

## Psicologia: Teoria e Pesquisa



Este é um artigo publicado em acesso aberto sob uma licença Creative Commons.

Fonte: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722016000500206&lng=en&nrm=iso&tlng=pt&ORIGINALLANG=pt)

37722016000500206&lng=en&nrm=iso&tlng=pt&ORIGINALLANG=pt. Acesso em: 8 mar. 2018.

### REFERÊNCIA

HANNA, Elenice S; HUBER, Erick Rôso; NATALINO, Paula Carvalho. Aprendizagem de rudimentos de leitura musical com ensino cumulativo e não cumulativo de relações condicionais. **Psicologia:**

Teoria e Pesquisa, Brasília, v. 32, n. spe, e32ne25, 2016. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722016000500206&lng=en&nrm=iso)

37722016000500206&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 8 mar. 2018. Epub Mar 23, 2017. doi:

<http://dx.doi.org/10.1590/0102-3772e32ne25>.

## Aprendizagem de rudimentos de leitura musical com ensino cumulativo e não cumulativo de relações condicionais<sup>1</sup>

Elenice S Hanna<sup>2</sup>  
Erick Rôso Huber  
Paula Carvalho Natalino  
Universidade de Brasília

*Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino*

**RESUMO** - O estudo avaliou o efeito de treino cumulativo de relações condicionais sobre a aprendizagem de rudimentos de leitura musical. Os estímulos foram seqüências de notas nas modalidades: sonora (A), notação em clave de sol (B) e figura de teclado (C). Cinco estudantes universitários realizaram a Condição Não Cumulativa, composta por treinos AB e BC e testes, com dois exemplares diferentes em cada fase experimental. Na Condição Cumulativa, outros cinco participantes aprenderam as relações condicionais com os exemplares da Fase 2 acumulados aos da Fase 1. A Condição Cumulativa mostrou a manutenção de um número significativamente maior de relações AB, desempenhos superiores nos testes de formação de classes de estímulos equivalentes e escores mais elevados de leitura recombinativa do que a Condição Não Cumulativa.

**Palavras-chave:** relações condicionais, estímulos musicais, equivalência de estímulos, leitura recombinativa, ensino cumulativo, universitários

## Learning Rudiments of Music Reading with Cumulative and Noncumulative Teaching of Conditional Relations

**ABSTRACT** - This study investigated the effects of cumulative training of conditional relations on learning rudiments of musical reading. The stimuli were sequences of notes in three modalities: sound (A); treble clef notation (B); and picture of keyboard (C). Five undergraduates were exposed to the Noncumulative Condition, which consisted of training AB and BC and testing, using two different exemplars in each experimental phase. For the other five participants of Cumulative Condition, exemplars trained in Phase 1 were revised in the training of Phase 2. The Cumulative Condition showed maintenance of a larger number of AB relations, higher performances in tests of equivalence stimulus classes and higher scores of recombinative reading than Noncumulative Condition.

**Keywords:** conditional relation, musical stimulus, stimulus equivalence, recombinative reading, cumulative teaching, undergraduate students

A música é um conceito complexo em sua definição e mais complexo ainda em toda sua teoria. Med (1996) afirma música como a arte de combinar os sons simultânea e sucessivamente, com ordem, equilíbrio e proporção dentro do tempo. Merriam (1964) define música como um fenômeno humano que só existe em termos de interação social. Nesse sentido, o comportamento musical é um tipo de comportamento verbal. O comportamento do ouvinte é modelado pelos efeitos que produz sobre o falante (músico/a) e o comportamento do falante (músico) é modelado pelo efeito que exerce sobre o comportamento do ouvinte (Skinner, 1957).

A necessidade de transmitir os conhecimentos a respeito da música levou à criação de sistemas de registro. A notação musical é compreendida como os sinais que representam a escrita musical. O sistema de registro utilizado hoje organiza vários símbolos sinalizando duração, pausas, intensidades e alturas, em cinco linhas com quatro espaços entre elas, chamado pentagrama. Nessas cinco linhas e quatro espaços são dispostas as notas em posições definidas em função da clave, que é um símbolo localizado no início do pentagrama. A clave estabelece a posição da nota de referência para as demais (e.g., Clave de Sol tem o sol na terceira linha). Com essa informação, é possível identificar a posição das notas restantes (Leinig, 2008).

Tena e Velázquez (1997) afirmam que músicos principiantes têm muita dificuldade em aprender a leitura de partitura por meio do método tradicional de ensino e relatam ainda a escassez de pesquisas experimentais sobre a educação musical e o ensino de leitura musical (ver também Sloboda, 2005). Os estímulos envolvidos na leitura musical são compostos que incluem diversas propriedades apresentadas simultaneamente (e.g., duração, intervalo, intensidade dos sons), de forma que o músico precisa responder diferencialmente a cada uma delas. Uma forma de lidar com essa dificuldade

1 O estudo é parte do programa de pesquisa do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino, financiado pelo CNPq (Processo #573972/2008-7) e pela FAPESP (Processo # 2008/57705-8). Os dados do experimento são derivados da dissertação de mestrado de Erick Huber, supervisionada por Elenice Hanna no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento da Universidade de Brasília. Parte dos dados foi usada em análise apresentada na Seventh International Conference of the Association for Behavior Analysis International, Mérida, México. Erick Huber obteve bolsa da CAPES para realização do mestrado. Paula Natalino-Rangel obteve bolsa de pós-doutorado INCT/CNPq enquanto auxiliou na redação do manuscrito

2 E-mail para correspondência: hanna@unb.br

é desenvolver métodos alternativos de ensino que acompanhem o ritmo de cada aluno ao desenvolver o controle pelas diferentes propriedades.

Uma metodologia econômica e alternativa de ensino, que vem sendo utilizada para estabelecer habilidades básicas de leitura textual e musical, é baseada no paradigma de equivalência de estímulos, proposto por Sidman e Tailby (1982), e no procedimento de pareamento ao modelo (Cumming & Berryman, 1961). Por meio desse procedimento, é possível ensinar relações condicionais entre, por exemplo, palavras ditadas e impressas (e.g., de Rose, de Souza & Hanna, 1996) ou entre sons e suas representações em partitura (e.g., Hanna, Batitucci & Natalino-Rangel, 2016; Tena & Velázquez, 1997), ao condicionar a escolha correta de uma alternativa de estímulo (e.g., palavras impressas ou partituras) à presença de um estímulo apresentado como modelo (e.g., uma palavra ditada ou um som). A aprendizagem de relações condicionais pode transformar eventos isolados em estímulos equivalentes, ou seja, estímulos diferentes podem se tornar substituíveis no controle do comportamento (Sidman & Tailby, 1982; Vaughan, 1988). O ensino de repertórios simbólicos, que requerem a aprendizagem de diversas relações condicionais entre sons, objetos e caracteres, com o auxílio dessas tecnologias instrucionais, pode implicar a facilitação da aprendizagem e redução do tempo de ensino. Escolhas de acordo com o modelo (MTS) planejadas de forma sistemática e com consequências para erro e acerto estabelecem rapidamente as relações condicionais em humanos e podem produzir relações condicionais não ensinadas diretamente (Sidman & Tailby, 1982).

A leitura é um repertório sob controle de símbolos que pode ser definida como uma rede de relações entre estímulos e entre estímulos e respostas (de Rose, 2005; de Souza, de Rose, & Domeniconi, 2009; Serejo, Hanna, de Souza, & de Rose, 2007). A mesma análise se aplica à leitura musical que integra relações entre, por exemplo, sinais de nota, compasso, acorde etc., que em conjunto controlam o desempenho de tocar ou cantar. Para demonstrar a compreensão dos símbolos musicais, é necessário que os estímulos musicais formem classes de equivalência, envolvendo estímulos impressos, auditivos ou outros, e também que ocorra alguma resposta específica frente a esses estímulos.

O desenvolvimento de relações de equivalência que envolvem estímulos musicais está documentado em estudos com estudantes universitários e crianças e utilizando estímulos diferentes (Acín, Garcia, Zayas, & Domínguez, 2006; Hanna et al., 2016; Hayes, Thompson, & Hayes, 1989; Perez & de Rose, 2010; Tena & Velázquez, 1997). Os estudos, em geral, mostraram que, a partir do ensino de algumas relações condicionais (e.g., AB e BC) entre três ou mais conjuntos de estímulos (e.g., A, B e C) que envolviam estímulos musicais, relações de simetria (BA e CB) e transitividade (AC), foram observadas sem necessidade do ensino direto.

