

Matching de Identidade com Estímulos Compostos e o Ensino de Notas Musicais^{1,2}

(*Identity-matching with compound stimuli and musical notes learning*)

**Amanda Salvatori, Clayton dos Santos Silva, Igor Emanuel de Almeida Belem
Rafael Diego Modenesi³ & Paula Debert**

Universidade de São Paulo e Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
sobre Comportamento Cognição e Ensino
(Brasil)

(*Received: August 15, 2011; accepted: December 19, 2011*)

Os estudos sobre a formação de classes de estímulos equivalentes permitiram uma descrição de como comportamentos simbólicos podem ser produzidos (Sidman, 1994). Além do mais, esses estudos têm revelado resultados promissores para questões aplicadas de ensino, como no caso de estudos que treinaram habilidades com dinheiro (e.g., McDonagh, McIlvane, & Stoddard, 1984), habilidades matemáticas (e.g., Hall, DeBernadis, & Reiss, 2006), conhecimentos geográficos (e.g., LeBlanc, Miguel, Cummings, Goldsmith, & Carr, 2003), leitura e escrita (e.g., de Rose, de Souza, & Hanna, 1996; Hübner, Gomes, & McIlvane, 2009) e habilidades musicais (Acín, García, Zayas, & Dominguez, 2006; Arntzen, Halstadro, Bjerke, & Halstadro, 2010; Perez & de Rose, 2010).

Nesses estudos é utilizado o procedimento *matching-to-sample* (MTS) para produzir discriminações condicionais. Geralmente, nesse procedimento, em cada tentativa é apresentado um estímulo, chamado estímulo-modelo, no qual o participante deve emitir uma resposta de observação (por ex. bicar, tocar ou clicar com cursor do mouse no estímulo) para que dois ou mais estímulos, chamados escolha, sejam apresentados. Responder a um desses estímulos-escolha é seguido de consequência previamente programada para acertos ou erros a depender do estímulo-modelo apresentado (Cumming & Berryman, 1965).

O procedimento MTS pode ser classificado de acordo com as propriedades formais dos estímulos e as relações entre eles estabelecidas. No *matching* de identidade (MTS de identidade ou IMTS), respostas ao estímulo de escolha fisicamente idêntico ao estímulo-modelo são seguidas de consequência programada para acerto, enquanto respostas aos estímulos-escolha diferentes do estímulo-modelo não são. No caso do *matching* de singularidade (*oddy-from-sample* ou OFS) ocorre o inverso: respostas ao estímulo de escolha diferente do estímulo-modelo são seguidas de consequência programada para acerto, enquanto respostas ao estímulo de escolha idêntico ao estímulo-modelo não são (Cumming & Berryman, 1965).

1) 1. O presente estudo contou com o apoio do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento Cognição e Ensino - CNPq (processo nº 573972/2008-7) e FAPESP (processo nº 08/57705-8) para a elaboração desse manuscrito. 2. Correspondências referentes a esse artigo deverão ser enviadas para Paula Debert, Instituto de Psicologia da USP, Av. Prof. Mello Moraes 1721, Cidade Universitária - São Paulo - SP, CEP 05508-030. E-mail: pdebert@uol.com.br 3. Rafael Diego Modenesi foi bolsista de Doutorado Direto FAPESP (processo nº 2010/15564-9) no período de elaboração desse manuscrito.

O MTS também é utilizado para produzir relações condicionais arbitrárias entre estímulos. Nesse caso, a similaridade física não é aspecto relevante na discriminação condicional. Por exemplo, uma discriminação condicional A-B com quatro estímulos distintos (A1, A2, B1 e B2). Na presença do estímulo-modelo A1 respostas ao estímulo de escolha B1 são seguidas de consequência programada para acerto, enquanto respostas ao estímulo de escolha B2 não são. Respostas ao estímulo de escolha B2 na presença de A2 são seguidas de consequência programada para acerto, enquanto respostas ao estímulo de escolha B1 não são. Esse treino produziria as relações condicionais A1-B1 e A2-B2.

Além de relações condicionais, a partir do MTS também é possível produzir relações de equivalência entre estímulos (Sidman, 1994; Sidman & Tailby, 1982). Tais relações são caracterizadas pela substitutabilidade funcional entre os estímulos que compõem uma mesma classe de estímulos equivalentes. Para tanto, é necessário treinar relações condicionais que envolvam estímulos em comum (nódulos). Nesse caso, da mesma forma que foi treinada a relação condicional A-B, deve ser treinada a relação condicional B-C (os estímulos B1 e B2 seriam comuns às duas relações condicionais). Na presença do estímulo-modelo B1 respostas ao estímulo de escolha C1 são seguidas de reforço, enquanto respostas ao estímulo de escolha C2 não são. Respostas ao estímulo de escolha C2 na presença de B2 são seguidas de reforço, enquanto respostas ao estímulo de escolha C1 não são. Esse treino produziria as relações condicionais B1-C1 e B2-C2.

