



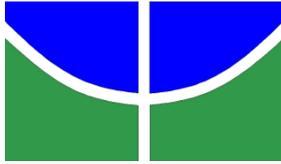
Universidade de Brasília
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Extensão dos estímulos musicais ensinados e aprendizagem de leitura musical

Nagi Hanna Salm Costa

Orientadora: Dra. Elenice S. Hanna

Brasília
2016



Universidade de Brasília
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Extensão dos estímulos musicais ensinados e aprendizagem de leitura musical

Nagi Hanna Salm Costa

Orientadora: Dra. Elenice S. Hanna

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutora em Ciências do Comportamento.

Brasília
2016

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Aprendizagem Humana do Departamento de Processos Psicológicos Básicos do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, com o apoio da CAPES.

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Elenice Seixas Hanna – Presidente
Universidade de Brasília (UnB)

Profa. Dra. Alessandra Rocha de Albuquerque – Membro externo
Universidade Católica de Brasília (UCB)

Prof. Dr. Márcio Borges Moreira – Membro externo
Centro de Ensino Unificado de Brasília (UniCEUB)

Profa. Dra. Maria Angela Guimarães Feitosa – Membro interno
Universidade de Brasília (UnB)

Prof. Dr. Carlos Renato Xavier Cançado – Membro interno
Universidade de Brasília (UnB)

Profa. Dra. Raquel Moreira Aló – Membro suplente
Universidade de Brasília (UnB)

À minha mãe, Maria de Fátima Salm,
luz dos meus olhos, razão de todas as minhas razões.

Ao meu Iaba, Salem Abdel Jaber Rachid (*in memoriam*),
que sempre acreditou que um dia eu seria uma doutora.

Agradecimentos

À Deus por guiar meus passos, me dar força, sabedoria e coragem para enfrentar as dificuldades, e por colocar pessoas tão maravilhosas e iluminadas em meu caminho.

À minha querida orientadora, Elenice Seixas Hanna, a quem tanto admiro. Obrigada pela sua generosidade ao ensinar, por me orientar com tanto zelo, dedicação e competência. Obrigada por lapidar meu olhar para o ensino e a pesquisa, e por me proporcionar inúmeras oportunidades de aprendizado e crescimento. Foi uma honra ser sua aluna!

À minha mãe, pessoa que mais amo nesse mundo, obrigada por ter sempre acreditado em mim e me incentivado a ir mais longe, essa conquista é nossa!

Agradeço ao meu pai, meus avós, minhas tias, tios e primos por todas as boas energias e orações que deram leveza e alegria aos meus dias.

Aos professores Alessandra de Albuquerque, Carlos Cançado, Márcio Moreira, Maria Angela Feitosa e Raquel Aló por aceitarem amavelmente o convite para comporem minha banca de defesa e pelas valiosas contribuições. Agradeço ainda as ricas e pertinentes pontuações da profa. Maria Angela e do prof. William Perez em minha banca de qualificação.

À CAPES pelo apoio financeiro e à Universidade de Brasília por proporcionar estrutura física e intelectual essencial para minha formação.

Aos participantes da pesquisa, sem os quais esse estudo não seria possível. Muito obrigada pela generosidade e boa vontade de vocês em nossos vários encontros!

À todos os alunos de PIBIC da Psicologia e da Música, que contribuíram para a construção, desenvolvimento, aprimoramento e realização desse trabalho: Henrique Pinheiro, Ana Miranda, Tatiane Pereira, Renata Cambraia, Nathan Nunes, João Pedro Campos e Camila Valle. Agradeço ainda ao Emerson Pereira pela edição dos estímulos auditivos utilizados no presente estudo.

Aos meus professores do doutorado: Antônio Ribeiro, Elenice S. Hanna, Francisco Mendes (Dida), Jorge de Oliveira-Castro, Josele Abreu-Rodrigues, Raquel Melo e Timothy Mulholland, por me darem bons modelos de pesquisadores e por me ensinarem tanto. Sinto muito orgulho de ter sido aluna de vocês!

Aos professores Timothy Mulholland e Luciano Buratto por me auxiliarem nas análises estatísticas e na análise de dados. Faço um agradecimento especial ao prof. Timothy por me receber gentilmente em sua casa, pela paciência ao me ensinar e por seu incentivo.

À Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, à Universidade Federal de São Paulo e ao Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação que nos permitiram utilizar uma de suas salas de telepresença para a realização do Exame de Qualificação. Muito obrigada pelo atendimento de excelência!

Ao meu querido “fessor” Lorismário E. Simonassi por me permitir realizar etapas iniciais da coleta, que compuseram o estudo piloto, no Laboratório de Análise Experimental do Comportamento, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Aos professores Armando Machado e Derek Blackman pelas ricas contribuições a este trabalho.

À todos os funcionários do Departamento de Processos Psicológicos Básicos e demais funcionários que me acompanharam no decorrer desses anos e foram sempre tão gentis e prestativos comigo. Agradeço especialmente ao Rodolfo Santos, Daniel Milke, Joyce Novais, Beatriz Azevedo e Amanda.

Aos meus alunos de Psicologia da Aprendizagem e de Introdução à Psicologia do estágio de docência, aos alunos do Curso Introdutório de Oratória do REUNI, e àqueles dos quais fui monitora: obrigada por toda dedicação e comprometimento, foi uma honra ensinar e aprender com vocês!

Às crianças, adolescentes, professores e equipe da Casa de Ismael, que me mostraram que conhecimento e boa vontade podem mudar a vida de muitas pessoas.

Aos meus amigos do doutorado: André Lepesqueur, Carla Santana, Fábio Laporte, Fabio Medeiros, Ísis Vasconcelos, Izabel Vale, Jonathan Melo, Kellen Lima, Kelvis Sampaio, Larissa Portela, Lorena Lima, Maiara Maia, Marcileyde Tizo, Marcus Guadalupe, Marília Santana, Mayana Borges, Monique Andrade, Murilo Alfaix, Paulo Lira, Paulo Cavalcanti, Renata Tschiedel, Thaissa Pontes, Thiago Cavalcante e Thiago de Barros. Obrigada por me concederem o prazer de suas companhias! Faço um agradecimento especial à Ana Paula de Oliveira, Louise Uchôa Torres, Renata Cambraia, Nathalie Alves de Medeiros e Vanessa Faria. Vocês são umas lindas e fazem minha vida bem mais feliz! Muito obrigada pela ajuda, pelas risadas, pelas sessões de terapia e pelas gordices.

À família Oompa-Loompa que eu tanto amo: Larissa, Carol e Luísa. Vocês são maravilhosas e moram no meu coração!

Aos demais amigos que foram muito importantes nessa jornada: André Luís Almeida, Benedito Leandro Neto, Maria Cláudia Cambraia, Camila Reis, Nathan Nunes, Carlos Augusto de Medeiros, Leonardo Bernardino, Thiago Henrique de Souza, Fernanda Araújo, Caio Theodoro, Mariana Caldas Porto, Diego Sander Freire, Guydhan Walleska, Manoel Marques, Chiara Santos, Vinícius Santos, Nicolau Chaud, Arthur Rabahi, Azuen Santos, Felipe Nassau e Ana Cecília Oliveira. Muito obrigada por tudo!

Agradeço ao Frederico Veloso, Luciana Verneque e Telma Zancanaro por todo carinho, apoio e empatia. À João Bernardes Sobrinho, Valdelícia, Dona Antonina, Dona Maria, Solin Mendes, Edmilson e Ernando por cuidarem de mim todo esse tempo.