Tena e Velázquez (1997) ensinaram a crianças entre 4 e 5 anos as relações condicionais AB, AC e BD, que envolviam o nome ditado de cada nota musical (A), a cifra ou letra maiúscula correspondente (B), o nome impresso (C) e a representação em Clave de Sol (D). Os autores relataram que quatro crianças aprenderam todas as relações ensinadas, mostraram a emergência das relações entre os conjuntos de

estímulos visuais não ensinadas (BC, CB, DB, CD e DC) e a leitura dos conjuntos B, C e D.

Em outro estudo sobre a formação de classes de estímulos musicais equivalentes com adultos universitários, Hanna et al. (2016) utilizaram sequências de três notas reproduzidas em som de piano (A), notações em clave de sol (B), notações em clave de fá (C) e desenhos de pentagramas com a indicação das três notas musicais (D). Após o ensino das relações AB, AC e AD, os estudantes universitários mostraram que os sons, as partituras nas duas claves e figuras dos teclados passaram a fazer parte de classes de estímulos equivalentes.

A leitura com compreensão é avaliada a partir da formação de rede de relações condicionais e equivalentes, ao passo que a leitura generalizada (aqui chamada de recombinitiva) é demonstrada em testes com estímulos formados por novas combinações dos elementos dos estímulos ensinados (de Souza, Hanna, Albuquerque, & Hübner, 2014). Ler novos textos e partituras requer a aprendizagem de relações entre unidades dos estímulos ensinados, a identificação dessas unidades em diferentes posições e contextos e a emissão de novas respostas sob controle de novos estímulos compostos pelos elementos daqueles que foram treinados (de Rose, 2005; de Souza et al., 2014; Goldstein, 1983; Hanna et al., 2011; Serejo et al., 2007).

Os resultados de estudos que avaliaram a leitura textual recombinitiva apresentam grande variabilidade entre participantes, mas mostram de forma inequívoca que a quantidade de palavras ensinadas com sobreposição de unidades entre elas é uma variável importante para o desenvolvimento de repertório recombinitivo (e.g., de Souza et al., 2014; Hanna et al., 2011; Mueller, Olmi & Saunders, 2000). Alguns estudos (e.g., Albuquerque, 2001; de Souza et al., 2009) apresentaram resultados que sugerem que um treino de forma cumulativa com palavras pode ter contribuído com a aprendizagem de leitura, apesar de essa variável não ter sido diretamente manipulada. Neste ensino, algumas relações que são treinadas em uma fase são revistas em outra fase, junto com relações novas. O ensino composto somente por relações novas possui menos discriminações sucessivas entre os modelos do que um treino que, além das relações novas, revisa relações já ensinadas. No estudo de Hanna et al. (2016), a despeito da formação das classes de estímulos equivalentes, os resultados de testes de leitura recombinitiva produziram escores baixos e variáveis, após ensinar as relações condicionais de forma não cumulativa.

O presente estudo avaliou se o ensino de relações entre estímulos musicais de maneira cumulativa influencia na formação de classes de estímulos equivalentes e no desenvolvimento de leitura recombinitiva diferentemente do ensino não cumulativo. Para tal, foram construídos estímulos diferentes para cada uma das duas fases do estudo. Apenas na condição de ensino cumulativo, relações aprendidas na Fase 1 eram rerepresentadas durante o ensino das novas relações. Avaliações do desenvolvimento de equivalência entre estímulos e de leitura recombinitiva foram realizadas após as etapas de ensino para possibilitar a comparação dos efeitos das diferentes condições de ensino. O estudo avaliou também o controle pelos estímulos musicais em resposta de tocar teclado não diretamente ensinado.

## Método

### Participantes

Foram recrutados dez estudantes universitários com idades de 18 a 24 anos, voluntários da Universidade de Brasília, sendo dois homens e oito mulheres. Os estudantes de cursos da área de humanas (exceto um participante da matemática) demonstraram interesse na iniciação musical e não cursaram disciplinas do curso de Psicologia com o tema equivalência de estímulos no programa. Nenhum participante cursava psicologia. Foram selecionados estudantes que não tinham frequentado qualquer curso de teoria musical, que informaram não ter as habilidades de ler partitura e de tocar instrumentos musicais. Foi também utilizado para a seleção dos participantes resultado menor que 30% de acertos no pré-teste de tocar teclado e menor ou igual a 50% de acertos em testes de habilidades de relacionar estímulos musicais de conjuntos diferentes, descritos no procedimento.

Antes de iniciar a pesquisa, o participante lia e assinava o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, que descrevia as atividades a serem desenvolvidas no estudo, deixava explícito seu caráter voluntário e a possibilidade de interrompê-lo a qualquer momento que o participante desejasse.

### Arranjo experimental

As atividades foram programadas em um computador HP Pavilion TX2075BR com tela sensível ao toque, o participante utilizava durante todas as sessões um fone de ouvido marca *Goldship*, e as sessões de teste eram registradas também em uma filmadora digital *Sony DCR DVD 0810* apoiada em um tripé. Apenas a tela do monitor era filmada.

As contingências de ensino e testes das relações condicionais foram programadas a partir do *software* Contingência Programada 2.0 desenvolvido por L. A. V. Batitucci, J. S. L. Batitucci e E. S. Hanna (Hanna, Batitucci & Batitucci, 2014) para o sistema *Windows*, que permite a apresentação de estímulos musicais, a programação de contingências de discriminação condicional com consequências diferenciais e o registro das respostas de tocar na tela. Os testes de tocar teclado eram programados no *software* Piano Eletrônico 1.0 (PE 1.0), desenvolvido por M. B. Moreira e E. S. Hanna em 2009, que simula um teclado musical com sete notas no monitor de computador com sistema operacional *Windows* e permite a apresentação de estímulos auditivos e visuais, bem como o registro de respostas nas teclas.

As sessões foram realizadas em um cubículo experimental do Laboratório de Aprendizagem Humana da Universidade de Brasília, medindo 2 m de comprimento, 2 m de largura e 2,41 m de altura. A sala possuía um sistema de ventilação com exaustão, isolamento acústico e iluminação com lâmpadas fluorescentes. O participante ficava sentado em frente ao computador, e o experimentador e a filmadora ficavam atrás, à esquerda do participante.

## Estímulos

Foram utilizados três conjuntos de estímulos: um auditivo e dois visuais, todos constituídos por sequências de três e quatro notas musicais (Figura 1). Os estímulos do Conjunto A foram sequências de três e quatro notas musicais reproduzidas em som de piano com duração de 1,5 s (sequência de três notas) e 2 s (sequência de quatro notas), gravadas em formato *wave*, com qualidade 44kHz/estéreo, e editadas no programa *WavePad* (versão 3.05). Os dois conjuntos de estímulos visuais (B e C) foram editados no *Photoshop 7.0*. Os estímulos do Conjunto B foram desenhos de pentagramas, em que estavam representadas três ou quatro notas musicais semínimas na notação em Clave de Sol. Os estímulos do Conjunto C eram desenhos de uma oitava de três teclados sobrepostos. Em cada teclado estava posicionado o desenho de uma mão sobre a nota correspondente.

Estímulos Treinados			Estímulos Testados
Fase 1			Fases 1 e 2
A-Som	B-Partitura	C-Teclado	
do mi sol			lá do fá dó dó ré
ré fá lá			
Fase 2			
mi sol dó			mi sol lá sol
fá lá ré			ré ré lá lá

Figura 1. Estímulos treinados e testados durante o experimento.

Quatro estímulos de três notas foram reservados para a utilização nos treinos, construídos com mudança de posição das notas em diferentes exemplares (e.g., dó-mi-sol e mi-sol-dó). Estímulos com três e quatro notas foram construídos para os testes que avaliavam leitura recombinação. Todos os estímulos de teste foram compostos pelas seis notas dos estímulos de treino.