Segundo Sidman e Tailby (1982), para se atestar a formação de classes de equivalência, a partir do procedimento de *matching-to-sample* (MTS), é necessário demonstrar que as relações entre os estímulos treinados são reflexivas, simétricas e transitivas. Tal demonstração é, geralmente, realizada em testes em extinção. Dessa forma, dado o treino das relações condicionais A-B e B-C, por exemplo, a reflexividade é atestada a partir de teste das relações A-A, B-B e C-C. A simetria é atestada a partir de teste das relações B-A e C-B, indicando a reversibilidade funcional dos estímulos com função de modelo ou escolha. A transitividade é atestada em teste da relação A-C, estímulos estes que foram relacionados a um estímulo comum no treino. Um teste adicional, chamado de Teste de Equivalência, no qual se avalia conjuntamente se as relações entre os estímulos são simétricas e transitivas, também é requerido para se atestar a formação de classes de equivalência. No caso do exemplo acima, seria realizado um teste com as relações C-A.

Quando um treino de discriminação condicional produz a emergência dessas relações entre estímulos, diz-se que eles são equivalentes ou substituíveis (Sidman & Tailby, 1982). Resultados positivos nos testes descritos indicam que o treino conduzido permitiu a produção do que pode ser chamado de comportamento simbólico. Além do mais, a ausência de treino direto para produzir a emergência de algumas relações indica que tais comportamentos simbólicos podem ser estabelecidos com economia de treino (Sidman, 1994).

Geralmente, os estudos sobre a formação de classes de equivalência utilizam estímulos unitários com o MTS. Entretanto, alguns estudos avaliaram se relações condicionais emergentes poderiam ser estabelecidas a partir do MTS utilizando estímulos complexos e/ou compostos, que seriam formados por mais de um elemento (multi-elementos) (e.g., Lane & Critchfield, 1998; Markham & Dougher, 1993; Schenk, 1993; Stromer, McIlvane, & Serna, 1993; Stromer & Stromer, 1990).

O estudo de Schenk (1993) avaliou a formação de classes de equivalência a partir de um procedimento de treino de *matching* de identidade com estímulos compostos com pré-escolares. Os autores definiram estímulos compostos “[...] pela apresentação simultânea de dois estímulos visuais distintos – por exemplo, uma cor e uma forma – que se sobrepõem um ao outro” (p. 347). Foram realizados dois experimentos, entretanto apenas o primeiro será aqui relatado. No Experimento 1, participaram oito crianças com cinco anos de idade. Os estímulos utilizados foram duas letras gregas (A1 e A2) e as cores vermelho, verde, azul e amarelo (respectivamente B1, B2, C1 e C2). As tentativas do MTS foram apresentadas em cartões que continham o estímulo modelo na parte inferior central e dois estímulos escolha, um de cada lado na parte superior. Na fase de treino foi realizado um *matching* de identidade AB-AB, no qual os estímulos A1B1 e A2B2 funcionaram tanto como estímulos-modelo quanto como estímulos-escolha. Selecionar o estímulo de escolha idêntico ao

estímulo-modelo era seguido de consequência programada para acertos (o experimentador dizia “Correto!” e adicionava uma conta que era acumulada em um vaso que poderia ser trocada por um brinde ao final do experimento). Selecionar o estímulo de escolha diferente do modelo era seguido de consequência programada para erros (o experimentador dizia “Errado! Sem conta!”).

Depois de atingido o critério de acertos (100% em um bloco de 12 tentativas), testes em extinção foram realizados. Cada sessão de teste era composta por 12 tentativas de teste misturadas com 12 tentativas de linha de base (AB-AB). Inicialmente foram realizados os testes das relações A-B e B-A, para verificar se foram estabelecidas relações condicionais entre os estímulos que compunham os estímulos compostos na fase de treino. Em seguida, foi realizado o teste AC-B. Novos estímulos (C1 e C2) foram apresentados lado-a-lado com os estímulos A1 e A2 para formarem os estímulos-modelo compostos AC. É importante notar que os estímulos C eram redundantes nesse teste, já que os participantes poderiam responder corretamente apenas sob controle dos estímulos A e B. Após esse teste, foram realizados os testes com os novos estímulos (C1 e C2), os testes C-B, B-C, A-C e C-A, para avaliar se novas relações condicionais foram estabelecidas a partir do teste AC-B que envolveu apenas o estímulo redundante C. Seis dos oito participantes apresentaram altos índices de acertos (acima de 96%) nos testes realizados. De maneira geral, os resultados indicaram que o procedimento utilizado (*matching* de identidade com estímulos compostos) foi efetivo em estabelecer relações condicionais entre os elementos dos compostos (A-B). Novos elementos (C1 e C2) pareados aos estímulos A1 e A2 nos compostos AC, passaram a controlar o responder independentemente do estímulo A (testes B-C). Já os testes C-B, A-C e C-A atestaram a formação de duas classes de equivalência: A1B1C2 e A2B2C2.

