

## Emparelhamento por identidade com estímulos compostos e o aprendizado de sequências de notas musicais

### *Identity-matching with compound stimuli and musical notes sequences learning*

 MATHIAS LEVY DE WOLINSK MIKLÓS<sup>1</sup>

 GIOVANNA FERNANDES RICCIARELLI<sup>1</sup>

 JULIANA DE LIMA E SILVA<sup>1</sup>

 MARCELA PRATA OLIVEIRA<sup>1</sup>

 PAULA DEBERT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

<sup>2</sup> INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA SOBRE  
COMPORTAMENTO COGNICÃO E ENSINO

### Resumo

O presente estudo teve como objetivo investigar a efetividade do procedimento *Matching-to-sample* de Identidade (IMTS) ou emparelhamento com o modelo por identidade com estímulos compostos para o ensino de relações condicionais envolvendo diferentes notas musicais apresentadas em sequência. Os estímulos utilizados foram as notas DÓ, FÁ, SI em três diferentes configurações: (A) nota escrita, (B) representação da nota na pauta musical e (C) som da nota tocada no piano. Quatro universitários foram submetidos a pré-testes (A-B, C-A e C-B) e treino de IMTS com os estímulos compostos AB-AB e pós-testes de emergência de relações condicionais (A-B, AC-B, C-A). Por fim, foram realizados outros dois testes. Um deles teve por objetivo avaliar a emergência de relações condicionais entre sequências dos três estímulos auditivos Cs (por exemplo, C1C2C3) e a sequência dos três estímulos visuais Bs correspondentes (por exemplo, B1B2B3). O outro teste verificou se os participantes conseguiriam nomear a sequência de notas tocadas no piano sem apresentação do estímulo visual. A maioria dos participantes apresentou a emergência das relações condicionais envolvendo as sequências de notas musicais. Esses resultados indicam que o procedimento analisado pode ser eficaz para estabelecer relações condicionais emergentes envolvendo notas musicais apresentadas em sequências.

Palavras-chave: equivalência, IMTS, estímulos compostos, notas musicais.

### Abstract

The present study aimed to investigate the effectiveness of the Identity Matching procedure (IMTS) with compound stimuli to produce emergent conditional relations involving musical notes presented in sequences. The stimuli used were C, F, and B notes in three different configurations: written (A), on the sheet music (B), and played on the piano (C). Four college students underwent pre-tests (A-B, C-A e C-B), IMTS training with AB-AB compound stimuli, and post-tests of emergent conditional relations (A-B, AC-B, C-A). Finally, two tests were conducted. One of them aimed at evaluating whether emergent conditional relations would be established between sequences of the three auditory Cs stimuli (for example, C1C2C3) and the sequence of the three visual correspondent Bs stimuli (for example, B1B2B3). The other test evaluated whether participants would name the sequences of musical notes played with the piano without the presentation of visual stimuli. Most of the participants presented emergent conditional relations involving stimulus sequences. These results indicate that this procedure might be effective in establishing the emergence of conditional relations of musical notes presented in sequences.

Keywords: equivalence, IMTS, compound stimuli, musical notes.

✉ mathiasmiklos@usp.br

DOI: [HTTP://DX.DOI.ORG/10.18542/REBAC.V19I1.14940](http://dx.doi.org/10.18542/REBAC.V19I1.14940)

O procedimento de *Matching-To-Sample* (MTS) ou emparelhamento de acordo com o modelo tem sido utilizado para treinar relações condicionais (Cumming & Berryman, 1965), bem como para verificar a emergência de relações condicionais que não foram diretamente reforçadas (Sidman, 1994). As relações condicionais que emergem por meio desse procedimento reduzem a necessidade de acesso frequente a reforçadores, otimizando o tempo no processo de ensino-aprendizagem e ampliando o alcance de resultados. Dessa forma, podem minimizar o contato com estímulos aversivos que possam ocasionar esquiva da tarefa e, conseqüentemente, interferir nos resultados dos estudos, conforme explicam Skinner (1972) e de Melo et al. (2014), ao falarem dos efeitos de erros (processo de extinção) sobre a aprendizagem.

Pesquisas que utilizaram o MTS padrão (i.e., com estímulos unitários) demonstraram resultados promissores no ensino de habilidades musicais (e.g., Acín et al. 2006; Cedro & Huziwar, 2022; de Sousa & Micheletto, 2020; Hanna et al., 2016; Hanna et al. 2017; Madeira et al. 2017; Reis et al. 2017). Porém, ressalta-se que, nesses estudos, os participantes cometeram muitos erros e, conseqüentemente, necessitaram de maior exposição a situações de extinção, como ocorre geralmente com o MTS padrão. O procedimento Matching de identidade (IMTS) com estímulos compostos também vem sendo empregado com sucesso para produzir relações condicionais arbitrárias que não foram diretamente treinadas (Fernandes et al., 2018; Rebello et al., 2013; Salvatori et. al. 2012; Schenk, 1993, 1995). Nesse procedimento, geralmente, tanto o estímulo-modelo quanto os estímulos-escolha são compostos por dois elementos (por exemplo, AB). A cada tentativa, é apresentado um estímulo-modelo composto e três estímulos-escolha compostos. Apenas um dos três estímulos-escolha composto é fisicamente idêntico ao estímulo-modelo composto apresentado em cada tentativa e apenas a escolha desse estímulo pelo participante será seguida da consequência programada para acertos. Após estabelecidas essas relações de identidade entre estímulos compostos (AB-AB), são conduzidos testes, em extinção, de relações condicionais arbitrárias com estímulos unitários (por exemplo, A1-B1, A2-B2, A3-B3, B1-A1, B2-A2 e B3-A3).