### Procedimento

Todos os participantes iniciaram o estudo realizando testes para avaliar se: (1) tocavam as teclas de um teclado virtual correspondentes aos estímulos dos conjuntos A, B e C; (2) apresentavam as relações condicionais arbitrárias entre os estímulos dos diferentes conjuntos em tarefa de pareamento ao modelo (relações AB, BA, AC, CA, BC e CB); e (3) apresentavam relações de identidade com os es-

tímulos musicais do estudo (AA, BB e CC). Os testes foram realizados com os quatro estímulos de treino e os quatro de teste, programando-se uma tentativa para cada estímulo no

teste de cada relação. A ordem em que os pré-testes foram realizados e o número de tentativas de cada teste são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. *Relações Ensinadas e Testadas e Número de Tentativas Programadas nas Etapas de Cada Condição Experimental*

Fase	Etapa	Tarefa	Relações/Conjuntos	Tentativas	
				Não Cumul	Cumulat
1	Pré-testes	Tocar teclado	A, B, C	24	24
		MTS	AA	8	8
			AB/AC, BC/CB, BA/CA	48	48
			BB/CC	16	16
			BB/CC (se necessário)	16	16
	Treinos	MTS	AB	26	26
	Testes	Tocar teclado	BC	26	26
			Misto AB/BC – CRF	8	8
			Misto AB/BC – VR 2	16	16
			A, B, C	24	24
AB/AC, BC/CB, BA/CA			48	48	
2	Treinos	MTS	Treino Compensatório <sup>a</sup>	44	-
		Tocar teclado	AB	32	42
			BC	32	42
			Misto AB/BC – CRF	8	16
			Misto AB/BC – VR 2	16	32
	Testes	Tocar teclado	A, B, C	24	24
			AB/AC, BC/CB, BA/CA	48	48

Nota. A: Som; B: Partitura; C: Teclado. As relações separadas por barra foram misturadas em um mesmo bloco de tentativas e as separadas por vírgula foram testadas/treinadas em blocos de tentativas diferentes. Relações com estímulos de treino eram testadas em bloco antes das relações com estímulos de teste.

<sup>a</sup> Treino realizado apenas na Condição Não Cumulativa (P6 a P10)

Se ocorresse algum erro nas tentativas de identidade com estímulos visuais, o participante realizava o Treino de Identidade BB e/ou CC, que programava um bloco com duas tentativas para cada estímulo de treino e fornecia consequência diferencial para erro e acerto (as mesmas descritas a seguir para os Treinos AB e AC). No caso de erro, o bloco era repetido até três vezes com as tentativas reordenadas. Esse treino visou garantir a discriminação entre as partituras e teclados pelos participantes com pouca familiaridade com os estímulos.

Em seguida, todos os participantes realizavam sessões de ensino e de avaliação com os estímulos da Fase 1 (Figura 1). Ensinavam-se as relações AB e AC, ou seja, entre fragmentos melódicos (A) e suas representações no pentagrama com clave de sol (B) e entre os dois pentagramas (B) e respectivas figuras do teclado (C), com as sequências *dó-mi-sol* e *ré-fá-lá*. Após o ensino das relações AB e BC separadas e misturadas (treinos mistos), aplicavam-se novamente os testes conduzidos no início do estudo, com exceção do teste de identidade.

A manipulação experimental ocorreu na etapa de ensino da Fase 2 do estudo, que ensinou nos Treinos AB e BC e mistos as sequências *mi-sol-dó* e *fá-lá-ré*. Cinco participantes (P1 a P5) realizaram os treinos da Fase 2 com tentativas que revisavam as sequências já aprendidas na Fase 1 (Condição Cumulativa). Os outros cinco universitários (P6 a P10) realizaram os treinos com as novas sequências apenas (Condição Não Cumulativa). Para equiparar o número de tentativas programadas nos treinos das duas condições, na Condição Não Cumulativa foi incluído o Treino Compensatório (Tabela 1) no início da Fase 2. Essa fase terminava com a reaplicação dos testes de tocar teclado e de relações condicionais arbitrarias.

A seguir serão detalhados os procedimentos utilizados nas sessões de avaliação e de ensino. A Figura 2 apresenta um exemplo de tela de cada etapa do procedimento.

**Teste de Tocar Teclado.** O primeiro teste de tocar teclado era a primeira tarefa do estudo e, por isso, os participantes recebiam uma instrução impressa sobre a tarefa

e sobre como olhar para os estímulos dos conjuntos B e C (Figura 3). Após ler a instrução, o participante clicava no botão “Iniciar” localizado no canto superior esquerdo da tela do teclado digital (Painel a, Figura 2). Um estímulo do Conjunto A, B ou C era apresentado acima do teclado digital e o botão “Iniciar” mudava para “Próximo”. No caso de estímulo auditivo (Conjunto A), era apresentado um retângulo branco e o estímulo auditivo era repetido a

cada período de 3 s, até que uma resposta fosse emitida. O participante deveria pressionar as notas do teclado, na ordem correspondente ao estímulo, usando apenas uma das mãos e uma tecla por vez. Cada nota pressionada se tornava cinza por 0,5 s. O participante finalizava uma tentativa pressionando o botão “Próximo”. A próxima tentativa se iniciava após um intervalo de 1,5 s (IET), durante o qual a tela permanecia cinza.

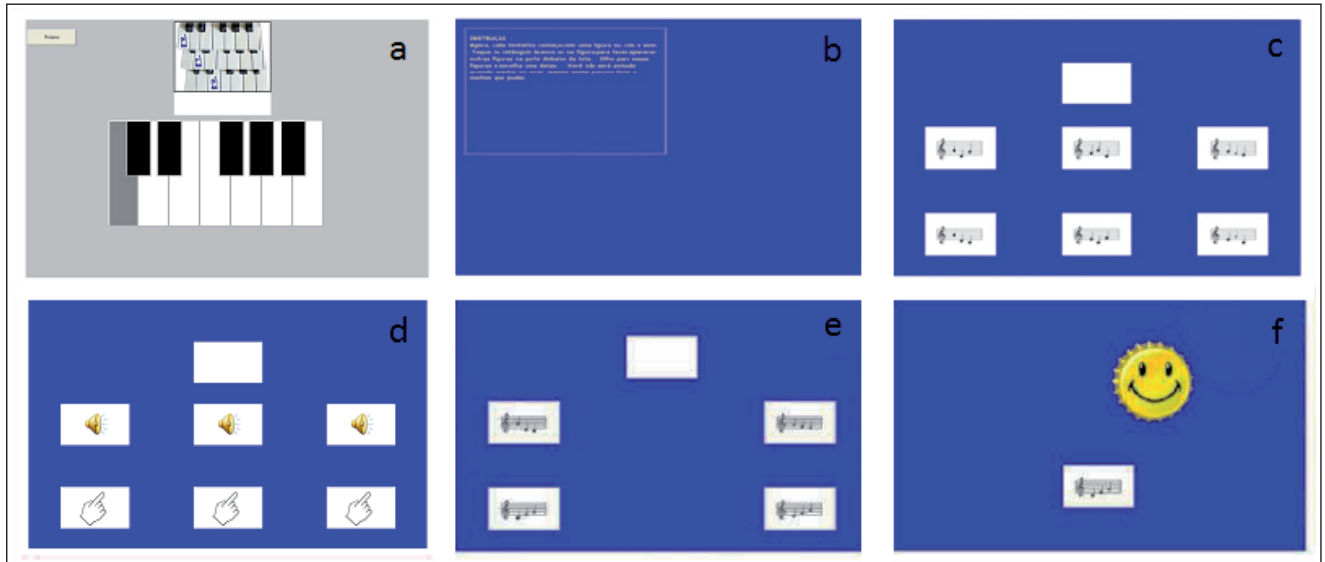


Figura 2. Exemplo de tela de cada etapa do procedimento. Avaliação do controle pela partitura no teclado digital (Painel a); Instrução inicial (Painel b); Testes de Pareamento ao Modelo AB: estímulo modelo auditivo e seis comparações após resposta no modelo (Painel c); Teste de Identidade AA: janela para produção do modelo auditivo (superior), janelas de produção dos estímulos auditivos de comparação (com alto-falante) e as janelas de escolha (com desenho da mão) (Painel d); Tentativa de Treino AB: estímulo modelo auditivo e quatro comparações após resposta no modelo (Painel e); e Consequências para acerto nos treinos (Painel f).