Os resultados do estudo de Schenk (1993) indicaram algumas vantagens do procedimento *matching* de identidade com estímulos composto se comparado ao MTS padrão: esse procedimento envolve um treino rápido e sem erros. Em uma única sessão, os participantes atingiram 100% de acertos, já que eram exigidas apenas relações de identidade, facilmente estabelecidas por humanos, incluindo crianças pequenas e indivíduos com desenvolvimento atípico, que costumam apresentar dificuldades nos treinos com o MTS padrão (Sidman, 1994).

Como dito anteriormente, os estudos sobre equivalência de estímulos que utilizaram o MTS padrão tem revelado resultados promissores para questões aplicadas, como no caso das habilidades musicais (Acín et al., 2006; Arntzen et al., 2010; Perez & de Rose, 2010; Tena, & Velazquez, 1997).

Os estudos de Tena e Velazquez (2007), Acín et al. (2006), Arntzen et al (2010) e Perez e de Rose (2010) obtiveram resultados positivos no ensino notas musicais utilizando o procedimento MTS padrão com pequenas variações entre cada estudo. Em todos esses estudos, o ensino de algumas relações condicionais possibilitou a emergência de relações condicionais novas que não foram diretamente treinadas. Apesar da possibilidade de se estabelecer relações condicionais sem a necessidade de treinar alguma delas, o treino conduzido nesses estudos envolveu muitas sessões para ensino de relações arbitrárias e produziu muitos erros já que as relações arbitrárias foram ensinadas expondo-se os participantes a situações de reforço e extinção a depender de suas escolhas no MTS. No caso do procedimento de *matching* de identidade com estímulos compostos aplicado em participantes com repertório verbal, instruções iniciais do tipo “escolha o igual” podem controlar o responder dos participantes de forma a produzir uma aprendizagem sem erros no caso de relações de identidade, facilmente estabelecidas por humanos, incluindo crianças.

Assim sendo, considerando a efetividade e rapidez do procedimento utilizado por Schenk (1993) se comparado ao MTS padrão, o presente estudo realizou um replicação sistemática do estudo de Schenk (1993). Na presente replicação, o procedimento de *matching* de identidade com estímulos compostos foi utilizado para estabelecer relações condicionais emergentes entre notas musicais escritas (Dó, Fá e Si), respectivos estímulos auditivos (tocados ao piano) e respectivas representações gráficas na pauta musical. Em relação ao estudo de Schenk, foi acrescida uma fase de teste de generalização (estímulos auditivos tocados

na flauta) e a utilização de estímulos auditivos, além da modalidade visual. Assim, foi possível verificar se as notas musicais são identificadas em diferentes instrumentos sem que haja treino direto e, portanto, com maior economia de treino.

MÉTODO

Participantes

Cinco estudantes do curso de Psicologia de uma universidade pública, entre 18 e 23 anos, experimentalmente ingênuos neste tipo de pesquisa, sem conhecimento prévio das relações entre os sons das notas musicais e suas respectivas representações escritas e gráficas (na pauta musical). As informações sobre o conhecimento dos participantes a respeito das notas musicais foram obtidas no momento do recrutamento por meio de relato verbal. Os participantes foram submetidos à pesquisa após leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Materiais

O experimento foi realizado individualmente, em uma sala de 3m x 3m. Nesta sala havia uma cadeira e uma mesa, na qual havia um monitor colorido de 15", CPU com o sistema operacional Windows XP, teclado, mouse e fone de ouvido. Um programa de coleta desenvolvido no Visual Basic 6.0 controlou todas as operações experimentais na tarefa de MTS (apresentação de estímulos, apresentação de reforço e registro de respostas).

Os estímulos utilizados foram três notas musicais (Dó, Fá e Si) em suas modalidades escrita, auditiva (arquivo de áudio com as notas tocadas com piano e flauta) e representação gráfica na pauta musical em Clave de Sol, mas sem a apresentação da clave (ver Figura 1).

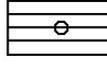
	1	2	3
A	DO	FA	SI
B			
C	"dó" <i>Piano</i>	"fá" <i>Piano</i>	"si" <i>Piano</i>
C'	"dó" <i>Flauta</i>	"fá" <i>Flauta</i>	"si" <i>Flauta</i>

Figura 1. Estímulos utilizados. Estímulos do conjunto A eram o nome da nota musical escrita, o conjunto B eram as representações gráficas das notas na pauta, o conjunto C eram as notas tocadas no piano e o conjunto C' eram as notas musicais tocadas na flauta.