Ao maestro David Junker, Patrícia Tavares, Felipe Ayala, Luci Paes Leme, Márcio Baeta e toda equipe do Coro Sinfônico Comunitário da UnB por fazerem da música meu refúgio.

Ao Restaurante Universitário da UnB por salvar pessoas com habilidades culinárias restritas como as minhas.

À todas as pessoas tão queridas que caminharam comigo nesta jornada, muito obrigada! Eu não teria chegado até aqui sem o apoio de cada um de vocês, serei eternamente grata!

Índice

Agradecimentos.....	i
Lista de Figuras.....	vi
Lista de Tabelas.....	viii
Lista de Apêndices.....	ix
Resumo.....	x
Abstract.....	xi
Introdução.....	1
Elementos da música.....	2
Leitura.....	4
Paradigma da equivalência de estímulos.....	6
Leitura recombinativa.....	8
Ensino de relações de equivalência com estímulos musicais	13
Ensino de relações de equivalência com estímulos musicais e avaliação da emergência de leitura recombinativa.....	15
Método.....	18
Participantes.....	18
Equipamento e Ambiente.....	19
Estímulos.....	21
Procedimento.....	23
Descrição Geral das Tarefas.....	25
Tarefa de Seleção (MTS).....	25
Tarefas de Tocar Teclado.....	30
Etapas de Teste e Treino.....	32
Teste de Identidade.....	32

Treino de Identidade.....	33
Testes de Seleção Inicial e Final.....	33
Testes de Tocar Teclado Inicial e Final.....	34
Treinos.....	34
Testes de Seleção com Estímulos de Treino.....	36
Testes de Tocar Teclado com Estímulos de Treino.....	38
Resultados.....	38
Desempenho no Teste e Treino de Identidade.....	39
Desempenho nos Treinos Simples e Mistos.....	41
Desempenho nos Testes com Estímulos de Treino.....	43
Desempenhos nos Testes com Estímulos de Recombinação.....	48
Discussão.....	62
Mapeamento do Repertório Inicial.....	63
Relações de Identidade.....	64
Relações Arbitrárias.....	65
Tocar Teclado.....	66
Aprendizagem das relações condicionais.....	67
Controle pelos Estímulos de Treino.....	70
Desempenho de Seleção.....	70
Desempenho de Tocar Teclado.....	71
Repertório Recombinativo Final.....	71
Considerações sobre generalidade, validade interna e características metodológicas planejadas.....	74
Referências.....	77
Apêndice A.....	89

Apêndice B.....	90
Apêndice C.....	91
Apêndice D.....	92
Apêndice E.....	93
Apêndice F.....	94
Apêndice G.....	95

Lista de Figuras

- Figura 1. Cabine experimental do Laboratório de Aprendizagem Humana contendo os equipamentos utilizados durante a coleta de dados.....20
- Figura 2. Exemplo da sequência de telas que compunha uma tentativa da tarefa de seleção com estímulos auditivos (AB): tela de apresentação do estímulo modelo (som; Painel *a*); uma resposta sobre o modelo produzia a tela com estímulos de comparação, podendo conter 1, 2 ou 3 estímulos (teclado; Painéis *b*, *c* e *d*); tocar uma das comparações, em etapas de treino, produzia por 1,5 s a tela de acerto (Painel *e*), ou a tela de erro (Painel *f*) – as telas de acerto/erro eram omitidas em etapas de teste; uma tela cinza que separava as tentativas (Intervalo Entre Tentativas - IET) (Painel *g*) permanecia por 1,5 s antes que a sequência de telas reiniciasse.....26
- Figura 3. Exemplos de telas em que os estímulos de comparação eram auditivos. No painel *a* o estímulo modelo é do Conjunto B (teclado) e no painel *b* o estímulo modelo é do Conjunto C (pentagrama).....27
- Figura 4. Exemplos de combinações de estímulos de comparação (S^+ e S^-): estímulos do Conjunto C com duas notas (Painel *a*) e do Conjunto B com quatro notas (Painel *b*).....28
- Figura 5. Exemplos de telas que compunham uma tentativa do Treino de Identidade quando os estímulos eram dos Conjuntos B (o mesmo valia para estímulos do Conjunto C): tela de apresentação do estímulo modelo (Painel *a*); uma resposta no modelo produzia uma tela com três estímulos de comparação, sem o estímulo modelo (Painel *b*); tocar na comparação correta produzia um *Smiley* e o estímulo selecionado desaparecia (Painel *c*). As telas de erro e IET permaneciam as mesmas dos demais treinos.....29
- Figura 6. Exemplo (adaptado) da sequência de telas que compunha uma tentativa de tocar teclado: tela de início da tarefa com o botão “Iniciar” (Painel *a*); resposta sobre o botão “Iniciar” produzia tela com o teclado virtual e um estímulo acima dele (Painel *b*); tocar uma das notas do teclado fazia com que ela ficasse cinza e uma resposta fosse registrada na caixa “Nro. de Notas”. Tocar no botão “Reiniciar Tentativa” zerava a caixa do “Nro. de Notas”. A tentativa terminava com um toque no botão “Concluído” (Painel *c*); uma tela cinza que separava as tentativas (IET) (Painel *d*) permanecia por 1,5 s antes que a sequência de telas reiniciasse.....31
- Figura 7. Telas do Teste de Identidade com estímulos do Conjunto A (Painel *a*), Conjunto B (Painel *b*) e Conjunto C (Painel *c*).....33
- Figura 8. Porcentagem de acerto dos participantes das condições 1, 2 e 4 notas nas relações treinadas (AB/AC), simétricas (BA/CA) e equivalentes (BC/CB) com estímulos de treino. As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.....44
- Figura 9. Porcentagem de acerto dos participantes nas tentativas com estímulos dos Conjuntos A (Som), C (Pentagrama) e B (Teclado) do Teste de Tocar Teclado com Estímulos de Treino. As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.....47

Figura 10. Porcentagem de acerto dos participantes das condições 1, 2 e 4 notas nas relações Auditivo-Visuais (AB/AC), Visual-Auditivas (BA/CA) e Visual-Visuais (BC/CB) nas tentativas com estímulos compostos por 1 nota do Teste de Seleção. As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.....53

Figura 11. Porcentagem de acerto dos participantes das condições 1, 2 e 4 notas nas relações Auditivo-Visuais (AB/AC), Visual-Auditivas (BA/CA) e Visual-Visuais (BC/CB) nas tentativas com estímulos de teste compostos por 2 notas. As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.....54

Figura 12. Porcentagem de acerto dos participantes das condições 1, 2 e 4 notas nas relações Auditivo-Visuais (AB/AC), Visual-Auditivas (BA/CA) e Visual-Visuais (BC/CB) nas tentativas com estímulos de teste compostos por 4 notas. As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.....56

Figura 13. Porcentagem de acerto participantes das condições 1, 2 e 4 notas no Teste de Tocar Teclado com estímulos de teste, nas tentativas dos conjuntos A (som), C (pentagrama) e B (teclado) com estímulos compostos por 1 nota. As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.....58

Figura 14. Porcentagem de acerto participantes das condições 1, 2 e 4 notas no Teste de Tocar Teclado com estímulos de teste compostos por 2 notas, nas tentativas dos conjuntos A (som), C (pentagrama) e B (teclado). As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.....60

Figura 15. Porcentagem de acerto participantes das condições 1, 2 e 4 notas no Teste de Tocar Teclado com estímulos de teste compostos por 4 notas, nas tentativas dos conjuntos A (som), C (pentagrama) e B (teclado). As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.....61