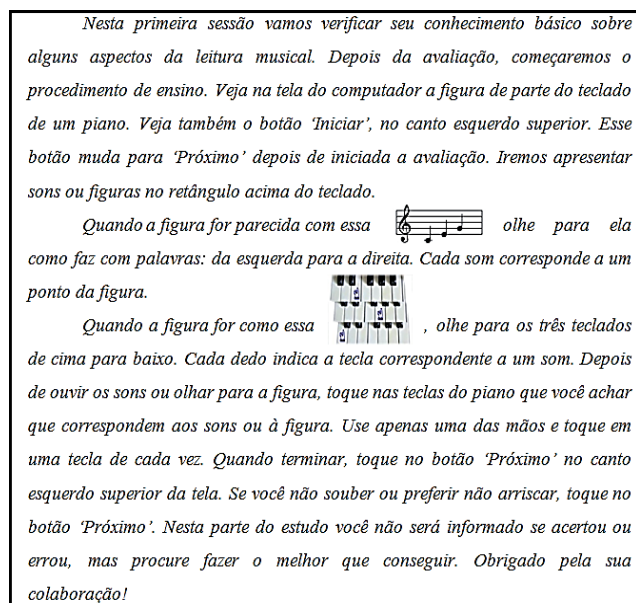


Figura 3. Instrução impressa em papel que o participante lia no início do Pré-teste de Tocar Teclado com a tela inicial da tarefa apresentada no monitor.

O Teste de Tocar Teclado, composto por 24 tentativas, apresentava uma tentativa para cada estímulo de treino dos Conjuntos A, B e C (12 tentativas), e em seguida para os estímulos de teste (12 tentativas). Esse teste avaliou o controle pelos estímulos musicais antes do ensino das relações condicionais e a possível transferência de controle para a resposta de tocar teclado não ensinada diretamente após os treinos que estabeleceram funções para os mesmos estímulos em tarefa de MTS.

**Testes de Relações Condicionais.** Para avaliar as relações condicionais foi utilizado o procedimento de pareamento ao modelo de identidade – IMTS (AA, BB e CC) e arbitrário – AMTS (AB, BC, AC, CB, BA e CA). Os testes de identidade foram realizados apenas no pré-teste. Nesses testes nenhuma tentativa possuía consequência para as respostas de tocar nos estímulos de comparação. Iniciava-se com o IMTS com os fragmentos melódicos (relações AA) e em seguida avaliavam-se as relações arbitrárias com estímulos de comparação auditivos e modelo visual (BA/CA). Na mesma sessão eram realizados os testes das relações com modelos auditivos e comparações visuais (AB/AC) e das relações entre as partituras e os teclados (BC/CB). As últimas relações testadas foram as de identidade BB e CC.

Nos testes, após a apresentação da tela de instrução (Painel *b*, Figura 2), o estímulo modelo aparecia na janela central superior da tela, que, quando tocada, disponibilizava os estímulos de comparação nas janelas inferiores. Quando o estímulo modelo era auditivo (Testes AA, AB e AC), um retângulo branco aparecia na janela central superior e o som era apresentado (Painel *c*). Modelos auditivos eram repetidos a cada período de 3 s, até que uma resposta ocorresse. As tentativas de teste com modelo visual (BA, CA, BC, CB, BB e CC) apresentavam simultaneamente na tela o modelo e os estímulos de comparação. Testes com comparações visuais (AB, AC, BC, CB, BB e CC) apresentavam seis estímulos de escolha em três janelas centrais e três inferiores (Painel *c*). Tentativas de teste com comparações auditivas (AA, BA e CA) disponibilizavam, junto com o modelo, três janelas centrais para a apresentação das comparações auditivas e três janelas inferiores para emissão de resposta (Painel *d*). Para ouvir um estímulo de comparação auditivo, o participante tocava em uma das janelas centrais que continha a figura de um alto-falante (quantas vezes fossem necessárias). A escolha de uma comparação auditiva era realizada tocando-se na janela abaixo daquela que produzia o som. Em tentativas AA, para evitar que o estímulo modelo e os estímulos de comparação auditivos se misturassem, o modelo não ficava em modo de repetição automática, sendo necessário tocar na janela branca superior para produzir o estímulo modelo novamente. Comparações visuais eram escolhidas tocando-se em uma das seis janelas (Painel *c*). Após a escolha de um dos estímulos de comparação, um IET de 1,5 s separava a tentativa corrente da próxima, com a tela cinza.

No teste das relações de identidade foram programadas 24 tentativas, uma para cada estímulo de treino e de teste dos conjuntos A, B e C. O teste das relações arbitrárias foi composto por 48 tentativas: uma tentativa para cada estímulo de treino e de teste para as seis relações (AB, BA, AC, CA, BC e CB). Todos os testes programavam primeiro as tentativas com estímulos de treino e em seguida as tentativas com estímulos de teste. As tentativas com estímulos de treino permitiram avaliar a formação de classes de estímulos equivalentes e a leitura com compreensão a partir do ensino das relações condicionais AB e BC. Os testes com estímulos novos formados por três ou quatro notas, que recombinaavam as notas dos estímulos de treino, permitiram avaliar a leitura recombinaativa.

**Treinos.** O procedimento de AMTS foi utilizado para ensinar duas relações AB e duas BC em cada fase, separadamente (treinos simples) e misturadas (treinos mistos). Em tentativas AB, o reforço foi contingente a escolher o pentagrama com as notas correspondentes ao fragmento melódico apresentado como modelo. Nas tentativas BC, foram reforçadas as escolhas do teclado cujas notas marcadas correspondiam às notas do pentagrama apresentado como modelo.

Nas sessões de ensino, após a tela inicial de instrução (Figura 2, Painel *b*), o estímulo modelo era apresentado na parte superior da tela, centralizado. Assim que o participante tocasse o estímulo modelo, os estímulos de comparação apareciam na parte inferior da tela (Painel *e*). A escolha de um dos estímulos de comparação pro-

duzia consequências de acerto ou de erro. Caso a opção escolhida fosse correta, os estímulos incorretos desapareciam, apresentava-se simultaneamente a imagem de um *smilie*, o estímulo correto durante 1,5 s e uma gravação indicando que a resposta foi correta (“*Isso!*” ou “*Certo!*” ou “*Parabéns!*”, etc.) (Painel *f*). Caso a opção escolhida fosse incorreta, todos os estímulos desapareciam e um “x” vermelho permanecia no centro da tela por 1,5 s. A tentativa terminava com a tela completamente cinza durante 1,5 s. Um IET de 1,5 s separava as tentativas, com a tela totalmente cinza.

Nos treinos AB e BC a quantidade de estímulos de comparação aumentava gradualmente. Cada relação era ensinada com uma, duas e quatro comparações (diferente dos testes que apresentavam seis comparações visuais). Após o ensino da primeira relação (por exemplo, A1B1) com quatro comparações, a segunda relação (A2B2, por exemplo) era ensinada com uma e com duas comparações. Antes que quatro comparações fossem apresentadas, um bloco com duas comparações misturava as duas relações. A Tabela 2 apresenta a estrutura dos treinos AB das fases 1 e 2, indicando o número de comparações e de tentativas de cada bloco.

No Treino Misto CRF, tentativas AB e AC eram misturadas em cada bloco. Três blocos de tentativas com quatro comparações foram programados. No Treino Misto VR2, realizado após o Treino Misto CRF, o primeiro bloco apresentava uma tentativa de cada relação com apenas um estímulo de comparação. A partir do segundo bloco aumentava-se para quatro comparações (Tabela 2) e o reforçamento foi programado em VR 2, ou seja, em média a cada duas tentativas uma resposta era conseqüenciada. A instrução dessa etapa informava que nem sempre o participante seria avisado se houve acerto ou erro. O objetivo dos treinos mistos foi fortalecer as relações ensinadas e preparar o participante para os testes em extinção.

Em todos os treinos, a posição do S+ foi variada ao longo das tentativas de cada bloco, de tal forma que cada S+ aparecia o mesmo número de vezes em cada janela. O progresso ao longo dos blocos era condicionado a acertos consecutivos em todas as tentativas do bloco, ou seja, se o bloco era composto por quatro tentativas, o participante deveria apresentar quatro acertos consecutivos para finalizar o bloco e seguir para o próximo. Em caso de erro, as tentativas do bloco eram reapresentadas no máximo três vezes. Se na terceira repetição ainda ocorresse erro, retornava-se para o bloco anterior. Para concluir o treino e passar ao treino seguinte era necessário que o participante tivesse 100% de acerto no último bloco.