Procedimento

O procedimento utilizado foi o *matching* de identidade com estímulos compostos. Cada tentativa era iniciada com a apresentação de um estímulo-modelo na região central da tela do computador, sobre o qual o participante deveria clicar com o cursor do mouse. Em seguida, eram apresentados na parte inferior da tela três estímulos-escolha compostos, localizados eqüidistantes, na parte esquerda, central e direita. O participante deveria escolher um deles. Após clicar sobre o estímulo escolhido, a tela ficava branca por 2 segundos (intervalo entre tentativas), e outra tentativa era iniciada. Além disso, no caso de acerto na fase de treino, pontos eram somados em um marcador de pontos, apresentado no canto superior esquerdo da tela (Figura 2).

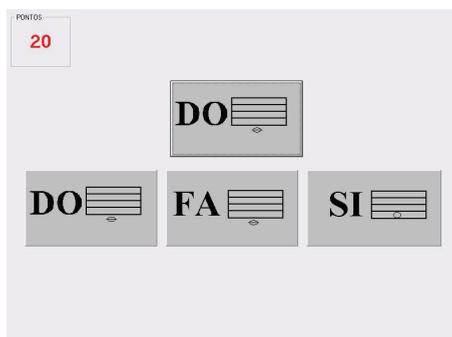


Figura 2. Ilustração de uma tentativa de treino de *matching* de identidade com estímulos compostos envolvendo o estímulo-modelo A1B1 e os estímulos-escolha A1B1, A2B1 e A3B2.

O experimento foi composto de cinco fases: Treino AB-AB, Teste A-B, Teste AC-B, Teste C-A e Teste C'-A.

Fase 1: Treino AB-AB

Nesta fase foi realizado um treino de *matching* de identidade com estímulos compostos AB-AB, no qual tanto os estímulos-modelo quanto os estímulos-escolha eram compostos. Os estímulos compostos foram formados pelo nome de uma das três notas musicais escrita (estímulo da Classe A) e pela representação gráfica de uma das três diferentes notas na pauta (estímulo da Classe B) – ver Figura 2. Os estímulos-modelo eram A1B1, A2B2 ou A3B3 e os estímulos-escolha A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 e A3B3. Cada sessão foi composta por 18 tentativas, seis tentativas para cada estímulo-modelo. As tentativas foram randomizadas com as seguintes restrições: (1) nenhum estímulo-modelo foi apresentado mais do que três vezes consecutivas, (2) todos estímulos-escolha foram apresentados o mesmo número de vezes, (3) nenhum estímulo de escolha foi apresentado mais do que duas vezes na mesma posição, (4) cada estímulo de escolha correto foi apresentado duas vezes em cada posição e (5) o estímulo de escolha correto não era apresentado mais do que duas vezes consecutivas na mesma posição.

No início do treino, o experimentador dava verbalmente as seguintes instruções:

“Será apresentado um botão com uma figura. Ao clicar sobre o botão, as opções de escolha aparecerão. Você deverá, então, clicar na opção semelhante. O objetivo é acumular a maior quantidade de pontos. Quando estiver pronto, clique com o mouse para iniciar a tarefa.”

A tarefa do participante era clicar no estímulo de escolha idêntico ao estímulo-modelo apresentado em cada tentativa. Respostas corretas eram seguidas pelo acréscimo de 10 pontos no marcador localizado no canto superior esquerdo da tela e pela apresentação de um “Smile” (imagem que ilustra a expressão facial de um sorriso) por 2 segundos. Não havia consequência programada para respostas incorretas. Todas as respostas eram seguidas por IET de 2 segundos.

Esta fase se encerrava quando o participante atingisse 100% de acertos em uma sessão de 18 tentativas.

Fase 2: Teste A-B

Esta fase avaliou se o treino anterior de *matching* de identidade com estímulos compostos produziu relações condicionais emergentes arbitrárias entre os componentes dos estímulos compostos. Para tanto, foi realizado um teste em extinção das relações condicionais A-B. Os estímulos-modelo eram A1, A2 ou A3 (nomes escritos das notas) sucessivamente apresentados a cada tentativa e os estímulos-escolha eram B1, B2 e B3 (representação gráfica das notas na pauta) apresentados simultaneamente em todas as tentativas. Resposta de escolha de um dos comparações era seguida apenas do IET de 2 segundos.

No início desta fase, o experimentador dava verbalmente as seguintes instruções:

“Será apresentado um botão com uma figura. Ao clicar sobre o botão, as opções de escolha aparecerão. Você deverá, então, clicar na opção correspondente. Quando estiver pronto, clique com o mouse para iniciar a tarefa. Faça o melhor possível!”

Foi realizada apenas uma sessão de teste com 18 tentativas, sendo seis tentativas para cada estímulo-modelo. As tentativas foram randomizadas com as seguintes restrições: (1) nenhum estímulo-modelo foi apresentado mais do que três vezes consecutivas, (2) cada estímulo de escolha correto foi apresentado duas vezes em cada posição e (3) o estímulo de escolha correto não era apresentado mais do que duas vezes consecutivas na mesma posição.