Lista de Tabelas

Tabela 1. Condição Experimental, Sexo, Idade, Curso e Ordem de Exposição aos Treinos de cada Participante.....	18
Tabela 2. Estímulos de Treino e Teste dos Conjuntos A, B e C.....	22
Tabela 3. Etapas do Procedimento Iniciado pela Ordem AB-AC, com Atividades Realizadas, Estímulos, Relações Treinadas/Testadas, Número de Tentativas e Tipos de Tarefas.....	25
Tabela 4. Estímulos de 1, 2 e 4 Notas Utilizados como S^+ e S^- nos Treinos e Testes.....	30
Tabela 5. Tipo de Treino, Blocos, Número de Tentativas (Tent.), Estímulo Modelo, Estímulo de Comparação Correto (S^+) e Número de Comparações Incorretas (N° de S^-).....	37
Tabela 6. Número de Erros no Teste de Identidade (T) e no Treino de Identidade (Tr) para cada Participante (Pp.) das Condições 1, 2 e 4 Notas para cada Relação Testada (AA, BB e CC).....	40
Tabela 7. Número de Erros de cada Extensão dos Estímulos Testados (1, 2 e 4 Notas) para cada Relação Testada (AA, BB e CC) no Teste de Identidade.....	41
Tabela 8. Número de Repetições dos Treinos Simples AB1, AB2, AB3, AC1, AC2 e AC3 e Mistos AB(4), AB(6), AC(4) e AC(6) para cada Participante (Pp.) das Condições (Cond.) 1, 2 e 4 Notas.....	41
Tabela 9. Médias e Desvios Padrão (DP) do Número de Tentativas nos Treinos Simples e Mistos para cada Condição Experimental.....	43
Tabela 10. Porcentagem de Acerto nos Testes Iniciais e Finais de Seleção com Médias e Desvios Padrão (DP) para cada Condição.....	49
Tabela 11. Porcentagem de Acerto nos Testes Iniciais e Finais de Tocar Teclado com Médias e Desvios Padrão (DP) para cada Condição.....	50

Lista de Apêndices

Apêndice A. Ficha de Cadastro dos Participantes.....	89
Apêndice B. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	90
Apêndice C. Aprovação do Comitê de Ética.....	91
Apêndice D. Instrução para Tarefas de Seleção.....	92
Apêndice E. Instrução para Tarefas de Tocar Teclado.....	93
Apêndice F. Sexo, Idade, Curso, Condição Experimental, Ordem de Exposição aos Treinos e Última Atividade Realizada pelo Participante.....	94
Apêndice G. Tipos de erros cometidos pelos participantes nos estímulos de 1 nota do Teste de Identidade, nas três relações testadas (AA, BB e CC), para cada condição experimental. S ⁺ indica o estímulo de comparação correto e S ⁻ indica os estímulos de comparação incorretos.....	95

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do ensino de relações entre estímulos musicais com diferentes extensões na aprendizagem de rudimentos de leitura musical. Foram utilizados três conjuntos de estímulos: sons de notas musicais (A), figuras de teclados (B) e pentagramas em Clave de Fá (C). Dezoito universitários, sem história prévia de aprendizagem musical, participaram de uma das três condições experimentais: 1 Nota, 2 Notas e 4 Notas. Cada condição experimental era composta por treinos de discriminação condicional e testes, havendo tarefas de seleção de estímulos e de tocar teclado. Foram ensinadas as relações AB e AC, com seis exemplares de estímulos formados por 1, 2 ou 4 notas, a depender da condição experimental. A ordem dos treinos foi contrabalanceada entre os participantes. O procedimento de ensino de escolha de acordo com o modelo foi eficaz para estabelecer as relações condicionais entre estímulos. Houve diminuição no número de repetições e tentativas nas etapas de ensino sugerindo um efeito de história de aprendizagem das discriminações condicionais. Todos os participantes apresentaram aumento na porcentagem de acerto nos testes de seleção e de tocar teclado com estímulos de teste após os treinos, sendo o repertório final significativamente melhor do que o inicial para as três condições. Verificou-se emergência de relações não treinadas diretamente com estímulos de treino e teste. Observou-se ainda a ocorrência de leitura musical recombinativa nas avaliações finais, assim como a transferência do controle de estímulos da resposta de selecionar estímulos para a de tocar um teclado virtual. Melhores desempenhos foram observados nos testes quando apenas estímulos visuais eram utilizados. Nos treinos, os participantes das Condições 2 e 4 Notas cometeram menos erros e realizaram menos tentativas do que os da Condição 1 Nota. Os participantes da Condição 1 Nota mostraram os escores mais altos do que os demais no Teste de Tocar Teclado Final com estímulos de treino nas tentativas que envolviam estímulos auditivos. Os desempenhos dos participantes das três condições experimentais foram semelhantes nas avaliações finais.

Palavras-chave: equivalência de estímulos, leitura recombinativa, leitura musical, estímulos musicais, análise do comportamento aplicada à música.

ABSTRACT

The goal of this study was evaluate the effect of teaching relations between musical stimuli of different lengths on teaching the rudiments of reading music. Three sets of stimuli were used: sounds of music notes (A), figures of keyboards (B) and staves of the bass clef (C). Eighteen undergraduate students, with no previous history of music learning, participated in one of three experimental conditions: 1 Note, 2 Notes and 4 Notes. Each experimental condition was composed of conditional discrimination training and tests, including stimulus selection and virtual keyboard playing tasks. Relations AB and AC were taught with three stimuli composed of 1, 2 or 4 notes, depending on the experimental condition. The order of training was counterbalanced across participants. The matching to sample teaching procedure was effective to establish conditional relations between stimuli. There was a decrease in number of repetitions and trials in teaching phases, suggesting an effect of history while learning conditional discriminations. All participants had an increase in percentage of correct responses in the selection and keyboard tests after training; that is, final performance significantly improved from the beginning of training for all three conditions. Participants showed emergence of relations that had not been directly taught with training and test stimuli. Moreover, we observed the occurrence of recombinative music reading in the final evaluations, as well as transfer of stimulus control from the stimulus-selection response to keyboard playing. Better performance occurred in test trials that displayed only visual stimuli. During training, participants in Conditions 2 and 4 Notes made fewer errors and needed fewer trials than those in Condition 1 Note. Participants in the latter condition also produced higher scores in the Final Keyboard Playing Test with training stimuli in trials that involved auditory stimuli. Performance in all three experimental conditions was similar for the final evaluations.

Keywords: stimulus equivalence, recombinative reading, music reading, musical stimuli, behavior analysis applied to music

A música faz parte da vida humana desde o início das civilizações (Candé, 1978). Ela envolve a discriminação de notas musicais, ritmo, andamento (Holst, 2004), demanda coordenação motora fina para tocar instrumentos, escrever notações musicais ou reger uma orquestra. Na leitura musical é preciso aprender a relacionar sons de instrumentos musicais, de vozes ou mesmo o silêncio, no caso das pausas, a elementos de uma partitura ou a posição das notas nos instrumentos, por exemplo.

Devido à grande complexidade dos comportamentos envolvidos na música, foram criados métodos de ensino com o objetivo de auxiliar os indivíduos a aprenderem repertórios relevantes para esta área de conhecimento. Serão descritos a seguir quatro dos métodos tradicionais de ensino de música: Dalcroze, Orff, Kodály e Suzuki.

O austríaco Émile Henri Jaques-Dalcroze (1865-1950) era pianista, compositor e educador musical. Desenvolveu o método Dalcroze que enfatizava a importância do *ear training* – treinamento auditivo – no processo de educação musical. Segundo ele, trabalhar noções de harmonia sem o uso de instrumentos, a priori, auxiliaria os alunos a desenvolverem um *pitch* musical (Madureira & Banks-Leite, 2010). O conceito de *pitch* se refere a como os indivíduos percebem a altura dos sons (e.g., mais agudo ou mais grave; Ward, 1999).