Schenk (1993) utilizou IMTS com estímulos compostos para avaliar a formação de classes de equivalência utilizando estímulos visuais (forma e cor). Cada letra se referia a um estímulo específico e os traços a uma possível relação, treinada ou testada. Os participantes passaram por uma fase de treino de *matching* de identidade com estímulos compostos AB-AB e, em seguida, por testes em extinção das relações arbitrárias entre estímulos unitários A-B e B-A para avaliar o estabelecimento de relações condicionais emergentes arbitrárias entre estímulos unitários. Os estímulos As eram formas e os estímulos Bs eram fundos coloridos. Em um teste posterior, um novo estímulo-modelo composto foi apresentado a cada tentativa (AC) e os estímulos-escolha unitários eram B1, B2 e B3. Os estímulos Cs eram outras cores de fundo. Portanto, um estímulo A aparecia em um fundo com uma nova cor C. Por fim, foram conduzidos testes adicionais de relações condicionais arbitrárias emergentes com estímulos unitários envolvendo também os estímulos Cs (testes C-B, B-C, A-C e C-A) que não estavam presentes no treino, apenas nos testes AC-B. Os resultados demonstraram altas porcentagens de acerto nos testes realizados para a maioria dos participantes. Dessa forma, relações condicionais emergentes podem ser atestadas a partir de um treino praticamente sem erros na medida em que o treino exige apenas o estabelecimento de relações de identidade entre estímulos.

Alguns estudos já demonstraram a possibilidade de estabelecer relações condicionais emergentes por meio do procedimento IMTS com estímulos compostos envolvendo habilidades musicais (Fernandes et al., 2018; Salvatori et. al. 2012). No estudo de Salvatori et al. (2012), que também utilizou IMTS com estímulos compostos, o objetivo foi verificar o estabelecimento de classes de equivalência envolvendo notas musicais como estímulos - notas DÓ, FÁ, SI na modalidade escrita (estímulos As), na partitura (estímulos Bs), tocadas no piano (estímulos Cs) e tocadas na flauta (estímulos C's). Portanto, os estímulos As e Bs eram visuais e os estímulos Cs eram auditivos. Na fase de treino (Treino AB-AB), foi utilizado o mesmo procedimento IMTS com estímulos compostos empregados por Schenk (1993) para estabelecer relações condicionais entre estímulos modelos e compostos. Após apenas uma sessão de treino com 18 tentativas, os participantes atingiram 100% de acertos no treino e foram submetidos aos testes A-B, AC-B, C-A e C`-A com o MTS com estímulos unitários da mesma forma que realizado por Schenk (1993). Nesses testes, foi avaliada a emergência de relações condicionais arbitrárias não diretamente ensinadas.

Todos os participantes apresentaram resultados positivos nos testes A-B, AC-B, C-A e C`-A. É importante notar que os estímulos Cs eram redundantes nos testes AC-B, ou seja, o participante poderia responder acuradamente somente sob controle dos estímulos A e B. Quatro dos cinco participantes apresentaram relações condicionais que não foram diretamente treinadas, sugerindo que procedimento de IMTS com estímulos compostos pode ser eficaz para otimizar o processo de aprendizagem. Vale ressaltar que o teste AC-B produziu o estabelecimento de novas relações condicionais entre os estímulos A, B e C a partir do pareamento entre os

estímulos A e C, de forma rápida, sem erro e sem reforçamento. E ainda, possibilitou a extensão das relações de controle de estímulos a partir do teste de generalização C'-A, no qual as notas foram tocadas com um novo instrumento (flauta).

Um estudo que estendeu os achados de Salvatori et al. (2012) foi conduzido por Fernandes et al. (2018). Neste estudo, os mesmos procedimentos empregados por Salvatori et al. foram utilizados. A única diferença foram os estímulos empregados: nomes de compositores juntamente com o nome de uma de suas músicas (estímulos As), imagens dos compositores (estímulos Bs) e trechos de 8s de músicas desses compositores (estímulos Cs). Com isso, pretendeu-se verificar se trechos de 8 segundos de músicas também poderiam fazer parte de uma classe de equivalência utilizando o IMTS com estímulos compostos. Os resultados estenderam os achados de Salvatori et al. (2012) indicando que o procedimento IMTS com estímulos compostos também é eficaz para estabelecer relações condicionais arbitrárias emergentes quando trechos de músicas foram utilizados como estímulos.

