avanços teóricos e metodológicos podem ser atingidos. Conceitualmente, uma eventual demonstração inequívoca da formação de classes de equivalência em sujeitos não-verbais, sobretudo em não-humanos, terá implicações imediatas para a epistemologia da comunicação simbólica. No campo aplicado, podem ser geradas técnicas para o desenvolvimento de repertórios complexos (por exemplo, aprendizagens de relações simbólicas) em indivíduos que apresentem dificuldades de aprender pelos métodos tradicionais. Nesse sentido, os dados fornecidos pelo presente estudo podem, por exemplo, contribuir para a construção de procedimentos de ensino que se beneficiem do fato de que relações condicionais treinadas juntamente com suas contrapartes simétricas são aprendidas mais rapidamente e com menor acúmulo de erros do que relações treinadas na ausência de tais contrapartes.

## REFERÊNCIAS

- Antonitis, J. J. (1951). Response variability in the white rat during conditioning, extinction, and reconditioning. *Journal of Experimental Psychology*, *42*, 273-281.
- Azrin, N. H., Hutchinson, R. R., & Hake, D. F. (1966). Extinction-induced aggression. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *9*, 191-204.
- 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*, 2-11.
- Devany, J. M., Hayes, S. C., & Nelson, R.O. (1986). Equivalence class formation in language-able and language-disable children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *46*, 243-257.
- Dube, W. V., & Hiris, E. J. (1996). *MTS 11.6.4. [Software for research and education]*. Waltham, MA: E. K. Shriver Center for Mental Retardation.
- Epstein, R. (1983). Resurgence of previously reinforced behavior during extinction. *Behaviour Analysis Letters*, *3*, 391-397.
- Epstein, R. (1985). Extinction-induced resurgence: Preliminary investigations and possible applications. *The Psychological Record*, *35*, 143-153.
- Galvão, O. F., Calcagno, S., & Sidman, M. (1992). Testing for emergent performances in extinction. *Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin*, *10*, 18-20.
- Hogan, D. E., & Zentall, T. R. (1977). Backward associations in pigeon. *American Journal of Psychology*, *90*, 3-15.
- Johnston, J. M., & Pennypacker, H. S. (1993). *Strategies and tactics of behavioral research* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of psychology: A systematic text in the science of behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Kuno, H., Kitadate, T., & Iwamoto, T. (1994). Formation of transitivity in conditional matching to sample by pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *62*, 399-408.
- Lazar, R., Davis-Lang, D., & Sanches, L. (1984). The formation of visual stimulus equivalence in children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *41*, 251-266.
- Lerman, D. C., & Iwata, B. A. (1996). Developing a technology for the use of operant extinction in clinical settings: An examination of basic and applied research. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *29*, 345-382.

- Lionello-DeNolf, K. M., & Urcuioli, P. J., (2002). Stimulus control topographies and test of symmetry in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 78, 467-495.
- Lipkens, R., Kop, P. F. M., & Matthijs, W. (1988). A test for symmetry and transitivity in the conditional discrimination performances of pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 49, 395-409.
- Schusterman, R. J., & Kastak, D. (1993). A California sea lion (*Zophus californianus*) is capable of forming equivalence relations. *The Psychological Record*, 43, 823-839.
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research: Evaluating experimental data in psychology*. New York: Basic Books.
- Sidman, M., Kirk, B., & Willson-Morris, M. (1985). Six-member stimulus classes generated by conditional-discrimination procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43, 21-42.
- 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.
- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53, 47-63.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Spradlin, J. E., Cotter, V.W., & Baxley, N. (1973). Establishing a conditional discrimination without direct training: A study of transfer with retarded adolescents. *American Journal of Mental Deficiency*, 77, 556-566.
- Tomonaga, M., Matsuzawa, T., Fujita, K., & Yamamoto, J. (1991). Emergence of symmetry in a visual conditional discrimination by chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Psychological Reports*, 68, 51-60.
- 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.
- Velasco, S. M., Huziwara, E. M., Machado, A., & Tomanari, G. Y. (2010). Associative Symmetry by Pigeons after Few-Exemplar Training. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 94, 283-295.
- Velasco, S. M., & Tomanari, G. Y. (2009). Efeitos do treino de discriminações condicionais sobre a aquisição de relações simétricas e transitivas. *Acta Comportamentalia*, 17, 1, 97-116.
- Villas-Bôas, A. V., Murayama, V. K., & Tomanari, G. Y. (2005). Ressurgência: conceitos e métodos que podem (ou não) contribuir para a Análise do Comportamento. In H. Guilhardi & N. C. de Aguirre (Eds.). *Sobre Comportamento e Cognição* (pp. 18-28). Santo André: ESEtec.
- Wilson, K. G., & Hayes, S. C. (1996). Resurgence of derived stimulus relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 66, 267-281.
- Yamamoto, J., & Asano, T. (1995). Stimulus equivalence in a chimpanzee (*Pan troglodytes*). *The Psychological Record*, 45, 3-21.
- Zentall, T. R., Clement, T. S., & Weaver, J. E. (2003). Symmetry training in pigeons can produce functional equivalence. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 387-391.