Dalcroze desenvolveu exercícios para reconhecimento de *pitch*, discriminação das notas que compunham acordes, ensino de estimativas de intervalo, entre outros. Relatou que as tarefas encontradas à época para ensino de músicos exigiam, basicamente, coordenação motora e discriminação visual de estímulos da notação musical e que, nenhuma enfatizava o treino auditivo. Seu método de ensino tem como base a *Eurhythmics*, que utiliza o movimento corporal como ferramenta para aprendizagem de música (Dalcroze, 1921/2013).

Carl Orff (1895-1982), compositor alemão, desenvolveu sua metodologia de ensino musical sob a influência do método Dalcroze, enfatizava a importância de comportamentos como cantar, dançar, brincar e imitar, na aprendizagem musical. Para ele, o conhecimento

formal de música como aprender a ler uma partitura, por exemplo, deveria vir depois de experiências com música, ou seja, os indivíduos deveriam ser expostos primeiramente aos sons e ritmos, e depois à representação destes elementos em uma notação (Huang, 2007).

Zoltán Kodály (1882-1967), compositor húngaro, queria que a população, de maneira geral, tivesse acesso à música. Fez uso de canções folclóricas húngaras, familiares para as pessoas, para ensinar música e utilizou a voz como instrumento musical. Fazia uso da manossolfa – gestos feitos com a mão que indicam as notas de uma escala a serem cantadas – como forma de auxiliar a compreensão das escalas musicais (Martinho, 2015).

Shin'ichi Suzuki (1898-1998), violinista japonês, afirmava que a música poderia ser aprendida de maneira semelhante à língua materna, através da repetição dos sons. Sugeriu que o ensino seria mais eficaz se a pessoa escutasse diariamente as músicas que está aprendendo para que elas se tornassem familiares. Segundo Suzuki (1995), uma habilidade importante a ser desenvolvida é a tonalização, que envolve reconhecer sons e depois reproduzi-los de maneira acurada em um instrumento. Suzuki estabeleceu alguns pontos relevantes para o ensino, como a motivação do sujeito para a aprendizagem, a reprodução frequente da música a ser aprendida e a experiência prática antes da teórica.

Apesar das diferenças entre estas estratégias de ensino na música, parece ser consenso na literatura a importância do contato com a música (e.g., escutar música) antes do ensino de elementos formais como a leitura de partituras. A aprendizagem da língua materna acontece de forma análoga, uma vez que o ensino de leitura e escrita acontece depois de experiências com os sons do idioma.

Elementos da música

As notações musicais são constituídas por sinais que compõem a escrita da música, como notas, claves, divisão rítmica, entre outros (Lima, 1953). Foram criadas para o registro e propagação dos produtos musicais (Bennett, 1986; Filgueiras, 2011; Lacerda, 1967). São

importantes para os músicos uma vez que ajudam a universalizar a linguagem musical, e a divulgar e perpetuar as obras musicais.

Existem várias notações ou grafias musicais, como a tablatura, a numérica, a musicografia Braille (Med, 1996) e a notação inglesa (Károlyi, 2002). Dentre as notações tradicionais mais utilizadas está a notação ortocrônica (Sloboda, 2005), na qual as notas – escritas da esquerda para a direita (Schafer, 2011), são dispostas em cinco linhas paralelas equidistantes chamadas de pentagrama ou pauta. As linhas são contadas de baixo para cima e as notas podem ser posicionadas tanto em cima das linhas quanto entre elas (Med, 1996). Caso as notas se encontrem acima ou abaixo do pentagrama são utilizadas linhas suplementares.

Tem-se, ao todo, sete notas musicais naturais que se repetem em um instrumento, são elas: Dó (C), Ré (D), Mi (E), Fá (F), Sol (G), Lá (A) e Si (B). Graficamente as notas são representadas no pentagrama com “sinais na forma oval” (Med, 1996, p. 14) que podem vir acompanhados por hastes ou não. A posição da nota no pentagrama fornece informações sobre a altura do som. A altura é um atributo psicológico decorrente do processamento do atributo físico. Notas diferentes estão relacionadas a sons de diferentes frequências que são percebidos pelo ouvido humano como mais graves ou mais agudos (Yost, 2007). Quanto menor a quantidade de vibrações por segundo, mais grave o som será percebido (Bennett, 1998; Lacerda, 1967).

A clave é um símbolo encontrado no início do pentagrama e indica a posição – relativa – das notas ao nomear uma delas. Por exemplo, a Clave de Fá indica a posição da nota Fá. Uma vez que a sequência das notas permanece sempre a mesma, é possível distribuir o restante das notas tendo Fá como referência (Izzo, 1946). O intervalo de oito notas naturais, em que uma das notas se repete, é chamado de oitava (Károlyi, 2002). Grande parte dos teclados de piano se divide em sete oitavas, sendo o Dó central, aquele que se situa na região

central do teclado. De maneira geral, as notas abaixo dele (notas mais graves) são escritas na notação ortocrônica em Clave de Fá, e as notas acima (mais agudas), em Clave de Sol. O Dó central é representado na primeira linha suplementar inferior da Clave de Sol. Já na Clave de Fá, ele é posicionado na primeira linha suplementar superior (Holst, 2004; Med, 1996).

A distância de altura das teclas brancas adjacentes de um piano não é constante. Existem, por exemplo, intervalos tonais e semitonais (Luís, 2002). Em uma escala maior, que vai de uma nota Dó até a nota Dó seguinte, os intervalos das notas adjacentes Mi-Fá equivalem a um semitom, enquanto a distância das notas também adjacentes Dó-Ré, Ré-Mi, Fá-Sol, Sol-Lá e Lá-Si é igual a um tom (Bennett, 1998; Hindemith, 2004).

As notas naturais (teclas brancas do piano) podem vir acompanhadas de acidentes que alteram sua altura: sustenido (acrescenta um semitom), bemol (diminui um semitom), dobrado sustenido (acrescenta um tom), dobrado bemol (diminui um tom) e bequadro (anula o efeito dos acidentes) (Bona, 1996; Castellini, 1962; Lima, 1953; Med, 1996).

Leitura

Ler é um comportamento operante que envolve redes de relações condicionais entre estímulos, e entre estímulos e respostas (de Rose, 2005; Müeller, Olmi & Saunders, 2000). Skinner (1957) define comportamento textual como um operante verbal em que respostas vocais são emitidas sob controle de estímulos textuais visuais ou táteis (e.g., Braille). A nomeação oral e a leitura expressiva (em voz alta) são exemplos deste tipo de comportamento (Matos, Avanzi & McIlvane, 2006), que não implica, necessariamente, na compreensão do que é lido (de Rose, 2005). No conceito de leitura apresentado por Skinner (1957), o leitor emite respostas sob controle do texto, como seguir uma instrução escrita em um papel, por exemplo. O conceito de leitura com compreensão, descrito por Sidman (1971), implica que estímulos textuais e seus referentes façam parte de uma mesma classe de estímulos, controlando aspectos semelhantes de um comportamento.

Na leitura textual, para a concepção de leitura como uma rede de relações (Sidman & Tailby, 1982), aspectos do ambiente que não se assemelham fisicamente (e.g., palavras ditadas, impressas e objetos) devem ser relacionados. Quando estímulos sem semelhança física adquirem a mesma função ou são substituíveis no controle de um dado comportamento eles são chamados de estímulos equivalentes. O comportamento simbólico compreenderia, portanto, relações arbitrárias entre diversos estímulos (Sidman, 1994; 2000). Na leitura musical também há a aprendizagem de redes de relações na medida em que sons são relacionados ao nome de notas musicais, sua representação na partitura, sua posição em um instrumento, entre outros referentes (e.g., Acín, García, Zayas, & Domínguez, 2006).