A diferença principal entre as condições experimentais foi a programação de tentativas com os estímulos *do-mi-sol* e *ré-fá-lá* da Fase 1 nos treinos da Fase 2 da Condição Cumulativa. O número de tentativas dos treinos dessa condição (148) foi, por isso, maior do que o da Condição Não Cumulativa (96). Para equiparar o número de tentativas das duas condições, foi realizado no início da Fase 2 da Condição Não Cumulativa o Treino Compensatório, composto pelas 52 tentativas de relações A1B1, A2B2, B1C1 e B2C2. Essas tentativas, apresentadas em um único bloco sem critério de aprendizagem, foram as mesmas introduzidas nos treinos simples e mistos da Fase 2 da Condição Cumulativa (sombreadas na Tabela 2).

Tabela 2. Estrutura dos Treinos das Fases 1 e 2 da Condição Cumulativa: Relações Ensinadas, Número de Comparações (Comp) e de Tentativas (Tent) de Cada Bloco

Treino	Fase 1				Fase 2 - Condição Cumulativa			
	Bloco	Relações	Comp	Tent	Bloco	Relações	Comp	Tent
AB	1	A1B1	1	1	1	A3B3	1	1
	2	A1B1	2	2	2	A3B3	2	2
	3	A2B2	4	4	3	A3B3	4	4
	4	A2B2	1	1	4	A4B4	1	1
	5	A2B2	2	2	5	A4B4	2	2
	6	A1B1, A2B2	2	4	6	A3B3, A4B4	2	4
	7	A2B2	4	4	7	A4B4	4	4
	8	A1B1, A2B2	4	4	8	A3B3, A4B4	4	4
	9	A1B1, A2B2	4	4	9	A1B1, A2B2	2	2
						A3B3, A4B4	2	2
					10	A1B1, A2B2	4	4
					A3B3, A4B4	4	4	
				11	A1B1, A2B2	4	4	
					A3B3, A4B4	4	4	
Misto CRF	1	A1B1, A2B2, B1C1, B2C2	4	4	1	A1B1, A2B2, B1C1, B2C2	4	4
	2	A1B1, A2B2, B1C1, B2C2	4	4	2	A1B1, A2B2, B1C1, B2C2	4	4
Misto VR2	1	A1B1, A2B2, B1C1, B2C2	1	4	1	A1B1, A2B2, B1C1, B2C2	1	4
						A3B3, A4B4, B3C3, B4C4	1	4
	2	A1B1, A2B2, B1C1, B2C2	4	4	2	A1B1, A2B2, B1C1, B2C2	4	4
						A3B3, A4B4, B3C3, B4C4	4	4
				3	A1B1, A2B2, B1C1, B2C2	4	4	
					A3B3, A4B4, B3C3, B4C4	4	4	
				4	A1B1, A2B2, B1C1, B2C2	4	4	
					A3B3, A4B4, B3C3, B4C4	4	4	

Nota. A mesma estrutura do Treino AB foi utilizada para o Treino BC da Fase 1 nas duas condições experimentais. Na Fase 2, para a Condição Não Cumulativa, foram excluídas as tentativas A1B1, A2B2, B1C1 e B2C2 (marcadas em cinza). Essas tentativas compuseram o Treino Compensatório realizado no início da Fase 2 dessa condição.

## Resultados

O número médio de sessões para concluir o estudo foi de seis por participante. Nos testes de identidade, os escores foram maiores ou iguais a 90% de acertos. Apenas dois participantes (P5 e P10) acertaram todas as tentativas de identidade com os três conjuntos de estímulos (som, partitura e teclados). O maior número de erros foi nas relações CC (nove erros), seguido por BB (seis erros) e AA (cinco erros). No Treino de Identidade das relações visuais, todos os participantes (exceto P9) realizaram apenas um bloco de tentativas sem erros. P9 repetiu três vezes o bloco. Não foi realizado treino das relações AA.

Os participantes iniciaram o estudo apresentando escores que variaram de 22 a 50% no pré-teste de relações condicionais arbitrárias. Escores nulos foram observados no pré-teste de tocar as teclas do teclado na presença de sons (A) e partituras (B). Para o Conjunto C, os escores foram iguais ou próximos a 100% de acertos para todos os participantes, uma vez que os estímulos indicavam as notas que deveriam ser tecladas. Essas tentativas foram desconsideradas para o cálculo da porcentagem de acertos

utilizada como critério de seleção. Comparações entre as médias das duas condições experimentais não mostraram diferença significativa para os dois pré-testes (teste t,  $p > 0,05$ ).

A Tabela 3 apresenta a razão entre o número de tentativas realizadas e tentativas programadas, para cada treino simples e misto. Essa medida relativa foi utilizada para permitir a comparação entre os treinos que programavam números de tentativas diferentes. O número relativo de tentativas foi maior nos treinos AB (som-clave Sol) do que BC (clave sol-desenho teclado), independente da condição. Para o Treino BC e treinos mistos não foram observadas diferenças sistemáticas nos números relativos de tentativas comparando-se as duas fases. No Treino AB, para a Condição Cumulativa houve aumento significativo de tentativas na Fase 2 (teste t,  $p = 0,01$ ), ao passo que para a Condição Não Cumulativa houve diminuição, mas que não se mostrou significativa ( $p = 0,08$ ). A comparação entre os totais de tentativas realizadas em cada condição (última coluna da Tabela 3) indicou que as condições não foram significativamente diferentes (teste t,  $p = 0,20$ ).



Tabela 3. Razão do número de tentativas obtido pelo programado (T) e erros (E) nos treinos AB e BC da Fase 1 (T1 e E1) e da Fase 2 (T2 e E2) e Total de tentativas para cada participante

Participantes	AB		BC		Misto CRF		Misto VR2		Total
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	
<i>Condição Cumulativa</i>									
P1	1,0	2,5	1,2	1,2	1,5	1,4	1,0	1,0	294
P2	1,3	2,7	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	292
P3	1,1	2,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	274
P4	1,5	1,4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	244
P5	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,3	236
Média	1,2	2,1	1,0	1,0	1,2	1,2	1,0	1,1	268
<i>Condição Não Cumulativa</i>									
P6	1,8	1,0	2,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	260
P7	6,7	2,9	1,0	1,1	3,5	1,5	5,0	1,0	510
P8	1,4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	219
P9	4,9	1,1	1,1	1,0	1,0	1,5	1,3	3,3	360
P10	1,0	1,1	1,2	1,0	1,0	1,0	2,3	1,0	236
Média	3,2	1,4	1,3	1,1	1,5	1,2	2,1	1,5	317

Sobre os desempenhos nos testes, a primeira análise apresenta os escores individuais antes e depois do ensino das quatro relações AB e AC, considerando todas as relações testadas, separando apenas por tipo de estímulo (de treino e de teste). Em seguida, são analisados os escores médios dos participantes de cada condição por relação testada.

A Figura 4 apresenta as porcentagens de acertos no pré-teste (barras brancas) e no último teste (barras cinzas) das relações condicionais arbitrárias para cada participante da Condição Cumulativa (P1-P5, gráficos no lado esquerdo da figura) e da Condição Não Cumulativa (P6-P10, gráficos no lado direito). Os escores calculados para tentativas com estímulos utilizados nos treinos são apresentados na parte de cima da figura e para tentativas com estímulos de teste, na parte de baixo. As análises do pré-teste separadas por tipo de estímulo mostram que três participantes (P5, P9 e P10) obtiveram escores um pouco acima de 50% de acertos (54,2) para estímulos de teste, apesar de os escores gerais estarem dentro do critério de seleção. Para todos os outros casos, os escores para cada tipo de estímulo foram iguais ou menores que 50% de acertos. Observa-se aumento na porcentagem de acertos no Pós-teste, para os participantes das duas condições experimentais, tanto para estímulos de treino quanto de teste. A magnitude do aumento foi, em geral, maior para os participantes da Condição Cumulativa, que terminaram o estudo com maiores porcentagens de acerto. Todas as diferenças entre escores nos pré e pós-testes foram significativas (teste t,  $p < 0,03$ ), bem como as diferenças entre os pós-testes das duas condições experimentais para estímulos de treino (teste t,  $p = 0,001$ ) e estímulos de teste ( $p = 0,03$ ). Para os participantes das duas condições, os escores no pós-teste com estímulos de treino foram superiores aos observados com estímulos de teste.