Em avanço aos artigos mencionados, o presente estudo replicou o estudo de Salvatori et al. (2012) com acréscimo de testes de relações arbitrárias emergentes envolvendo sequências de notas musicais como estímulos de forma similar ao que foi treinado por Hanna et al. (2016; 2017). Além disso, ao final do procedimento, foi solicitado aos participantes que, ao ouvir cada uma das sequências de notas tocadas no piano, informassem, sem treino direto, qual a sequência de notas apresentada. Esse último acréscimo caracteriza uma inovação para a área, dado que foram solicitadas respostas orais sob controle da sequência das notas musicais tocadas no piano sem que essas sequências tivessem sido diretamente treinadas. Com isso, seria possível verificar a efetividade do procedimento IMTS com estímulos compostos para gerar, sem treino direto, um repertório musical mais extenso se comparado aos estudos anteriores com o mesmo procedimento (Fernandes et al. 2018; Salvatori et al. 2012). Tal repertório envolveria indícios iniciais da generalização necessária para reconhecimento livre de notas musicais apresentadas de maneira sonora. Além disso, outra inovação com relação ao estudo de Salvatori et al. (2012) foi o acréscimo de pré-testes que permitiram maior controle experimental.

## Método

### Participantes

Oito estudantes do curso de Psicologia e Nutrição de uma universidade pública, entre 18 e 22 anos, que nunca cursaram disciplinas sobre Análise Experimental do Comportamento, participaram da coleta do estudo. Desses oito participantes, quatro foram excluídos do estudo por apresentarem desempenho acima do estabelecido (>33% de acertos) para as fases de Pré-Teste. Os participantes foram submetidos ao procedimento após leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo CAAE: 57271916.5.0000.5561 (060480/2016).

### Equipamentos

O experimento foi realizado individualmente e de forma remota pelo *TeamViewer*. Os participantes acessaram remotamente o programa de coleta de dados no computador do experimentador, que acompanhava e verificava em tempo real o desempenho do participante. Os participantes foram orientados a ficarem sozinhos em uma sala silenciosa, com uma cadeira confortável e utilizarem fones de ouvido.

Um programa de coleta desenvolvido no Visual Basic 6.0 controlou todas as operações experimentais na tarefa de IMTS (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 representação gráfica na pauta musical foram colocadas em posições correspondentes à Clave de Sol, mas sem a apresentação da clave (ver Figura 1).

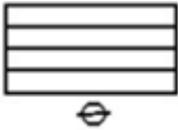
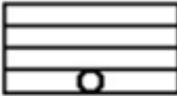
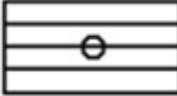
### Procedimento

O procedimento utilizado foi o *matching-to-sample* (MTS) como o empregado por Salvatori et al. (2012). Variações dos MTS foram apresentadas em cada fase conforme descrito a seguir. Cada tentativa era iniciada com a apresentação do estímulo-modelo na região central da tela do computador, sobre o qual o participante deveria clicar na figura ou botão (no caso do estímulo sonoro) utilizando o mouse. Em seguida, eram apresentados na parte inferior da tela três estímulos-escolha, localizados equidistantes, na parte esquerda, central e direita. Vale ressaltar que mesmo após a apresentação do estímulo-escolha, o estímulo modelo permanecia na tela. O participante deveria

escolher um dos estímulos-escolha. 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 1.

*Conjunto A (Nome da Nota Musical Escrita), Conjunto B (Representações Gráficas das Notas na Pauta), Conjunto C (Notas Tocadas no Piano)*

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

### **Fase 1: Pré-teste A-B**

Esta fase avaliou, por meio do procedimento MTS arbitrário, em extinção, se o participante escolheria, de forma consistente, determinado estímulo B (representação gráfica das notas na pauta) na presença de determinado estímulo A (nomes escritos das notas). Os estímulos-modelo A1, A2 ou A3 (nomes escritos das notas) eram, 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 estímulos-escolha era seguida apenas do IET (intervalo entre as tentativas) de 2 segundos. Foram realizadas 18 tentativas por sessão.

No início desta fase, o experimentador fornecia a seguinte instrução oral: "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-escolha correto não era apresentado mais do que duas vezes consecutivas nas tentativas na mesma posição.

Para que o participante passasse para a fase seguinte o percentual de acerto teria que ser em torno de 33%.

### **Fase 2: Pré-teste C-A**

Esta fase foi semelhante à fase anterior, exceto que os estímulos do conjunto C (sons das notas musicais – C1, C2 ou C3) foram apresentados como modelos e os estímulos A (A1, A2 e A3) foram apresentados como escolha. O participante poderia clicar, quantas vezes fosse necessário, sobre o botão disponível na parte superior central da tela para poder ouvir o som da nota musical apresentada a cada tentativa. Os estímulos-modelo eram sucessivamente apresentados a cada tentativa e os estímulos-escolha eram apresentados simultaneamente em todas as tentativas. Resposta de escolha de um dos estímulos-escolha era seguida apenas do IET de 2 segundos.

No início desta fase, o experimentador fornecia a seguinte instrução oral: "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”.