Hanna, Huber e Lobo (2013) apontam algumas similaridades em relação à leitura de textos e à leitura musical. Ambas podem ser descritas como comportamentos simbólicos uma vez que envolvem relações arbitrárias entre estímulos e respostas, que são definidas por uma comunidade verbal. Na leitura de textos, palavras impressas são relacionadas a imagens, desenhos, figuras, movimentos, sons, respostas. Na música, sons de instrumentos musicais ou de vozes (e mesmo o silêncio programado) são relacionados a diversos elementos da partitura ou do próprio instrumento como cordas e teclas, por exemplo (de Paula, 2013; Filgueiras, 2011; Hanna et al., 2016; Huber, 2010).

Outro ponto a ser levantado se refere ao tipo de respostas exigidas nos dois tipos de leitura. Na leitura de textos, caso ela ocorra de maneira privada, sendo o leitor falante e ouvinte de si mesmo (Simonassi & Cameschi, 2003; Skinner, 1957), não seria sequer necessária a emissão de uma resposta pública, ainda que ela pudesse acontecer, como no caso da leitura expressiva ou em voz alta (Matos, Avanzi & McIlvane, 2006), por exemplo. Já o comportamento de ler, no contexto da música, está intimamente ligado à ações motoras ou físicas como tocar um instrumento musical, cantar e solfejar, por exemplo, sob controle de uma partitura (Hanna et al., 2013).

Na leitura de textos as palavras são os menores elementos semânticos, enquanto sílabas e letras são os menores elementos formais (Suchowierska, 2006). Na música possivelmente as notas (e quiçá as pausas) seriam os menores elementos formais, entretanto, definir o menor elemento semântico pode não ser tão simples. Um acorde (“duas ou mais notas soando simultaneamente”, Károlyi, p. 70) pode ser considerado um elemento semântico, por exemplo, assim como uma frase musical composta por quatro compassos (Bennett, 2010), ou mesmo uma melodia, que envolve uma sucessão de tons arranjados de forma a produzir uma espécie de ‘sentido’ musical (Castellini, 1962).

Paradigma da equivalência de estímulos

O paradigma da equivalência de estímulos tem sido amplamente utilizado em pesquisas que investigam a aprendizagem de repertórios novos e comportamentos simbólicos. A literatura apresenta estudos sobre leitura textual (e.g., D’Oliveira & Matos, 1993; de Rose, de Souza, & Hanna, 1996; Hanna et al., 2008; Matos, Avanzi, & McIlvane, 2006; Sidman, 1971), habilidades matemáticas (e. g., Aparecida, Rossit, & Goyos, 2009, Carmo & Galvão, 1999; Rossit, 2003), noções de geografia (LeBlanc, Miguel, Cummings, Goldsmith & Carr, 2003) e leitura musical (e.g., Acín, Garcia, Zayas, & Domínguez, 2006; Filgueiras, 2011; Hanna, Batitucci, & Natalino-Rangel, 2016; Huber, 2010; Pereira, 2012), para citar alguns dos contextos.

Além da diversidade dos temas de pesquisa há pluralidade também nas populações estudadas. Existem pesquisas com crianças (e.g., Serejo, Hanna, de Souza, & de Rose, 2007), adultos (e.g., Randell & Remington, 2006), deficientes visuais (e.g., Feio, 2003; Lira, 2014; Melo, 2012; Nascimento, 2007; Quinteiro, Hanna, & de Souza, 2014), pessoas com desenvolvimento atípico (e.g., Alves, Kato, Assis, & Maranhão, 2007; Alves, Assis, Kato, & Brino, 2010; Elias, Goyos, Saunders, & Saunders, 2008; Rossit, 2003), entre outros.

O procedimento de escolha de acordo com o modelo ou pareamento ao modelo

(*Matching To Sample* – MTS) tem sido utilizado em Análise do Comportamento para ensinar relações/discriminações condicionais entre estímulos (Sidman, 1994), com ou sem semelhança física. Em linhas gerais, apresenta-se um estímulo modelo (estímulo condicional, M1 ou M2) e é comum o requerimento de alguma resposta que garanta o contato com o estímulo (e.g., como tocar, bicar ou pressionar um *operandum*, botão, disco ou barra). Após a emissão da resposta, estímulos de comparação (estímulos discriminativos, C1 e C2) são apresentados e o sujeito deve selecionar o estímulo relacionado ao modelo (C1 se modelo M1 ou C2 se modelo M2) para a resposta ser seguida por reforço.

O procedimento de escolha de acordo com o modelo, normalmente, é ensinado utilizando-se esquema de reforçamento contínuo, que facilita a aprendizagem, mas após a aquisição o esquema pode ser substituído por um esquema intermitente (e.g. Catania, 2006; Moreira & Medeiros, 2007; Skinner, 1965).

Em um *matching* de identidade, por exemplo, (*Identity Matching To Sample* – IMTS) são reforçadas respostas no estímulo de comparação fisicamente idêntico ao estímulo modelo. No *matching* de singularidade (*Oddity-From-Sample* – OFS), por sua vez, são seguidas de reforço respostas no estímulo de comparação que diverge do modelo. Já no *matching* arbitrário é o experimentador quem determina quais relações entre estímulos – fisicamente diferentes – serão seguidas de reforço (Cumming & Berryman, 1965; Saunders & Williams, 1998).

No paradigma de equivalência, após o ensino de parte das relações condicionais arbitrárias, por exemplo, A1B1, A2B2, A1C1 e A2C2, são realizados testes que avaliam a emergência de relações não treinadas previamente (Albuquerque & Melo, 2005), por exemplo, B1C1. Para Sidman e Tailby (1982), estímulos são equivalentes – apresentam características simbólicas – quando são demonstradas as propriedades de *reflexividade*, *simetria* e *transitividade*, sem necessidade de treino direto.

A reflexividade envolve uma relação de identidade entre estímulos e é representada na literatura por duas letras iguais (e.g., AA). A primeira letra se refere ao estímulo modelo, e a segunda, ao estímulo de comparação. A relação AA poderia representar, por exemplo, a seleção de um pentagrama com a nota Dó, frente ao mesmo pentagrama apresentado como modelo. A simetria é observada quando, após o treino da relação AB (e.g., som-figura de um teclado), a relação simétrica BA (e.g., figura de um teclado-som) emerge. A transitividade, por sua vez, diz respeito à emergência de relações entre estímulos que não foram diretamente relacionados, mas que têm relação com um estímulo comum a eles. Uma evidência de transitividade seria, por exemplo, a emergência da relação BC (figura de um teclado-pentagrama), após o treino AB (som-figura de um teclado) e AC (som-pentagrama). Neste exemplo, quando a relação CB (pentagrama-figura de um teclado) também emerge, diz-se que seria uma demonstração de equivalência por envolver ao mesmo tempo simetria e transitividade (Sidman & Tailby, 1982).

Leitura Recombinativa

Skinner (1957) retomou uma discussão há tempos presente na área da educação que se refere à identificação da menor unidade textual funcional: “é melhor ensinar uma criança a ler por letras individuais ou sons, ou por sílabas, palavras ou unidades maiores?” (p. 67). A relevância deste questionamento se dá uma vez que o objetivo do professor ao alfabetizar o aluno é torná-lo um leitor fluente, podendo ler estímulos que não foram treinados diretamente (de Souza, Hanna, Albuquerque & Hübner, 2014; Hanna et al., 2008). Desta forma, é fundamental conhecer as variáveis relevantes para o estabelecimento deste tipo de repertório.