Fase 3: Teste AC-B

Nesta fase foram introduzidos novos estímulos auditivos (sons das notas musicais tocadas ao piano) que compuseram os estímulos-modelo compostos A1C1, A2C2 e A3C3. Os estímulos-escolha eram unitários (B1, B2 e B3). Cada tentativa era iniciada com a apresentação de um estímulo-modelo visual (A1, A2 ou A3) sucessivamente apresentado a cada tentativa. Clicar com o cursor do mouse no estímulo-modelo produzia o respectivo estímulo auditivo (C1, C2 ou C3) por 1,5 segundos e a apresentação dos três estímulos-escolha (B1, B2 e B3) simultaneamente apresentados em todas as tentativas. O estímulo-modelo ficava disponível para o participante produzir o estímulo auditivo até que selecionasse um dos três estímulos-escolha e encerrasse a tentativa com a produção do IET.

É importante notar que os estímulos C1, C2 e C3 eram redundantes, ou seja, os participantes poderiam responder corretamente apenas sob controle dos estímulos A e B. Foi realizada apenas uma sessão de 18 tentativas desse teste. A instrução e os critérios de randomização foram os mesmos da Fase 2. Esta fase também foi realizada em extinção.

Fase 4: Teste C-A

Esta fase avaliou se o Teste AC-B, mesmo tendo sido realizado em extinção, produziu relações condicionais entre os componentes dos estímulos compostos AC. Para tanto, foi realizado um teste em extinção das

relações condicionais C-A. Os estímulos-modelo eram C1, C2 ou C3 (sons das notas musicais tocadas no piano) sucessivamente apresentados a cada tentativa e os estímulos-escolha eram A1, A2 e A3 (nomes escritos das notas) simultaneamente apresentados em todas as tentativas.

No início dessa fase, um experimentador dava verbalmente as seguintes instruções:

“Será apresentado um botão. Ao clicar sobre o botão você ouvirá um som de uma nota musical e as opções de escolha aparecerão. Você poderá clicar no botão para ouvir o som da nota quantas vezes achar necessário, e então deverá clicar na opção correspondente. Quando estiver pronto, clique com o mouse para iniciar a tarefa. Faça o melhor possível!”.

Cada tentativa se iniciava com a apresentação na região central da tela de um estímulo-modelo, sendo este um botão cinza que, ao ser pressionado, emitia o som de uma das três notas musicais tocadas no piano (ver Figura 3). Logo após o participante clicar sobre o estímulo-modelo, apareciam, na parte inferior da tela, os estímulos-escolha A1, A2 e A3. O estímulo-modelo ficava disponível para o participante produzir o estímulo auditivo até que selecionasse um dos estímulos-escolha e encerrasse a tentativa. Foi realizada apenas uma sessão de 18 tentativas desse teste. Os critérios de randomização foram os mesmos da Fase 2.

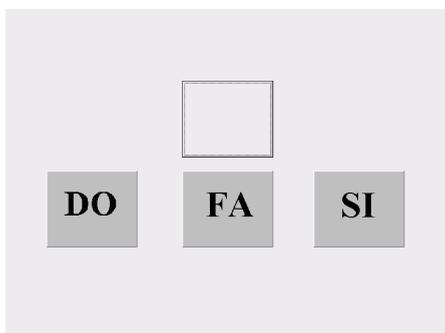


Figura 3. Ilustração de uma tentativa de Teste C-A, na qual o estímulo-modelo era auditivo e era apresentado toda vez que o participante clicasse no estímulo-modelo em branco.

Fase 5: Teste de generalização C'-A

Esta fase avaliou se as relações condicionais estabelecidas entre notas musicais tocadas no piano e nome escrito seriam generalizadas para as mesmas notas tocadas em um instrumento diferente, a flauta. Para tanto, foi realizado um teste em extinção das relações condicionais C'-A. Os estímulos-modelo eram C'1, C'2 e C'3 (sons das notas musicais tocadas na flauta) e os estímulos-escolha A1, A2 e A3 (nomes escritos das notas).

Essa fase foi exatamente igual a fase anterior exceto pela substituição dos sons das notas musicais tocadas no piano pelo som das notas musicais tocadas na flauta (ver Figura 3).

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta a porcentagem total de acertos dos participantes em cada fase do experimento. Todos os participantes concluíram a Fase 1 (Treino AB-AB) em apenas uma sessão de 18 tentativas. Na Fase 2 (Teste A-B), com exceção de P4, todos os outros participantes apresentaram 100% de acertos, indicando a emergência de relações condicionais (A-B) entre os estímulos que compuseram os estímulos compostos no treino de *matching* de identidade na Fase 1.

Tabela 1. Porcentagem total de acertos dos participantes em todas as fases do experimento.