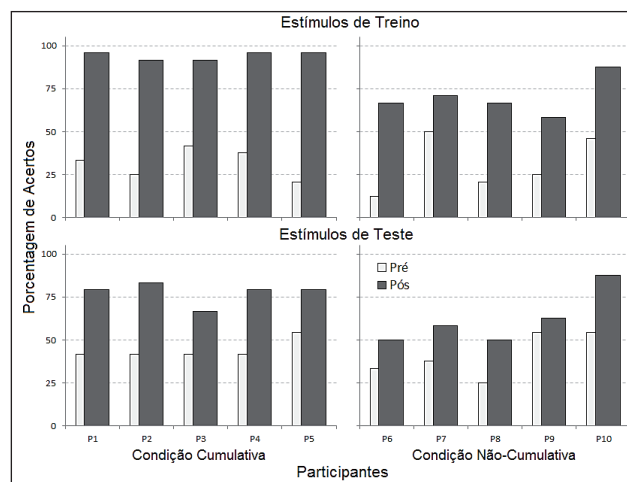


Figura 4. Porcentagem de acerto no pré-teste e no pós-teste das relações entre estímulos, por participante de cada condição experimental, para estímulos de treino e de teste.

Para avaliar se uma ou mais relações foram responsáveis pelas diferenças observadas na medida geral da análise anterior, as porcentagens de acerto de cada relação testada foram comparadas na Figura 5. Os gráficos mostram os escores médios de cada condição e respectivo desvio padrão (linha vertical). Para os estímulos de treino (gráfico superior), ordenaram-se as relações por relações ensinadas, transitivas/equivalentes e simétricas. Para a Condição Cumulativa, os escores foram altos para todas as relações (75 a 100%) e com pequena ou nenhuma variabilidade entre os participantes (DP variou de 0 a 17,7), sendo o menor escore para relações AC (75%). As porcentagens de acerto para a Condição Não Cumulativa foram mais baixas (de 40 a 95%) e mais variáveis

entre os participantes (DP variou de 11,2 a 33,5). As maiores porcentagens dessa condição foram para as relações visual-visuais (BC e CB) e as menores para as relações auditivo-visuais (AB e AC).

As relações AB e BC foram ensinadas durante os treinos, sendo os escores do pós-teste final uma medida de retenção. Observa-se que houve retenção das relações BC (visual-visuais) para as duas condições, mas nas relações AB (auditivo-visuais) ocorreu retenção apenas para a Condição Cumulativa. A retenção nesta condição foi significativamente maior (teste t,  $p < 0,01$ ) que na Condição Não Cumulativa. Nas relações não ensinadas foram observados também escores mais altos para a Condição Cumulativa, mas as diferenças foram significativas apenas para relações BA e CA (teste t,  $p < 0,03$ ), ambas visual-auditivas.

Para estímulos de teste (gráfico na parte de baixo da Figura 5), os desempenhos médios por relação testada foram mais baixos do que aqueles para estímulos de treino. Exceções ocorreram para as relações BC e CB na Condição Cumulativa, e AB na Condição Não Cumulativa. Os escores médios do pós-teste das duas condições foram estatisticamente diferentes (teste t) apenas para os dois tipos de relações visual-visuais (BC e CB,  $p = 0,01$  e  $p = 0,3$ , respectivamente). Para as relações entre estímulos de modalidades diferentes (AB, AC, BA e CA), as diferenças não foram significativas ( $p > 0,10$ ).

A Figura 6 apresenta os acertos no último pós-teste de Tocar Teclado para cada participante de cada condição. O gráfico à esquerda apresenta acertos em tentativas com o Conjunto A (som) e à direita com o Conjunto B (partitura). Apesar de não ter sido ensinado o comportamento de tocar teclado, a maioria dos participantes tocou corretamente uma ou mais seqüências de teclas correspondentes aos sons ou às partituras. Em geral, houve mais acerto na Condição Cumulativa do que na Condição Não Cumulativa e nas tentativas com partitura do que com apresentação do som, com variabilidade inter e intracondições. A diferença

entre as porcentagens de acerto das duas condições foi significativa (teste t,  $p = 0,05$ ) apenas para o teste com estímulos auditivos.

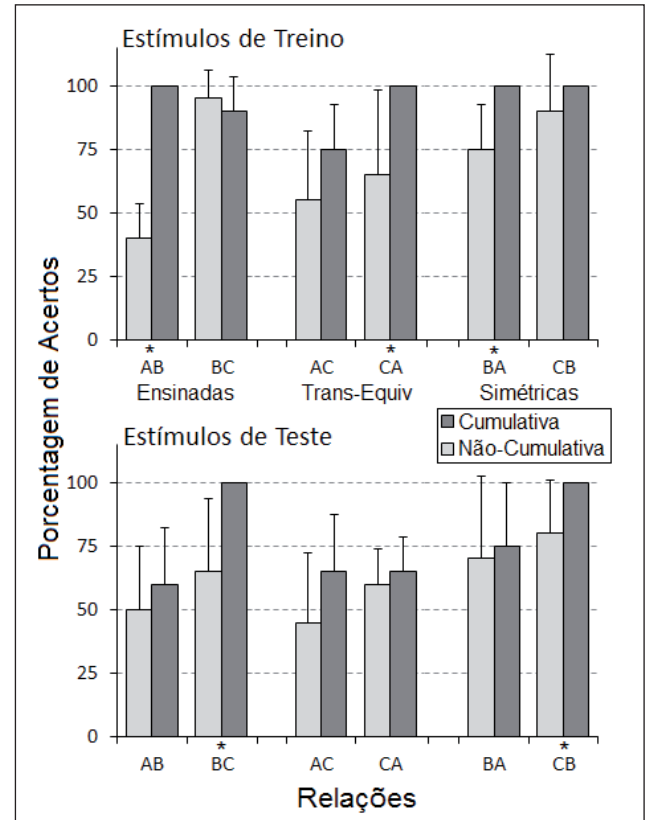


Figura 5. Porcentagem de acertos (média) de cada condição experimental no último teste de relações condicionais arbitrárias com estímulos de treino e de teste, por relação testada. Traços verticais representam o desvio padrão da média. O asterisco abaixo das colunas indica diferença significativa entre as condições (teste t,  $p < 0,05$ ) para a relação específica.

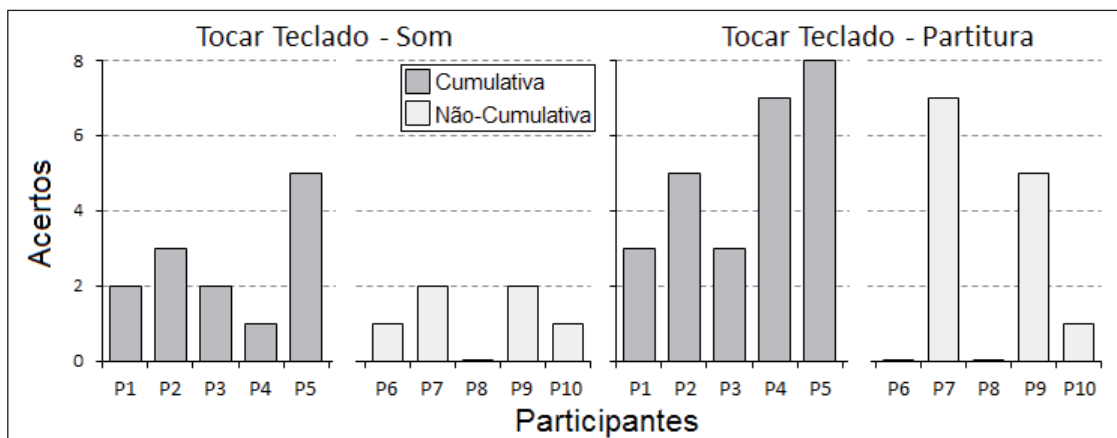


Figura 6. Porcentagem de acerto no último teste de tocar teclado na presença dos sons e partituras para participantes de cada condição experimental.