### **Fase 3: Pré-teste C-B**

Essa fase foi semelhante à anterior, exceto os estímulos-escolhas As foram substituídos pelos estímulos-escolhas Bs (B1, B2 e B3). Os critérios de randomização, finalização da fase e as instruções do experimentador eram idênticas às descritas nas fases anteriores.

### **Fase 4: Treino AB-AB**

Nesta fase, foi realizado um treino de *matching* de identidade (IMTS) com estímulos compostos AB-AB, no qual tanto os estímulos-modelo quanto os estímulos-escolha eram dois estímulos visuais apresentados lado-a-lado. Os estímulos compostos foram formados pelo nome de uma das três notas musicais escritas (estímulo da Classe A) e pela representação gráfica de uma das três diferentes notas na pauta (estímulo da Classe B). Os estímulos-modelo eram A1B1, A2B2 ou A3B3 apresentados sucessivamente ao longo das tentativas. Os estímulos-escolha eram sempre três estímulos compostos simultaneamente apresentados a cada tentativa na parte inferior da tela. Um deles era idêntico ao estímulo modelo (estímulo-escolha “correto” - A1B1, A2B2 ou A3B3) e os outros dois comparações compartilhavam apenas um elemento do composto com o estímulo modelos, podendo ser dois dos seguintes estímulos: A1B2, A1B3, A2B1, A2B3, A3B1 e A3B2. Vale ressaltar que, mesmo após um clique sobre o estímulo modelo e a apresentação dos estímulos-escolha, o estímulo modelo permanecia na tela. Respostas de clicar no estímulo-escolha idêntico ao modelo, produziam o acréscimo de 10 pontos no marcador (localizado no canto superior esquerdo da tela) e a apresentação de um Smiley (imagem que ilustra a expressão facial de um sorriso, por 2 segundos). Escolher estímulos diferentes do modelo não era seguido de consequências programadas. Foram realizadas 18 tentativas por sessão. Vale ressaltar que a posição do estímulo-escolha correto era alterada de tentativa para tentativa. O critério para passar para a próxima fase foi 100% de tentativas com respostas no estímulo-escolha idêntico ao estímulo-modelo em uma sessão.

No início do treino, o experimentador fornecia a seguinte instrução: oral “Será apresentado um botão com uma figura. Ao clicar sobre o botão, as opções de escolha aparecerão. Você deverá, então, clicar na opção com o estímulo igual ao da figura superior. O objetivo é acumular a maior quantidade de pontos. Quando estiver pronto, clique com o mouse para iniciar a tarefa”.

### **Fase 5. Pós-Teste A-B**

Esta fase avaliou se o treino anterior de *matching* de identidade com estímulos compostos produziu a emergência de relações condicionais arbitrárias entre os componentes dos estímulos compostos. Para tanto, as mesmas características da Fase 1 foram utilizadas, a única modificação foi em relação ao critério de acertos para passar para a próxima fase: o participante precisaria atingir no mínimo 94% de acertos. Caso essa porcentagem não fosse atingida, a sessão deste teste era repetida e, caso o desempenho produzido na segunda sessão de teste não atingisse o critério mínimo de acertos, o participante realizava o treino novamente conforme descrito na **Fase 4: Treino AB-AB**. Essa condição se repete para todas as fases de teste posteriores.

### **Fase 6. Pós-Teste AC-B**

Nesta fase foram introduzidos os estímulos auditivos (sons das notas musicais tocadas ao piano) que compuseram os estímulos-modelo compostos A1C1, A2C2 e A3C3. Os estímulos-escolha permaneceram unitários (B1, B2 e B3). Cada tentativa era iniciada com a apresentação de um dos três estímulos-modelo visuais (A1, A2 ou A3). Clicar com o cursor do mouse sobre o estímulo-modelo apresentado produzia o som do 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 encerra-se 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. Esta fase também foi realizada em extinção. Vale ressaltar que a posição dos estímulos-escolha “corretos” era alterada de tentativa para tentativa. Os critérios de randomização e os critérios de acertos foram os mesmos da Fase 5.

As seguintes instruções foram fornecidas no início do experimento: “Será apresentado um botão com o nome de uma das três notas escritas (DO, FÁ ou Si). 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”.

#### ***Fase 7. Pós-Teste C-A***

Esta fase foi exatamente como a Fase 2, os estímulos do conjunto C (sons das notas musicais – C1, C2 ou C3) foram apresentados como modelo e os estímulos do Conjunto A (A1, A2 e A3) foram apresentados como escolha. Foi realizada apenas uma sessão de 18 tentativas desse teste. Esta fase foi realizada em extinção. Os critérios de randomização foram os mesmos da Fase 6. Para passar à próxima fase, o participante deveria ter no mínimo 94% de acertos.

#### ***Fase 8. Pós-Teste C-B***

Esta fase foi exatamente como a Fase 3. Os estímulos do conjunto C (sons das notas musicais – C1, C2 ou C3) foram apresentados como modelo e os estímulos Bs (B1, B2 e B3) foram apresentados como escolha. Foi realizada apenas uma sessão de 18 tentativas desse teste. Esta fase foi realizada em extinção. Os critérios de randomização foram os mesmos da Fase 3. Para passar à próxima fase, o participante deveria ter no mínimo 94% de acertos.