Fases	Porcentagem Total de Acertos				
	P1	P2	P3	P4	P5
Treino AB-AB	100	100	100	100	100
Teste A-B	100	100	100	50	100
Teste AC-B	100	100	100	0	94,4
Teste C-A	94,4	83,3	100	44,4	94,4
Teste C'-A	100	88,8	94,4	100	94,4

P4 apresentou apenas 50% de acertos. Uma análise mais detalhada das respostas emitidas em cada posição dos estímulos-escolha indica que houve uma preferência pela posição esquerda (nove respostas), seguidas pela posição central (cinco respostas) e posição direita (quatro respostas). Isso indica que houve um controle pela posição esquerda independentemente dos estímulos apresentados. Isso explicaria as baixas porcentagens de acertos por ele apresentada.

No Teste AC-B, os participantes P1, P2 e P3 apresentaram um índice de 100% de acertos e P5 um índice de 94,4% de acertos (apenas um erro). Já P4 não emitiu nenhuma resposta correta nesta fase (0% de acertos). A Tabela 2 apresenta a matriz de respostas desse participante na Fase 3. Essa matriz indica que o participante respondeu a relações condicionais arbitrárias diferentes das especificadas pelo treino (A1C1-B2, A2C2-B3 e A3C3-B1). Ele escolheu B2 diante do modelo A1C1, escolheu B3 diante de A2C2 e escolheu B1 diante de A3B3.

Tabela 2. Matriz de respostas de P4 na Fase 3: Teste AC-B. As células em destaque indicam as respostas corretas para cada estímulo-modelo.

Matriz de Respostas de P4 no Teste AC-B			
Escolha \ Modelo	A1C1	A2C2	A3C3
B1	0	0	6
B2	6	0	0
B3	0	6	0

O Teste A-C avaliou se novas relações condicionais foram estabelecidas com a inclusão dos estímulos auditivos C no Teste AC-B. P1, P2, P3 e P5 obtiveram altos índices de acertos (respectivamente 94,4%, 83,3%, 100% e 94,4%) indicando a emergência de novas relações condicionais entre os estímulos que compuseram os estímulos compostos na fase anterior. P4 obteve apenas 44,4% de acertos. A Tabela 3 apresenta a matriz de respostas do participante nessa fase, que parece indicar o estabelecimento das relações condicionais C1-A1, C2-A3 e C3-A2.

Tabela 3. Matriz de respostas de P4 na Fase 4: Teste C-A. As células em destaque indicam as respostas corretas para cada estímulo-modelo.

Matriz de Respostas de P4 no Teste C-A			
Escolha \ Modelo	C1	C2	C3
A1	6	1	0
A2	0	0	4
A3	0	5	2

Na última fase, o Teste de Generalização C'-A, todos participantes obtiveram altos índices de acertos (acima de 88,8%), inclusive P4. Para os participantes P1, P2, P3, e P5 é possível afirmar que ocorreu a extensão do controle condicional já estabelecido entre os estímulos C e A para os estímulos C' e A. Já para P4 não é possível inferir o mesmo, levando-se em conta os resultados dos outros testes.

DISCUSSÃO

O presente estudo realizou uma replicação sistemática do experimento realizado por Schenk (1993) com o objetivo de estabelecer relações condicionais emergentes entre nomes escritos de notas musicais, suas respectivas representações gráficas na pauta e sons das notas tocadas tanto no piano quanto na flauta, a partir de um treino de *matching* de identidade com estímulos compostos. As diferenças mais relevantes entre os estudos foram a participação de estudantes universitários em vez de crianças, a utilização de estímulos auditivos, além de estímulos visuais, e a inclusão de um teste de generalização.

Assim como no caso de Schenk (1993), os resultados do presente estudo indicaram a efetividade do procedimento utilizado para estabelecer relações condicionais emergentes, já que para quatro dos cinco participantes novas relações condicionais entre nomes das notas escritas, representação gráfica na pauta e sons das notas foram estabelecidas.

Os resultados indicam que o breve treino inicial produziu uma aprendizagem rápida e sem erros das relações condicionais arbitrárias entre nomes das notas escritas e respectivas representações na pauta, a partir do *matching* de identidade com estímulos compostos AB-AB. Os demais testes indicaram que a introdução de estímulos redundantes apresentados em testes em extinção pode produzir o estabelecimento de novas relações condicionais. Além disso, relações condicionais entre sons e nomes escritos podem ser estendidas para os sons tocados em outro instrumento (flauta). Esses resultados indicam a maior eficácia do procedimento *matching* de identidade com estímulos compostos se comparado ao procedimento MTS

utilizado nos estudos de Tena e Velazquez (1007), Acín et al. (2006), Arntzen et al. (2010) e Perez e de Rose (2010) no caso do ensino de notas musicais. Isto porque, no caso do procedimento de *matching* de identidade com estímulos compostos, instruções iniciais do tipo “escolha o igual” podem controlar o responder dos participantes de forma a produzir uma aprendizagem sem erros, principalmente no caso de relações de identidade, facilmente estabelecidas por humanos. No caso do MTS arbitrário, relações arbitrárias são ensinadas expondo-se os participantes a situações de reforço e extinção a depender de suas escolhas no MTS.