## RESUMO

Na tentativa de evitar testes de relações condicionais emergentes em condições de extinção, Velasco e Tomanari (2009) desenvolveram um procedimento para avaliar o estabelecimento de relações simétricas durante a aquisição de discriminações condicionais. Humanos adultos foram expostos ao treino de relações de linha de base e simétricas, intercaladamente. Para avaliar a aprendizagem das relações simétricas, relações controle foram treinadas, concomitantemente, diferenciando-se das primeiras apenas pela ausência do treino das suas respectivas relações de linha de base. Todos os participantes aprenderam as relações simétricas mais rapidamente do que as relações controle. Contudo, devido ao treino da linha de base, os estímulos das relações simétricas foram mais frequentemente exibidos do que os estímulos das relações controle cujas relações de linha de base não foram treinadas. O presente estudo avaliou, sistematicamente, o efeito da frequência de exposição aos estímulos sobre a aprendizagem de relações simétricas. Foram realizados dois experimentos com humanos adultos. O primeiro balanceou o número de tentativas de cada relação simétrica e controle treinada, mas os estímulos das primeiras foram mais frequentemente exibidos que os das últimas. O segundo experimento balanceou a frequência de exibição dos estímulos de ambos os grupos de relações. De modo geral, as relações simétricas foram aprendidas com maior rapidez e precisão, independentemente de seus estímulos terem sido expostos com maior (Experimento 1) ou igual frequência (Experimento 2) ao longo do treino. Esses resultados reiteram achados anteriores, bem como ratificam e expandem alternativas metodológicas aos testes de relações emergentes na ausência de reforçamento.

*Palavras chave:* Discriminação condicional; emparelhamento arbitrário ao modelo; simetria; humanos.

## ABSTRACT

In order to avoid testing emergent conditional relations in extinction, Velasco and Tomanari (2009) developed a procedure to evaluate symmetry during the acquisition of conditional discriminations. Human adults were trained on baseline and their corresponding symmetrical relations, in addition to control relations that were trained in the absence of their corresponding symmetrical relations. All participants learned the symmetrical relations faster than the control relations. However, due to the baseline training, symmetrical-relation stimuli were displayed more frequently than control-relation stimuli whose baseline had not been trained. To control for this difference, two experiments were conducted with human adults as participants. The first balanced the number of training trials of each symmetrical and control relations, although stimuli of the former relations were displayed more frequently than those of the latter. The second experiment balanced the frequency of stimuli presentation on both groups of relations. In general, symmetrical relations were acquired more accurately and faster than control relations, regardless the stimuli were presented with higher (Experiment 1) or equal frequency (Experiment 2) during training. These results are in line with former findings, as they confirm and expand methodological alternatives to testing emergent relations in the absence of reinforcement.

*Keywords:* Conditional discrimination; arbitrary matching-to-sample procedure; symmetry; humans.