#### ***Fase 9. Pós-Teste sequências C1C2C3 – B1B2B3 / C2C1C3 – B2B1B3 / C3C2C1 – B3B2B1***

Esta fase avaliou o estabelecimento da emergência de relações condicionais entre sequência de estímulos auditivos e suas respectivas sequências visuais representadas na pauta. As condições foram exatamente como na fase anterior, exceto que os estímulos-modelo eram compostos por três diferentes sequências de estímulos Cs (i.e., C1C2C3, C2C1C3 ou C3C2C1) sucessivamente apresentadas. A cada tentativa, quando o participante clicava no retângulo na parte superior, uma dessas três sequências era acionada. O participante poderia ouvir quantas vezes fosse necessário. Os estímulos-escolha passaram a ser três sequências de estímulos Bs (i.e., B1B2B3, B2B1B3 e B3B2B1) simultaneamente apresentados. Vale ressaltar que a posição de cada sequência dos estímulos-escolha era modificada de tentativa para tentativa.

As seguintes instruções foram fornecidas no início do experimento: “Será apresentado um botão. Ao clicar sobre o botão você ouvirá o som de uma sequência de notas musicais e as opções de escolha aparecerão. Você poderá clicar no botão para ouvir o som das notas 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”.

#### ***Fase 10. Pós-Teste “resposta livre” C1C2C3 – R1R2R3 / C2C1C3 – R2R1R3 / C3C2C1 – R3R2R1***

Esta fase avaliou o estabelecimento da emergência de relações condicionais entre as sequências de estímulos auditivos e respostas verbais envolvendo as respectivas sequências. As condições foram exatamente como descritas na fase anterior, exceto que na presença de cada uma das sequências com estímulo-modelo, o participante deveria emitir a resposta verbal correspondente, sem apresentação de estímulos-escolha.

As seguintes instruções foram fornecidas no início do experimento: “Será apresentado um botão. Ao clicar sobre o botão você ouvirá o som de uma sequência de notas musicais e então deverá me dizer qual é essa sequência de notas musicais. Você poderá clicar no botão para ouvir o som das notas quantas vezes achar necessário. Quando estiver pronto, clique com o mouse para iniciar a tarefa. Faça o melhor possível”.

## **Resultados**

A Tabela 1 apresenta a porcentagem total de acertos dos participantes que foram incluídos no estudo e passaram para o treino AB-AB e para as demais fases do experimento. Todos esses participantes concluíram a Fase 4 (Treino AB-AB) em apenas uma sessão de 18 tentativas, com exceção do participante MEG que precisou ser submetido a uma sessão de re-treino, após não atingir a pontuação mínima de acertos na Fase 7 (relação C-A).

O participante LVI teve mais de 94% de acertos em todos os Pós-testes e, portanto, apresentou desempenho indicativo de emergência de todas as relações testadas. Os participantes CRL e MM1 apresentaram mais de 94% de acertos na maioria dos Pós-testes, com exceção dos Pós-testes C-B e C-A, respectivamente, em que

tiveram 89% de acertos. Em ambos os casos, mesmo não obtendo o percentual mínimo de acertos estabelecido (94%), esses participantes foram conduzidos às fases subsequentes, pois os erros ocorreram em relações diferentes, indicando que houve emergência das relações testadas.

O participante MEG foi submetido a re-treino após não atingir o critério mínimo de acertos no Pós-teste C-A. Após re-treino, o desempenho do participante foi menor nas três sessões da relação C-A quando comparado a exposição anterior. No Pós-teste C-A, na terceira sessão, a relação condicional entre C2 e A2 não foi estabelecida. Vale ressaltar que a ordem dos estímulos-escolha era alterada de sessão para sessão.

Tabela 1.

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

Fases	LVI	CRL	MEG		MM1
			Tentativa inicial	Tentativa após re-treino	
1. Pré-teste A-B	39%	11%	6%	-	33%
2. Pré-teste C-A	72%	39%	22%	-	83%
3. Pré-teste C-B	17%	6%	11%	-	27%
4. Treino AB-AB	100%	100%	100%	100%	100%
5. Teste A-B	100%	94%	100%	100%	100%
6. Teste AC-B	100%	100%	100%	100%	94%
7. Teste C-A sessão 1	100%	94%	78%	50%	89%
7. Teste C-A sessão 2	-	-	94%	72%	-
7. Teste C-A sessão 3	-	-	-	67%	-
8. Teste C-B sessão 1	100%	89%	78%	61%	100%
8. Teste C-B sessão 2	-	-	72%	94%	-
8. Teste C-B sessão 3	-	-	72%	-	-
9. Teste sequências	100%	100%	-	94%	94%
10. Teste resposta livre	100%	94%	-	94%	100%

## Discussão

O presente estudo investigou se o uso do procedimento IMTS com estímulos compostos seria efetivo para o ensino de repertórios musicais com diferentes graus de complexidade. Para isso, utilizou o procedimento empregado por Salvatori et al. (2012) acrescentando testes para verificar o estabelecimento de relações condicionais emergentes envolvendo sequências de estímulos auditivos (i.e., notas musicais tocadas ao piano) e a sequência dos respectivos estímulos visuais representados na pauta, bem como, se relações condicionais emergentes poderiam ser

estabelecidas envolvendo sequência de estímulos auditivos e suas respectivas sequências em respostas verbais vocais. Além dos objetivos citados acima, o presente estudo acrescentou em seu procedimento fases de pré-testes, ausentes em trabalhos anteriores (Fernandes et al., 2018; Rebello et al., 2013; Salvatori et al., 2012; Schenk, 1993), visando maior controle experimental.