O ensino de unidades maiores, como as palavras, por exemplo, pode fazer com que o controle do comportamento seja gradualmente transferido a unidades menores como sílabas e letras (Skinner, 1957). A transferência deste controle pode ser medida quando, frente a palavras compostas pela recombinação de unidades menores, o indivíduo consegue ler (de

Rose, de Souza, Rossito, & de Rose, 1989, 1992; Hanna et al., 2008; Hübner, Souza, & Souza, 2014). Ensinar palavras inteiras pode favorecer a ocorrência do controle por unidades textuais mínimas, mas, por si só, não é garantia de que ele aconteça. A vantagem do uso de palavras nos treinos é a possibilidade de ocorrer leitura com compreensão (de Souza et al., 2014). Já o treino de unidades menores parece facilitar a decodificação de palavras novas (e.g., Bishop, 1964), mas não garante a aprendizagem de leitura com compreensão (de Souza et al., 2014).

Goldstein (1983) define o termo generalização recombinação como o “responder diferencial a novas combinações de componentes dos estímulos que foram incluídos previamente em outros contextos de estímulos” (p. 281). É necessário, portanto, o desenvolvimento de controle discriminativo por unidades menores: sílabas e letras (de Souza et al., 2014). Caso um participante, após aprender as palavras “BOLO” e “CABO”, conseguisse ler a palavra “CALO”, formada por nova combinação das sílabas que compõem as palavras treinadas, ou “LOBA”, que recombina letras usadas no treino, isso poderia ser considerado evidência de recombinação.

Na música existe o conceito de leitura à primeira vista na qual o músico toca, canta ou solfeja uma peça musical não conhecida previamente (Sloboda, 2005). Gordon (2000) descreve o conceito de generalização simbólica para se referir a este tipo de leitura. Ele afirma que “a identificação do que não é familiar tem por base o reconhecimento do que é familiar [...]” (p.172). Esta ideia apresenta semelhanças com a literatura de leitura combinatória e recombinação, implica no controle comportamental por elementos já conhecidos da partitura para a emissão de respostas na presença de novas partituras (Hanna, 2007).

Estudos em Análise do Comportamento têm pesquisado efeitos da extensão da unidade textual ensinada sobre medidas de aprendizagem de leitura textual. Bishop (1964)

comparou o efeito do ensino de som das letras *vs.* palavras inteiras – estímulos escritos em árabe, utilizando o procedimento de pares associados. Participaram do estudo 60 universitários. Resultados superiores foram observados no grupo treinado com letras. Os participantes deste grupo alcançaram 100% de acerto nos testes de leitura de palavras novas demandando menos tentativas do que os treinados com palavras inteiras. Jeffrey e Samuels (1967) fizeram uma replicação sistemática deste estudo utilizando grafemas inventados com fonemas correspondentes em inglês como estímulos. Participaram do estudo 60 crianças pré-escolares. Os resultados replicaram os de Bishop (1964).

Os estudos sobre leitura recombinativa podem ser divididos, de maneira geral, em dois grupos: 1) os que utilizam o treino de palavras (menor elemento semântico) com elementos em comum com programação de sobreposição de estímulos; e 2) os que ensinam unidades menores que as palavras, como sílabas ou letras (menores elementos formais), ambos visando estabelecer controle por unidades mínimas (de Souza et al., 2014; Suchowierska, 2006).

de Rose et al. (1996), utilizando o procedimento de escolha de acordo com o modelo, desenvolveram unidades de ensino de relações condicionais entre palavras ditadas, palavras impressas e figuras relacionadas às palavras ensinadas tendo como um dos objetivos avaliar a emergência de leitura recombinativa. Ao final do experimento quase todos os participantes emitiram respostas corretas frente às palavras compostas pela recombinação de unidades menores que compunham as palavras ensinadas. Houve variação entre o momento em que essas respostas emergiram e em relação ao número de palavras recombinadas que cada participante leu. Outros estudos (e.g., Medeiros, Fernandes, Simone, & Pimentel, 2004; Melchiori, de Souza, & de Rose, 2000) encontraram resultados semelhantes.

Mueller, Olmi e Saunders (2000) realizaram um estudo para investigar o desenvolvimento do repertório de recombinação intrassilábica. Foi programado um treino de

palavras com pré-escolares, utilizando como modelo palavras escritas e faladas, e foram realizados testes de nomeação; ensinaram palavras do tipo consoante-vogal-consoante (*cvc*), como *sat*, *mat*, *sop* e *sug*, e testaram palavras como *mop* e *mug*, em que a consoante inicial ou a final era trocada com objetivo de verificar se as crianças selecionariam as palavras novas compostas por elementos já vistos no treino como *op* e *ug*. Três das cinco crianças foram capazes de selecionar as palavras novas após estas serem faladas. Saunders, O'Donnell, Vaidya e Williams (2003) relataram resultados semelhantes com dois adultos analfabetos com desenvolvimento atípico, e demonstraram ainda o desenvolvimento de compreensão nos testes que envolviam a relação palavra escrita e figura.

Hanna, Karino, Araújo e de Souza (2010) utilizaram um pseudoalfabeto para investigar o efeito da extensão da unidade ensinada no desenvolvimento de leitura de palavras novas (Experimento 2), utilizando o procedimento de escolha de acordo com o modelo. Quatro universitários foram ensinados a relacionarem letras ditadas às letras correspondentes escritas (Grupo Letras), e outros quatro participantes foram ensinados a relacionarem sílabas ditadas às sílabas correspondentes escritas (Grupo Sílabas). Em seguida, os participantes dos dois grupos eram ensinados a relacionarem palavras ditadas às palavras escritas correspondentes. Mais recombinação foi observada na condição que envolveu aprendizagem de letras, enquanto na condição que ensinava sílabas a leitura foi mais acurada.

Inhauser (2012) realizou uma replicação sistemática do estudo de Hanna et al. (2010), sendo que a extensão da unidade ensinada foi o fonema (Condição 1). Ao comparar os desempenhos dos participantes desta condição com os do Grupo Letras de Hanna et al. (2010), foi observado um maior número de erros no treino de fonemas. No entanto, quando o ensino de fonemas foi sobreposto ao de palavras inteiras (Condição 2), os participantes não apresentaram nenhum erro. Os participantes da Condição 2 apresentaram porcentagens maiores de leitura recombinativa, já na Condição 1 verificou-se menor variabilidade intra

condição. Os dados dos participantes submetidos ao treino de palavras (Condição 3) replicaram o de estudos anteriores, sugerindo aumento da leitura recombinativa de acordo com o número de palavras ensinadas (e.g., de Rose et al., 2008; Hanna et al., 2008; Hübner, et al., 2009).

O estudo de Serejo et al. (2007) avaliou o efeito do treino composto por palavras e sílabas *vs.* o treino apenas de palavras, na emergência de leitura recombinativa. Os resultados mostraram que o uso de palavras e sílabas apresenta vantagens em relação ao treino só de palavras, uma vez que diminui a variabilidade entre os participantes e facilita a aprendizagem de palavras novas. Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos (e.g., de Souza et al, 2009; Matos et al., 2002).