Entretanto, uma possível crítica ao presente estudo é a ausência de testes das relações condicionais B-A, C-B, A-C e B-C. No caso das relações A-C e B-C, como o estímulos C são auditivos, existem dificuldades metodológicas para apresentá-los simultaneamente como estímulos-escolha. Possíveis alternativas seriam a utilização de outros procedimentos como o *matching* sucessivo *go/no-go* (e.g., Konorski, 1959; Wasserman, 1976) ou o *go/no-go* com estímulos compostos (e.g. Debert, Matos, & McIlvane, 2007; Zentall & Hogan, 1975). No caso das relações B-A e C-B (apesar de ser possível inferir a relação C-B a partir do teste AC-B), futuros estudos poderão estender os resultados da presente pesquisa acrescentando o teste dessas relações. Outra possibilidade para futuros estudos seria acrescentar outras notas musicais ao treino, ampliando o número de classes de equivalência a serem estabelecidas.

De maneira geral, o procedimento utilizado foi efetivo em produzir relações condicionais emergentes entre nome das notas escritos, representações gráficas na pauta musical e sons das notas tocadas no piano e flauta. A utilização de um treino de *matching* de identidade com estímulo compostos produziu uma aprendizagem rápida e sem erros e a introdução dos estímulos redundantes C (sons das notas musicais) no Teste AC-B produziu o estabelecimento de relações condicionais entre os estímulos A, B e C também de uma forma rápida em sem erro. Além, do mais o teste de generalização C'-A mostrou a possibilidade de estender as relações de controle de estímulos estabelecidas por esse procedimento.

É importante notar que a inclusão dos estímulos C (sons das notas musicais) no Teste AC-B produziu o estabelecimento de relações condicionais entre os estímulos A, B e C em um teste sem reforçamento. Em outras palavras, relações condicionais envolvendo os estímulos C foram produzidas sem a necessidade de reforçamento direto das respostas a esses estímulos. É importante que futuros estudos investiguem os processos envolvidos na emergência de relações condicionais entre estímulos redundantes (C) relacionados a discriminações condicionais já estabelecidas (A-B), como no caso do Teste AC-B do presente estudo que gerou as relações emergentes C-A.

Esses resultados, em conjunto, sugerem que o ensino de notas musicais e de outras relações arbitrárias poderão ser realizadas de forma mais eficaz com a utilização desse procedimento extremamente rápido e com baixa probabilidade de ocorrência de erros durante treinos e testes.

REFERÊNCIAS

- Acín, E. E., García, A. G., Zayas, C. B., & Domínguez, T. G. (2006). Formación de clases de equivalencia aplicadas al aprendizaje de las notas musicales. *Psicothema*, 18 (1), 31-36.
- Arntzen, E., Halstadro, L., Bjerke, E., & Halstadro, M. (2010). Training and testing music skills in a boy with autism using a matching-to-sample format. *Behavioral Interventions*, 25, 129-143. doi: 10.1002/bin.301.
- Cumming, W.W., & Barryman, R. (1965). The complex discriminated operant: studies of matching to sample and related problems In: D.I. Mostofski (Ed.) *Stimulus generalization* (pp. 284-329). Stanford, CA: Stanford University Press.
- Debert, P., Matos, M. A., & McIlvane, W. J. (2007). Conditional relations with compound abstract stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 87, 89-96. doi: 10.1901/jeab.2007.46-05

- de Rose, J. C., de Souza, D. G., & Hanna, E. S. (1996). Teaching reading and spelling: Exclusion and stimulus equivalence. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 29, 451–469. doi: 10.1901/jaba.1996.29-451
- Hall, S. S., DeBernadis, G. M., & Reiss, A. L. (2006). The acquisition of stimulus equivalence in individuals with fragile X syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 50, 643–651. doi: 10.1111/j.1365-2788.2006.00814.x
- Hübner, M. M. C., & Gomes, R. C.; McIlvane, W. (2009). Recombinative generalization in minimal verbal unit-based reading instruction for pre-reading children. *Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin*, 27, 11-17.
- Konorski, J. (1959). A new method of physiological investigation of recent memory in animals. *Bulletin de L'Academie Polonaise des Sciences*, 7, 115–117.
- Lane, S. D., & Critchfield, T. S. (1998). Classification of vowels and consonants by individuals with moderate mental retardation: Development of arbitrary relations via match-to-sample training with compound stimuli. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 31, 21–41. doi: 10.1901/jaba.1998.31-21
- LeBlanc, L. A., Miguel, C. F., Cummings, A. R., Goldsmith, T. R., & Carr, J. E. (2003). The effects of three stimulus-equivalence testing conditions on emergent US geography relations of children diagnosed with autism. *Behavioral Interventions*, 18 (4), 279–289. doi: 10.1002/bin.144
- Markham, M. R., & Dougher, M. J. (1993). Compound stimuli in emergent stimulus relations: Extending the scope of stimulus equivalence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60, 529-542. doi: 10.1901/jeab.1993.60-529
- McDonagh, E. C., McIlvane, W. J., & Stoddard, L. T. (1984). Teaching coin equivalences via matching to sample. *Applied Research in Mental Retardation*, 5, 177–197.
- Perez, W. F., & de Rose, J. C. C. (2010). Recombinative generalization: An exploratory study in musical reading. *The Analysis of Verbal Behavior*, 26, 51-55.
- Schenk, J. J. (1993). Emergent Conditional Discrimination in Children: Matching to Compound Stimuli. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46B, 345-365. doi: 10.1080/14640749308401076
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*. Boston: Authors Cooperative.
- 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
- Stromer, R., McIlvane, W. J., & Serna, R. W. (1993). Complex stimulus control and equivalence. *The Psychological Record*, 43, 585-598.
- Stromer, R., & Stromer, J.B. (1990). The formation of arbitrary stimulus classes in matching to complex samples. *The Psychological Record*, 40, 51-66.
- Tena, R. O., & Velazquez, H. A. (1997). An exploratory study on teaching the reading of musical notes through the use of conditional discrimination. *Revista Mexicana de Psicología*, 14 (1), 13-29.
- Wasserman, E. A. (1976). Successive matching-to-sample in the pigeon: Variations on a theme by Konorski. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, 8, 278–282. doi: 10.3758/BF03201713
- Zentall, T. R., & Hogan, D. E. (1975). Concept learning in the pigeon: Transfer to new matching and non-matching stimuli. *American Journal of Psychology*, 88, 233-244.