Oito adultos participaram do experimento e quatro foram excluídos uma vez que o resultado obtido na fase de pré-teste não atingiu o critério esperado para a continuidade do procedimento. Este resultado atesta a importância da presença das fases de pré-testes no delineamento experimental. A sua utilização permite estabelecer uma linha de base para cada participante e, com isso, demonstrar, com maior precisão, o efeito do treino (VI) sobre as respostas dos participantes (VD). Sugere-se que futuras pesquisas, assim como no presente estudo, implementem em seu procedimento fases de pré-testes para permitir um olhar mais rigoroso quanto ao efeito da variável independente sobre a variável dependente.

O resultado observado nas fases de pré-testes do presente estudo permite questionar se o estudo de Salvatori et al. (2012), cujo delineamento não inclui pré-testes como também em Fernandes et al. (2018), Rebello et al. (2010) e Schenk (1993), produziram resultados em função do procedimento utilizado na pesquisa ou se tais resultados estariam relacionados a outras variáveis desconhecidas. Esses estudos usaram apenas o relato verbal dos participantes para atestar eventual conhecimento prévio das relações a serem testadas após o treino. Os resultados do presente estudo indicam que esse relato pode não ser compatível com o desempenho dos participantes. Portanto, os resultados do presente estudo indicam a necessidade de que futuros estudos substituam o relato verbal mencionado por pré-testes das relações que serão testadas após o treino.

Todos os participantes que passaram por todas as fases do procedimento apresentaram altas porcentagens de acertos, indicando o estabelecimento das relações condicionais no treino e as relações condicionais emergentes nos testes. Os resultados do presente estudo indicam que o procedimento utilizado pode ser efetivo para o estabelecimento das relações condicionais arbitrárias emergentes envolvendo notas musicais como estímulos unitários, assim como no estudo de Salvatori et al. (2012), bem como entre estímulos envolvendo sequências de notas musicais. Apesar dos participantes LVI e MM1 apresentarem alta porcentagem de acertos no Pré-teste C-A, todos os participantes apresentaram aumento das porcentagens em todas as fases de pós-testes se comparada às de pré-teste. Esse resultado indica que as relações condicionais arbitrárias emergentes foram estabelecidas pelo treino conduzido. É possível observar também que, após o teste AC-B com o estímulo redundante C, os participantes exibiram desempenhos condizentes com estabelecimento de novas relações condicionais arbitrárias nos testes subsequentes das relações C-B, B-C, A-C e C-A, como observado em Salvatori et al. (2012) e Schenk (1993). Pode-se inferir que o teste AC-B produziu o estabelecimento de novas relações condicionais entre os estímulos A, B e C por meio do pareamento entre os estímulos A e C sem reforçamento. Tais relações foram estabelecidas de forma rápida, com poucos erros e sem a necessidade de reforçamento diferencial. Estudos futuros poderiam investigar quais as condições necessárias e suficientes para emergência de relações condicionais C-A e C-B a partir de testes AC-B. O baixo número de sessões de treino demonstra a eficácia e rapidez do procedimento IMTS com estímulos compostos para estabelecer relações condicionais emergentes se comparado aos estudos de Costa (2016), Cedro et al. (2019), Hanna et al. (2016) e Griffith et al. (2018).

Os resultados obtidos nos testes de Sequência e Resposta livre demonstram a eficácia do procedimento IMTS e dos testes que o seguiram no estabelecimento de relações condicionais emergentes envolvendo sequência de notas musicais. Os estímulos se tornaram mais complexos visualmente e sonoramente, pois eram três notas na pauta e três sons diferentes ao invés de um e, ainda assim, as relações emergiram, tanto em relação aos novos estímulos (sequência de sons e sequência de notas musicais na pauta) para a mesma resposta (clique em um dos três estímulos comparações) quanto para uma nova resposta (resposta vocal na presença de uma sequência de estímulos sonoros).

Uma possível limitação do presente estudo foi a ausência de pré-testes de Sequência e Resposta livre. Sugere-se, para futuros estudos, a inserção de pré-testes de todas as fases para aquisição de maior controle experimental. Outra crítica atribuída ao presente estudo refere-se à ausência de estímulos auditivos no treino. Tal manipulação não foi estabelecida devido a uma dificuldade metodológica com a utilização do estímulo auditivo C como estímulo-escolha. Os estímulos de escolha devem ser apresentados simultaneamente e, portanto, vários sons seriam ouvidos ao mesmo tempo, dificultando a discriminação dos sons distintos. Outros procedimentos como *Matchingsucessivo go/no-go* (Konorski, 1959) ou *Go/no-go* com estímulos compostos (Debert et al., 2007) poderiam ser utilizados como possíveis alternativas.