## Discussão

Este estudo adicionou contribuições para as investigações sobre ensino de leitura musical utilizando o paradigma da equivalência de estímulos. Estudos anteriores (e.g., Acin *et al.*, 2006; Arntzen, Halstadro, Bjerke & M. Halstadro, 2010; Hanna *et al.*, 2016; Hayes *et al.*, 1989; Peres & de Rose, 2010; Tena & Velázquez, 1997) já documentaram a aprendizagem de relações arbitrárias entre estímulos musicais utilizando MTS e também a formação de classes de estímulos equivalentes. O atual experimento replicou estes resultados, estendeu-os para novos estímulos musicais e mostrou a importância do ensino das relações de linha de base de forma cumulativa para que os efeitos sejam observados.

Após o treino de relações condicionais som-partitura e partitura-figura do teclado com quatro sequências de três notas naturais, a condição que acumulou as relações ao longo dos treinos possibilitou a aquisição das oito relações (4 AB e 4 BC) que se mantiveram em situação de teste com um número maior (seis) de estímulos de comparação. Outros estudos que também apresentaram todas as relações misturadas durante os treinos (e.g., Madeira, 2012; Tena & Velázquez, 1997) obtiveram resultados semelhantes na aquisição das relações ensinadas e em testes de simetria e transitividade, mas com o mesmo número de comparações utilizado nos treinos.

Para a Condição Não Cumulativa, as relações foram aprendidas com número de tentativas semelhante ao da Condição Cumulativa (Tabela 3), mas o desempenho durante os testes das relações som-partitura foi baixo (menor que 50%) e significativamente inferior ao da Condição Cumulativa (Figura 5, gráfico na parte superior). Se nas duas condições os participantes apresentaram 100% de acertos nos testes com quantidade de tentativas semelhantes, por que as relações AB foram retidas apenas na Condição Cumulativa? Um primeiro aspecto importante a ser considerado é o intervalo de tempo entre a última apresentação das tentativas com os exemplares da Fase 1 (no Treino Compensatório) e a realização dos Testes na Condição Não Cumulativa. Como o Treino Compensatório foi realizado no início da Fase 2, os treinos simples e mistos podem ter funcionado como tarefas distratoras que influenciaram na retenção das relações ensinadas.

Um segundo aspecto importante a ser considerado é que, nos treinos simples e mistos da Condição Não Cumulativa, eram alternados em cada sessão apenas dois modelos auditivos com notas diferentes, o que permitia o desenvolvimento de discriminações controladas por aspectos irrelevantes ou parciais dos estímulos, fenômeno conhecido como superseletividade (Lovaas & Schreibman, 1971). Em uma contingência que alterna apenas dois exemplares como modelo, a diferenciação entre as sequências *dó-mi-sol* e *ré-fá-lá*, por exemplo, pode ocorrer a partir de uma das notas ou por aspectos globais do estímulo (e.g., configuração da representação das notas e variação melódica). Na segunda fase do estudo, os treinos não acumulados com dois novos exemplares também programavam reforçamento com alta probabilidade para comportamentos sob controle parcial dos estímulos. Se o controle por uma nota ou pela variação melódica foi estabelecido, apesar de o comportamento atingir a exigência da contingência de treino (maximizando os reforços), o controle parcial pode ter sido insuficiente nos testes com complexidade discriminativa maior. Além da

suspensão do reforçamento, os testes apresentavam os quatro exemplares (*dó-mi-sol*, *mi-sol-dó*, *ré-fá-lá* e *fá-lá-ré*) como modelo em seis tipos de relação (AB, AC, BA, CA, BC e CB) e com um número maior de comparações (seis). Ademais, os estímulos de comparação incorretos (S-) compartilhavam alguma característica comum com o S+ (uma ou mais notas, variação entre as notas, configuração espacial) e as relações com os exemplares de teste foram também avaliadas na mesma sessão. Escores altos nesses testes podem depender de discriminações refinadas com controle por um número maior de características/elementos dos estímulos.

O estreitamento ou refinamento do controle exercido pelas propriedades dos estímulos foi chamado por Skinner (1953) de abstração. Evidências de abstração com estímulos musicais já foram relatadas em estudos com pombos que aprenderam discriminações simples entre trechos de Bach e Hindemith (Porter & Neuringer, 1984) e entre acordes musicais (Brooks & Crook, 2010), com múltiplos exemplares. Estudos sobre leitura textual que ensinaram discriminações condicionais entre estímulos auditivos (palavras ditadas) e visuais (figuras e palavras impressas) mostraram também o desenvolvimento de abstração ou de controle pelas letras com o aumento do número de exemplares ensinados (e.g., para revisão, veja de Souza *et al.*, 2014). Essa literatura mostra a importância da utilização de estímulos com sobreposição de elementos constitutivos, por exemplo, ensino de um conjunto de palavras compostas por parte das letras iguais em posições diferentes. No presente estudo, foram também utilizados estímulos com sobreposição das notas tanto na função de modelo (e.g., *dó-mi-sol* e *mi-sol-dó*) quanto na de comparação. A diferença nos resultados da literatura em relação aos obtidos com estímulos musicais é que, independente do treino acumulando (e.g., de Rose *et al.*, 1996) ou não acumulando as relações (e.g., Hanna *et al.*, 2011), os resultados, em geral, mostraram retenção das relações ensinadas. Essa discrepância pode ser devida ao ensino de um número maior de exemplares do que o utilizado no presente estudo.

Esses argumentos ajudam a compreender a diferença de retenção entre as condições, mas não são suficientes para explicar por que resultados semelhantes não foram observados para os dois tipos de relações ensinadas (AB e BC). A pouca ou nenhuma experiência discriminativa dos participantes com os estímulos aliada à *cross* modalidade sensorial da tarefa podem ser fatores importantes adicionais, como relata Watanabe e Masabe (2010) em estudo com pombos. As manipulações realizadas não permitem conclusões sobre essa questão, mas sugerem a necessidade de estudos adicionais que manipulem a modalidade sensorial e a familiaridade dos estímulos musicais.

A baixa retenção das relações AB pode explicar os baixos escores em relações que se esperaria emergir se classes de estímulos equivalentes fossem formadas. Relações de equivalência derivam das contingências de reforçamento programadas no ensino das relações de linha de base e durante os testes (Sidman, 1994). Em uma análise semelhante à de Saunders e Green (1999), pode-se dizer que o treino não cumulativo não incluiu todas as discriminações sucessivas e simultâneas que são, em seguida, requeridas nos testes. Ademais, como os testes foram conduzidos em extinção, a inclusão de relações de linha de base (AB e BC) serviu apenas

para avaliar a retenção dessas relações, mas não garantiu a sua manutenção ou reaquisição.

Com a perda da linha de base AB, era esperado que as relações de simetria BA também ficassem comprometidas, como ocorreu (Figura 5, gráfico na parte superior). No entanto, os escores baixos nos testes das relações AC e CA e altos em BC e CB sugerem que a Condição Não Cumulativa comprometeu apenas as discriminações condicionais que incluíam os estímulos auditivos. Possivelmente os altos escores em relação com estímulos visuais sejam evidências de generalização de estímulos (Guttman & Kalish, 1956) em função da regularidade existente entre a altura das notas na partitura e a posição das teclas no teclado. Apesar de a regularidade existir também para os estímulos auditivos, a diferença de modalidade dos estímulos pode dificultar a generalização. Pesquisas adicionais são necessárias para verificar os efeitos independentes e interativos do tipo de treino, da *cross* modalidade da relação e/ou da pouca experiência discriminativa (familiaridade) com os estímulos auditivos sobre a emergência de relações não ensinadas.

Nos testes de relações condicionais com estímulos novos, realizados para avaliar o desenvolvimento de leitura recombinativa, escores mais altos foram observados novamente para a Condição Cumulativa (Figura 4, gráficos na parte inferior). Somente para as relações BC e CB, no entanto, que envolveram estímulos visuais, foram observadas diferenças significativas entre as condições (Figura 5, gráfico na parte inferior). Importante notar que todos os participantes da Condição Cumulativa acertaram todas as tentativas de teste dessas relações, ao passo que apenas P10 da Condição Não Cumulativa obteve esse resultado. Uma vez que a leitura recombinativa tem sido entendida como consequência do desenvolvimento de controle por unidades menores do que as ensinadas (de Rose, 2005; de Souza *et al.*, 2014; Suchowierska, 2006) ou abstração, os resultados do presente estudo sugerem que a alternância dos exemplares em um mesmo treino discriminativo (Condição Cumulativa) é um fator facilitador de leitura recombinativa.