Mesquita e Hanna (2016) avaliaram o efeito do ensino de relações entre estímulos com diferentes extensões textuais (palavras, letras e sílabas) sobre o desenvolvimento de leitura recombinativa e leitura com compreensão, sendo o primeiro estudo a avaliar o efeito de cada extensão do ensino isoladamente. Foi utilizado o procedimento de escolha de acordo com o modelo com atraso para ensinar relações entre letras escritas e as respectivas letras ditadas (Grupo Letras), sílabas ditadas e sua correspondência escrita (Grupo Sílabas) e entre palavras ditadas e as respectivas palavras escritas (Grupo Palavras). O ensino de sílabas gerou índices mais elevados de leitura oral recombinativa, enquanto o de palavras produziu mais leitura com compreensão. Os dados sugerem o ensino concomitante de sílabas e palavras para obtenção de melhores resultados nas medidas de aprendizagem de leitura.

Dentre as variáveis relativas aos treinos que parecem favorecer a aquisição de leitura generalizada estão: número de exemplares treinados, variação da posição das sílabas entre palavras, recombinação intrassilábica (Hübner-D'Oliveira & Matos, 1993), treino de oralização fluente e cópia – em especial após emergência das relações BC/CB (Matos et al., 1997), regularidade fonética das palavras utilizadas (de Rose et al., 1989).

Ensino de relações de equivalência com estímulos musicais

Ainda que o procedimento de escolha de acordo com o modelo tenha se mostrado eficaz para o ensino de repertórios novos nos mais diversos contextos, a contribuição da Análise do Comportamento na área do ensino e aprendizagem de música e de rudimentos de leitura musical tem sido relativamente pequena (e.g. Acín et al., 2006; de Paula, 2013; Filgueiras, 2011; Hayes, Thompson, & Hayes, 1989; Huber, 2010; Machado & Borloti, 2009; Pereira, 2012; Reis, 2012; Salvatori, Silva, Belem, Modenesi, & Debert, 2012; Tena & Velásquez, 1997). Entender quais variáveis facilitam ou dificultam a leitura, interpretação e composição musical pode fornecer pistas sobre como psicologia, acústica, música, e outras áreas de conhecimento podem dialogar.

Os estudos de Hayes et al. (1989), Tena e Velásquez (1997) e Acín et al. (2006) foram os primeiros a utilizar o procedimento de escolha de acordo com o modelo para ensinar relações entre estímulos musicais e avaliar a formação de classes de estímulos equivalentes com esses estímulos. Relações entre diferentes quantidades – quatro, cinco e sete – e modalidades – visuais e auditivas – de conjuntos de estímulos eram ensinadas a indivíduos sem conhecimento prévio de teoria ou prática musical. Houve variação em relação às idades dos participantes (crianças de 4 a 6,5 anos, um adolescente de 17 anos com Síndrome de Down, e universitários) e ao número de notas musicais ensinadas (uma, três, cinco e sete).

Nos três estudos verificou-se a eficácia do procedimento de escolha de acordo com o modelo na formação de classes de estímulos equivalentes, independentemente do tipo/quantidade de estímulos utilizados e com populações diversas. Um efeito adicional observado, que indica transferência do controle de estímulos, foi que os participantes emitiram respostas não treinadas como tocar um instrumento musical – teclado, xilofono e flauta doce, ou nomear conjuntos de estímulos. Estes resultados sugerem que o procedimento é eficaz e econômico para o ensino de repertórios novos, sendo uma alternativa frente às

formas tradicionais de ensino de música (Acín et al., 2006; Hayes et al., 1989; Tena & Velázquez; 1997).

Salvatori et al. (2012) realizaram um estudo com objetivo de estabelecer relações condicionais emergentes entre (A) o nome escrito das notas musicais Dó, Fá e Si, (B) suas representações no pentagrama, e (C) o som dessas notas tocadas tanto em piano (C'), quanto em flauta. Foi utilizado um *matching* de identidade com estímulos compostos (AB-AB). Observou-se emergência de novas relações condicionais para quatro dos cinco participantes, sugerindo eficácia do procedimento para ensino de identidade de notas musicais.

Estudos também avaliaram o efeito do treino de discriminação condicional na emergência de repertórios musicais (Robinson, 2013) e na formação de classes estímulos (melodias) com andamentos (rápido e lento) e modos (maior e menor) diferentes (Machado & Borloti, 2009). Assim como no ensino relações condicionais entre estímulos musicais visuais a um garoto com autismo (Arntzen, Halstadtro, Bjerke, & Halstadtro, 2010) e na aquisição e manutenção de classes de equivalência com estímulos musicais ao longo do tempo (Madeira, 2012). Todos estes estudos apresentaram formação de classes de estímulos equivalentes.

Reis (2012) desenvolveu um treino de percepção musical com objetivo de ensinar relações entre (A) acordes – conjuntos de pelo menos três notas musicais tocadas ao mesmo tempo, (B) cifras de violão, e (C) as palavras “maior”, “menor” e “sétima”. O procedimento foi dividido em treinos de discriminação condicional, testes de equivalência e de generalização. Houve formação de classes funcionais de estímulos sonoros musicais, sugerindo eficácia do treino realizado. Os resultados, levando em conta os dados da linha de base até a última etapa concluída pelo participante, sugerem a ocorrência também de generalização para estímulos não treinados.

Pode-se observar, de maneira geral, que os procedimentos utilizados foram eficazes para o ensino das mais diversas relações entre estímulos musicais, com populações diversas.

Ensino de relações de equivalência com estímulos musicais e avaliação da emergência de leitura recombinativa

Um conjunto de estudos desenvolvidos em laboratórios brasileiros (de Paula, 2013; Filgueiras, 2011; Hanna et al., 2016; Huber, 2010; Lira, 2014; Miranda & Hanna, 2010; Pereira, 2012; Pereira & Hanna, 2010; Perez & de Rose, 2010; Pinheiro & Hanna, 2009) investigaram fatores que influenciam o desenvolvimento de leitura musical recombinativa a partir do ensino de sequências de notas musicais ou fragmentos melódicos.

O procedimento de escolha de acordo com o modelo, baseado no paradigma da equivalência de estímulos (Sidman & Tailby, 1982) foi utilizado para programar as relações ensinadas e testadas, e ensinar múltiplos exemplares de estímulos musicais para favorecer o desempenho recombinativo. O desenvolvimento de leitura recombinativa foi monitorado ao longo dos estudos. As relações emergentes, que definem a formação de classes de equivalência de estímulos (Sidman & Tailby, 1982), foram avaliadas. Nos múltiplos exemplares de estímulos variou-se a posição das notas.

A generalização recombinativa no contexto de leitura musical foi investigada por Perez e de Rose (2010) por meio do ensino de relações entre o som de notas musicais e a representação dessas notas em um pentagrama. Nas etapas de avaliação a participante era exposta a novas sequências de notas compostas pelas notas utilizadas nos treinos. Os resultados mostraram que mesmo frente às novas combinações de notas, a participante selecionava as comparações corretas, indicando generalização recombinativa em leitura musical.

No estudo de Hanna et al. (2016), que avaliou a generalização recombinativa de fragmentos musicais com recombinação das notas utilizadas nos treinos, foram ensinadas relações condicionais entre o som de sequências de notas, pentagramas em Clave de Sol e em Clave de Fá, e figuras de teclados com a sinalização das notas. O estudo teve duas fases

compostas por treinos e testes, com dois exemplares de estímulos diferentes em cada fase. Todos os participantes aprenderam as relações ensinadas e observou-se formação de classes de estímulos equivalentes na segunda fase. Três das quatro participantes apresentaram leitura recombinativa. Pinheiro e Hanna (2009) e Pereira e Hanna (2010) replicaram este estudo avaliando o efeito da quantidade de relações treinadas (oito exemplares) e tiveram resultados semelhantes aos de Hanna et al. (2016).