Esses achados, envolvendo sequência de notas musicais também observados em estudos de aprendizagem de sequências silábicas (e.g., Rose et al. 1996; Matos et al., 2002), apresentam uma possibilidade de aprendizagem de leitura de pauta ou leitura textual generalizadas, de modo semelhante com o que tem sido observado na área de leitura recombinativa (e.g., Goldstein, 1993). Diversos estudos têm contribuído para a demonstração experimental e a descrição

dos processos de aquisição de leitura, a partir da formação de classes de equivalência e do desenvolvimento de controle por unidades mínimas, que constitui a base da leitura de novas palavras (e.g., de Rose et al., 1989, 1992; de Rose et al., 1996; de Souza et al., 2009; Hanna et al., 2010; Hübner et al., 2009; Matos et al., 2006; Medeiros et al., 2004). Os achados no presente estudo fornecem dados para avaliar as variáveis que controlam o comportamento de ler sequências de notas musicais ou de palavras generalizadamente, contribuindo assim para o desenvolvimento de novas tecnologias de ensino.

O presente estudo demonstrou como o procedimento de IMTS com estímulos compostos e seu devido arranjo experimental, com a utilização de estímulos redundantes, pode ser mais uma forma alternativa de produzir relações condicionais e classes de equivalência. Futuros estudos poderiam utilizar tal procedimento para avaliar a emergência de leitura recombinativa.

Sugere-se também que novas pesquisas avaliem os efeitos do IMTS com estímulos compostos com um número maior de estímulos e/ou amostras que não tenham tido contato com teoria musical na escola ou em outros contextos (por exemplo, aulas de música ou teoria musical), como é o caso de crianças, ou então adultos sem escolarização

### Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram que não há conflito de interesses relativos à publicação deste artigo.

### Contribuição de cada autor

Certificamos que todos os autores participaram suficientemente do trabalho para tornar pública sua responsabilidade pelo conteúdo.

### Direitos Autorais

Este é um artigo aberto e pode ser reproduzido livremente, distribuído, transmitido ou modificado, por qualquer pessoa desde que usado sem fins comerciais. O trabalho é disponibilizado sob a licença Creative Commons 4.0 BY-NC.



### Referências

- Acín, E. E., García García, A., Bohórquez Zayas, C., & Gutiérrez Domínguez, M. T. (2006). Formación de clases de equivalencia aplicadas al aprendizaje de las notas musicales. *Psicothema (Oviedo)*, *18*(1), 31–36. Retrieved from <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-052605>.
- Cedro, Á. M., Borges, J., Diniz, M. L. N., Rodrigues, R. M., Rico, V. V., Leme, A. C., & Huziwara, E. M. (2019). Evaluating Concept Formation in Multiple Exemplar Training with Musical Chords. *The Psychological Record* *2019* *69*:3, *69*(3), 379–391. <https://doi.org/10.1007/S40732-019-00346-5>
- Cedro A.M. & Huziwara, E.M. (2022) A Scoping Review of Musical Training with the Methods of the Experimental Analysis of Behavior. *Trends in Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s43076-022-00230-2>.
- Costa, N. H. S. (2016). *Extensão dos estímulos musicais ensinados e aprendizagem de leitura musical* (Tese de doutorado, Universidade de Brasília). Repositório de dissertações e teses da UNB <https://repositorio.unb.br/handle/10482/22691>
- Cumming, W. W., & Berryman, R. (1965). The complex discriminated operant: studies of matching-to-sample and related problems. In *D.I. Mostofsky (Ed.), Stimulus generalization* (pp. 284–330). Stanford: Stanford University Press.
- Debert, P., Matos, M. A., & McIlvane, W. (2007). Conditional Relations with Compound Abstract Stimuli Using a Go/No-Go Procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *87*(1), 89. <https://doi.org/10.1901/JEAB.2007.46-05>
- de Melo, R. M., Carmo, J. dos S., & Hanna, E. S. (2014). Ensino Sem Erro e Aprendizagem de Discriminação Errorless Learning and Discrimination Learning. *Temas Em Psicologia*, *22*, 207–222. <https://doi.org/10.9788/TP2014.1-16>
- de Rose, J. C., de Souza, D. G., Rossito, A. L., & de Rose, T. M. S. (1989). Aquisição de leitura após história de fracasso escolar: Equivalência de estímulos e generalização. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *5*, 325-346.
- de Rose, J. C., de Souza, D. G., Rossito, A. L., & de Rose, T. M. S. (1992). Stimulus equivalence and generalization in reading after matching to sample by exclusion. In S. C. Hayes & L. J. Hayes (Orgs.), *Understanding verbal relations* (pp. 69-82). Reno, EUA: Context Press.
- 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