A variabilidade em resultados de teste com estímulos de recombinação obtida no presente estudo replica resultados de estudos sobre leitura textual (e.g., de Rose *et al.*, 1996) e musical (Hanna *et al.*, 2016; Hayes *et al.*, 1989). A aprendizagem de novas relações condicionais a partir de discriminações já aprendidas sofre influência da história de aprendizagem e geralmente os escores aumentam em função de aumento na quantidade de exemplares nos treinos (de Rose *et al.*, 1996; de Souza *et al.*, 2014; Hanna *et al.*, 2008; Serejo *et al.*, 2007). No atual estudo, foram utilizados apenas quatro exemplares. Resultados superiores seriam esperados se mais exemplares tivessem sido ensinados. Ainda assim, foi possível observar que o tipo de treino influencia a leitura recombinativa.

Na música, tocar um instrumento na presença de partitura é uma tarefa mais próxima ao que se denomina “leitura” na linguagem cotidiana. Tocar teclado com a partitura não foi ensinado diretamente no presente estudo, mas testado no início e final do presente estudo, com teclado virtual, que não produzia som quando a tecla era tocada. A Condição Cumulativa produziu resultados mais consistentes do que a Condição Não Cumulativa nesse pós-teste, mas três participantes da Condição Não Cumulativa acertaram mais da metade das tentativas (gráfico do lado direito da Figura 6).

Esses resultados também se assemelham aos de estudos sobre leitura textual (e.g., de Rose *et al.*, 1996), que ensinaram a selecionar estímulos e observaram transferência do controle das palavras impressas para a leitura oral.

Chamou atenção dos autores que, em análise de acerto por nota no Teste de Tocar Teclado (não incluída no estudo), nove dos dez participantes tocaram corretamente de 80 a 100% dos *dós* apresentados na partitura com clave de sol. O *dó* nessa clave aparece abaixo do pentagrama e, por isso, acrescenta-se à representação da nota musical uma linha horizontal, podendo realçar a nota, facilitar a discriminação em relação às demais e gerar controle restrito (Lovaas & Schreibman, 1971). Em estudos futuros sugere-se ou a troca do *dó* pelo *si* na clave de sol ou a utilização de clave de fá, para que todas as notas estejam representadas no pentagrama.

A transferência de controle dos estímulos auditivos para a resposta de tocar teclado ocorreu, em geral, para um número pequeno de estímulos (um ou dois para sete participantes), o que confirma em mais uma medida o baixo controle pelos estímulos auditivos e indica a necessidade de introduzir avaliação de acuidade auditiva como informação para auxiliar na compreensão das diferenças individuais, bem como procedimentos adicionais que refinem essas discriminações.

O presente estudo mostrou a superioridade do ensino cumulativo de relações condicionais com estímulos musicais em diferentes medidas comportamentais. No entanto, foi abordado apenas um dos aspectos da leitura de partitura (a discriminação de altura de notas musicais), utilizando-se um tipo de notação musical. A generalidade dos resultados relatados pode contribuir para gerar tecnologia de ensino alternativa, mas necessita de investigações utilizando outros parâmetros do som (e.g., timbre, ritmo) e notações (e.g., cifra).

## 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.
- Albuquerque, A. R. (2001). *Controle comportamental por símbolos compostos: manipulação da similaridade entre estímulos discriminativos e do número de recombinações treinadas*. Tese de doutorado não publicada, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.
- Arntzen, E., Halstadro, L., Bjerke, E., & M. Halstadro, M. (2010). Training and testing music skills in a boy with autism using a matching-to-sample format. *Behavioral Interventions*, 25, 129-143.
- Brooks, D. I., & Crook, R. G. (2010). Chord discrimination by pigeons. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 27, 183-196.
- Cumming, W. W., & Berryman, R. (1961). Some data on matching behavior in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4(3), 281-284.
- de Rose, J. C. (2005). Análise comportamental da aprendizagem de leitura e escrita. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*. 1(1), 29-50.
- 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.

- de Souza, D. G., de Rose, J. C., & Domeniconi, C. (2009). Applying relational operants to reading and spelling. Em R. A. Rehfeldt, & Y. Barnes-Holmes (Eds.), *Derived relational responding applications for learners with autism and other developmental disabilities: a progressive guide to change* (pp. 181-214). Oakland: Context Press.
- de Souza, D. G., Hanna, E. S., Albuquerque, A. R., & Hübner, M. M. C. (2014). Processos recombinativos: algumas variáveis críticas para o desenvolvimento de leitura. Em J. C. de Rose, M. S. C. A. Gil, & D. G. de Souza (Eds.), *Comportamento simbólico: bases conceituais e empíricas* (pp. 421-462). Marília: Cultura Acadêmica; São Paulo: Cultura Acadêmica.
- Goldstein, H. (1983). Training generative repertoires within agent-action-object miniature linguistic systems with children. *Journal of Speech and Hearing Research, 26*(1), 76-89.
- Guttman, N., & Kalish, H. I. (1956). Discrimination and stimulus generalization. *Journal of Experimental Psychology, 51*, 79-88.
- Hanna, E. S., Batitucci, L. A. V., & Batitucci, J. S. L. (2014). Software Contingência Programada: utilidade e funcionalidades. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento, 10*, 84-91.
- Hanna, E. S., Batitucci, J. S. L., & Natalino-Rangel, P. C. (2016). Paradigma de equivalência de estímulos norteando o ensino de rudimentos de leitura musical. *Acta Comportamentalia, 24*(1), 29-46.
- Hanna, E. S., Kohlsdorf, M., Quinteiro, R. S., Fava, V. M. D., de Souza, D. G., & de Rose, J. C. C. (2008). Diferenças individuais na aquisição de leitura com um sistema linguístico em miniatura. *Psicologia: Teoria e Pesquisa, 24*(1), 45-58.
- Hanna, E. S., Kohlsdorf, M., Quinteiro, R. S., Melo, R. M., de Souza, D. G., de Rose, J. C. C., & McIlvane, W. J. (2011). Recombinative reading derived from pseudoword instruction in a miniature linguistic system. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 95*(1), 21-40.
- Hayes, L. J., Thompson, S., & Hayes, S. C. (1989). Stimulus equivalence and rule following. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 52*, 275-291.
- Leinig, C. E. (2008). *A música e a ciência se encontram*. Curitiba: Juruá.
- Lovaas, O. I., & Schreibman, L. (1971). Stimulus overselectivity of autistic children in a two stimulus situation. *Behavioral Research & Therapy, 9*, 305-310.
- Madeira, I. E. C. (2012). *Aprendizagem musical e manutenção de Classes de Estímulos Equivalentes*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil.
- Med, B. (1996). *Teoria da música*. Brasília: Musimed.
- Merriam, A. P. (1964) *The Anthropology of Music*. Evanston: Northwestern University Press.
- Mueller, M. M., Olmi, D. J., & Saunders, K. J. (2000). Recombinative generalization of within-syllable units in prereading children. *Journal of Applied Behavior Analysis, 33*, 515-531.
- 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.
- Porter, D., & Neuringer, A. (1984) Music discrimination by pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 10*, 138-148.
- Saunders, R.R., & Green, G. (1999). A discrimination analysis of training-structure effects of stimulus equivalence outcomes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 72*, 117-137.
- Serejo, P., Hanna, E. S., de Souza, D. G., & de Rose, J. C. C. (2007). Leitura e repertório recombinativo: efeito da quantidade de treino e da composição dos estímulos. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento, 2*, 191-215.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*. Boston, MA: 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.
- Skinner, B. F. (1953). *Science and Human Behavior*. New York: Macmillan.
- Skinner, B. F. (1957). *Verbal Behavior*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Sloboda, J. A. (2005). *Exploring the musical mind: Cognition, emotion, ability, function*. Oxford: Oxford University Press.
- Suchowierska, M. (2006). Recombinative generalization: some theoretical and practical remarks. *International Journal of Psychology, 41*(6), 514-522.
- Tena, R. O., & Velázquez, H. A. (1997). Estudio exploratorio de la enseñanza de la lectura de notas musicales a través del modelo de discriminación condicional. *Revista Mexicana de Psicología, 14*(1), 13-29.
- Vaughan, W. Jr. (1988). Formation of equivalence sets in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 14*(1), 36-42.

Recebido em 09.09.2016

Aceito em 13.12.2016 ■