RESUMO

O presente estudo teve o objetivo de estabelecer relações condicionais emergentes entre os nomes escritos de notas musicais (A – “do”, “fa” e “si”), suas representações na pauta musical (B) e os sons tocados no piano (C) e flauta (C’). Cinco universitários foram submetidos a um treino de *matching* de identidade com estímulos compostos AB-AB. O teste A-B avaliou se emergiram relações condicionais entre os estímulos que compuseram os estímulos compostos no treino. No teste AC-B, o estímulo C foi introduzido. Em seguida, no teste C-A avaliou-se se novas relações condicionais entre os nomes escritos e o som das notas musicais emergiram. Por fim, um teste de generalização avaliou a extensão do controle para novos estímulos auditivos (C’ - sons das notas tocados na flauta) e nomes escritos das notas musicais (Teste C’-A). Os resultados indicaram que para quatro dos cinco participantes houve a emergência de novas relações condicionais entre os nomes escritos de notas musicais, suas representações na pauta musical e os sons tocados no piano e flauta. Portanto, o treino de *matching* de identidade com estímulos compostos é um procedimento efetivo para o estabelecimento de relações condicionais emergentes no caso do ensino de notas musicais.

Palavras-chave: *matching* de identidade, estímulos compostos, relações de equivalência, discriminação condicional, clicar, humanos.

ABSTRACT

The present study aimed to establish emergent conditional relations between the written name of the musical notes (A – do, fa, and si), their representations in the musical staff (B) and the sounds of musical notes on the piano (C) and the flute (C’). Five undergraduate students were submitted to an identity matching-to-sample training with compound sample and compound comparison stimuli (AB-AB). The sample stimuli were A1B1, A2B2 and A3B3 and the comparison stimuli were A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 and A3B3. The task was performed on a computer. A sample stimulus was presented in each trial with a comparison stimulus identical to the sample and other two comparison stimuli. Responses to the comparison stimulus identical to the sample stimulus were followed by the presentation of a “Smile” and the addition of 10 points to the counter-point. The learning criterion was 100% of correct responses in an 18 trials session. Then, participants were submitted to B-A emergent test. In this test, the sample stimuli were A1, A2 or A3 and comparison stimuli were B1, B2 and B3. Then in the AC-B Test, new stimuli (C) were added to the sample. On this phase, the sample stimulus was the written name of the musical notes and the sound of the respective musical note (A1C1, A2C2 or A3C3). The comparison stimuli were B1, B2 and B3. Then, the C-A Test evaluated whether new conditional relations between the written name and the sound of the musical notes emerged. At the end, a generalization test evaluated the extent of conditional control with new auditory stimuli (C’1, C’2 or C’3 - musical notes on the flute) and the written name of the musical notes (A1, A2 and A3). All participants met the criterion of the identity matching-to-sample training within one session of 18 trials. Four of five participants had 100% of correct responses on A-B Test and AC-B Test. On the C-A Test the same four participants reached a high level of correct responses (83,3% to 100%) and in the generalization test, all participants reached a high level of correct responses (above 88%). Therefore, four of five participants showed results that indicate the establishment of emergent conditional relations between the written name of the musical notes, their representations in the musical score and the respective sounds on the piano and the flute. Therefore, the identity matching training with compound sample and comparison is effective to establish emergent conditional relations in musical notes learning.

Keywords: identity-matching, compound stimuli, equivalence relations, conditional relations, mouse clicking, human.