- de Souza, D. G., de Rose, J. C., Faleiros, T. C., Bortoloti, R., Hanna, E. S., & McIlvane, W. J. (2009). Teaching generative reading via recombination of minimal textual units: A legacy of Verbal Behavior to children in Brazil. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 9, 19-44.
- de Sousa, V. P., & Micheletto, N. (2020). Equivalência e recombinação com símbolos musicais: manipulando altura e duração. *Acta Comportamental: Revista Latina de Análisis de Comportamiento*, 28(4), 437-459.
- Fernandes, E. de S., Toyoda, J. Y. R., Hespanhol, N. T., Silva, V. N. da, Martins Filho, A., & Debert, P. (2018). Matching de Identidade com Estímulos Compostos e a Emergência de Relações Simbólicas Envolvendo Música Clássica e Expressões Faciais. *Revista Brasileira de Análise Do Comportamento / Brazilian Journal of Behavior Analysis*, 14(1), 24-30. <https://doi.org/10.18542/rebac.v14i1.7156>
- Goldstein, H. (1993). Structuring environmental input to facilitate generalized language learning by children with mental retardation. In A. P. Kaiser & D. B. Gray (Eds.), *Enhancing children's communication: Research foundations for intervention* (Vol. 2, pp. 317-334). Baltimore: Paul H. Brookes.
- Griffith, K. R., Ramos, A. L., Hill, K. E., & Miguel, C. F. (2018). Using equivalence-based instruction to teach piano skills to college students. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 51(2), 207-219. <https://doi.org/10.1002/JABA.438>
- Hanna, E. S., Karino, C. A., Araujo, V. T., & de Souza, D. G. (2010). Leitura recombinativa de pseudopalavras impressas em pseudo-alfabeto: similaridade entre palavras e extensão da unidade ensinada. *Psicologia USP*, 21, 275-311. <https://doi.org/10.1590/S0103-65642010000200005>
- 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 Comportamental*, 24(1), 29-46. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/2016-22319-003>
- Hanna, E. S., Huber, E. R., & Natalino, P. C. (2017). Aprendizagem de rudimentos de leitura musical com ensino cumulativo e não cumulativo de relações condicionais. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 32(Special Issue), 1-11. <https://doi.org/10.1590/0102-3772E32NE25>
- Hübner, M. M., Gomes, R. C., & McIlvane, W. J. (2009). Recombinative generalization in minimal verbal unit-based reading instruction for pre-reading children. *Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin*, 27, 11-17. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3045050/>
- Konorski, J. (1959). A New Method of Physiological Investigation of Recent Memory in Animals. *Bulletin de L'Academie Polonaise Des Sciences C1*, 7(3), 115-117. Retrieved from <https://konorski.nencki.gov.pl/wp-content/uploads/2013/06/1959-A-new-method-of-physiological.pdf>
- Madeira, I., Borloti, E., & Haydu, V. B. (2017). Ensino de relações condicionais entre estímulos musicais por meio de programa de computador. *Psicologia Da Educação*, (44), 25-36. <https://doi.org/10.5935/2175-3520.20170003>
- Matos, M. A., Avanzi, A. L., & McIlvane, W. J. (2006). Rudimentary reading repertoires via stimulus equivalence and recombination of minimal units. *The Analysis of Verbal Behavior*, 22, 3-19.
- Medeiros, J. G., Fernandes, A. R., Simone, A. C. S., & Pimentel, R. G. (2004). A função da nomeação oral sobre comportamentos emergentes de leitura e escrita ensinados por computador. *Estudos de Psicologia*, 9, 249-258. <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2004000200006>
- Rebello, M., Yu, L. S., Bertoldo, M., Duckur, R., Vernucio, R., & Debert, P. (2013). Ensino de ideogramas com base no procedimento matching de identidade com estímulos compostos. *Revista Brasileira de Análise Do Comportamento*, 6(2), 203-210. <https://doi.org/10.18542/REBAC.V6I2.1119>
- Reis, L. F. T., Perez, W. F., & de Rose, J. C. (2017). Accounting for Musical Perception Through Equivalence Relations and Abstraction: An Experimental Approach. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 17(3), 279-289.
- Salvatori, A., Silva, C. dos S., Belem, I. E. de A., Modenesi, R. D., & Debert, P. (2012). Matching de identidade com estímulos compostos e o ensino de notas musicais. *Acta Comportamental*, 20(3), 287-298.
- Schenk, J. J. (1993). Emergent Conditional Discrimination in Children: Matching to Compound Stimuli. 345-365. <https://doi.org/10.1080/14640749308401076>
- Schenk, J. J. (1995). Complex Stimuli in Nonreinforced Simple Discrimination Tasks: Emergent Simple and Conditional Discriminations. *The Psychological Record* 1995 45:3, 45(3), 477-494. <https://doi.org/10.1007/BF03395156>
- Stromer, R., & Stromer, J. B. (1990). The formation of arbitrary stimulus classes in matching to complex samples. *The Psychological Record*, 40(1), 51-66. <http://doi.org/10.1007/BF03399571>
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior A research story*. Boston Authors Cooperative. *Scientific Research Publishing*. Skinner, B. (1972). *Tecnologia do Ensino*. EDUSP.

---

Submetido em: 27/05/2022  
Aceito em: 16/02/2023