Alguns dos estudos (de Paula, 2013; Filgueiras, 2011; Hanna et al., 2016; Huber, 2010; Lira, 2014; Miranda & Hanna, 2010; Pereira, 2012; Pereira & Hanna, 2010; Pinheiro & Hanna, 2009) avaliaram ainda a transferência de função do controle de estímulos estabelecido na tarefa de seleção de estímulos para a de tocar um teclado (eletrônico, virtual ou tátil), sem treino direto. Participaram da maioria dos estudos universitários, sem conhecimento musical teórico ou prático, mas também crianças com e sem deficiência visual.

O estudo de Huber (2010) replicou parcialmente o estudo de Hanna et al. (2016), investigando o efeito do treino cumulativo de relações condicionais. O estudo teve duas fases de treinos e testes e duas condições experimentais. Na condição Não-Cumulativa, os participantes aprendiam duas sequências diferentes em cada fase, assim como em Hanna et al. (2016). Na condição Cumulativa, eram realizados treinos com quatro sequências de notas na Fase 2, duas aprendidas na Fase 1 e duas novas. O treino cumulativo mostrou-se mais eficaz na formação de classes de estímulos equivalentes e na leitura recombinativa.

Outros estudos mostraram que a leitura recombinativa é favorecida também por arranjo de treino cujo nodo é o estímulo auditivo, em comparação ao arranjo multinodal (Miranda & Hanna, 2010). Adicionalmente, a familiaridade com músicas utilizadas no ensino de leitura de pentagrama facilitou a aprendizagem das relações ensinadas, mas retardou a leitura recombinativa (de Paula, 2013). O treino prévio de discriminação de frequências de sons produziu resultados semelhantes ao treino de discriminações visuais nos desempenhos

de leitura recombinativa (Pereira, 2012).

De maneira geral, foi frequente nos estudos que investigaram transferência do controle de estímulos, porcentagens próximas a 100% de acerto nas tarefas de tocar teclado, quando era apresentada aos participantes a imagem de um teclado indicando as notas a serem tocadas. Um maior número de erros foi verificado nas relações auditivo-visuais, se comparadas às visual-visuais. Houve ainda diminuição no número de erros nos treinos à medida que os participantes avançavam no experimento, o que sugere um efeito de *learning set*, que se refere à história de aprendizagem das discriminações envolvidas nos treinos (Harlow, 1949).

Os dados apresentados por estes estudos indicam que procedimento de escolha de acordo com o modelo foi eficaz para o ensino de relações condicionais entre estímulos musicais a populações diversas, independentemente do estímulo utilizado e da quantidade de exemplares ensinados. Observou-se formação de classes de estímulos equivalentes, transferência de função do controle de estímulos da tarefa de seleção de estímulos (MTS) para a de tocar teclado e emergência de leitura recombinativa.

Como indicado anteriormente, uma das discussões importantes na literatura sobre leitura textual se refere ao tamanho da unidade textual que deve ser utilizado no processo de ensino de leitura (e.g., fonemas, letras, sílabas, palavras; Alves et al., 2007; Barros, 2007; Bishop, 1964; Inhauser, 2012; Maués, 2007; Mesquita & Hanna, 2016; Serejo et al., 2007; Souza, 2013). No entanto, o efeito da manipulação da extensão do estímulo musical ensinado, enquanto variável independente, ainda não foi relatado na literatura. Estudos anteriores, envolvendo estímulos musicais, ensinaram uma nota isoladamente (Hayes et al., 1989; Tena & Velázquez, 1997), duas notas (Perez & de Rose, 2010) ou sequências de três notas musicais (Filgueiras, 2011; Hanna et al., 2016; Huber, 2010; Pereira, 2012). Diferentes extensões não foram utilizadas em um mesmo estudo.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do ensino de estímulos musicais com extensões diferentes na aprendizagem de rudimentos de leitura musical. Foram avaliadas algumas medidas de desempenho como a eficácia do procedimento para o ensino, formação de classes de estímulos equivalentes, emergência de leitura recombinação e transferência de controle discriminativo dos estímulos.

Método

Participantes

Participaram deste estudo 18 estudantes (Tabela 1), com idades entre 18 e 30 anos, de ambos os sexos, com interesse em iniciação musical. Eram alunos de diversos cursos da Universidade de Brasília (UnB), sem história prévia de aprendizagem musical, como ler partituras ou tocar instrumentos musicais. A porcentagem de acerto em avaliações iniciais, que serão descritas a seguir, também foi um critério de seleção dos participantes.

Tabela 1

Condição Experimental, Sexo, Idade, Curso e Ordem de Exposição aos Treinos de cada Participante

Condição	Participante	Sexo	Idade	Curso	Ordem
1 Nota	P01	F	19	Antropologia	AB-AC
	P02	F	20	Engenharia Química	
	P03	F	19	Línguas Estrangeiras	
	P04	F	19	Psicologia	AC-AB
	P05	M	20	Ciências Sociais	
	P06	M	25	Psicologia	
2 Notas	P07	F	30	Psicologia	AB-AC
	P08	M	18	Comunicação	
	P09	F	19	Letras	
	P10	F	19	Ciências Contábeis	AC-AB
	P11	M	18	Administração	
	P12	F	20	Relações Internacionais	
4 Notas	P13	F	19	Enfermagem	AB-AC
	P14	F	21	Psicologia	
	P15	M	21	Antropologia	
	P16	F	20	Psicologia	AC-AB
	P17	M	20	Artes Plásticas	
	P18	F	19	Agronomia	

O convite foi feito em sala de aula, mediante autorização prévia do professor responsável. Os alunos interessados em participar preencheram uma ficha de cadastro (Apêndice A) contendo informações sobre curso, disciplinas frequentadas, disponibilidade de horários, número de telefone para contato, correio eletrônico, entre outros dados. Todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B), atestando a voluntariedade da participação na pesquisa e a concordância em participar do estudo.

Ao final da participação, foi entregue aos voluntários um comprovante com o número de horas de duração das sessões realizadas. Algumas disciplinas do Departamento de Processos Psicológicos Básicos do Instituto de Psicologia da UnB concederam pontos por participação em pesquisas, para o aluno aprovado na disciplina.

Este estudo faz parte de um projeto maior intitulado “Integrando processos simbólicos e desenvolvendo tecnologia de ensino de leitura musical”, coordenado pela Dra. Elenice S. Hanna. Ele foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da UnB, Registro: 091/2008 (Apêndice C).

Equipamentos e Ambiente

As sessões foram realizadas em uma cabine experimental do Laboratório de Aprendizagem Humana da UnB (Figura 1), medindo 2 x 2 x 2,41 m. A cabine possuía sistema de ventilação com exaustão, isolamento acústico parcial e iluminação artificial com lâmpadas fluorescentes.

Para a coleta de dados foi utilizado um *notebook* da marca Dell – Inspiron 1525, modelo PP29L, com processador Intel Core 2 Duo, sistema operacional *Microsoft Windows Vista*, tela de 15,6 polegadas, e resolução de 800 x 600 pixels. Acoplado a ele estava um monitor com tela sensível ao toque da marca Elo, no qual os participantes respondiam. Os participantes utilizavam um fone de ouvido da marca Sony durante todas as sessões experimentais. Os equipamentos ficavam sobre duas mesas (Figura 1), com uma cadeira em

cada uma delas. O participante se sentava em frente à tela sensível ao toque. O notebook era utilizado pelo experimentador para controlar a sequência de etapas do experimento; o experimentador não permanecia na cabine durante a coleta de dados. Um ventilador permanecia ligado no chão da cabine. Uma ficha de acompanhamento de cada participante era preenchida a cada sessão como forma de diário das etapas realizadas.

Dois *softwares*, que operam no sistema *Windows*, foram utilizados para o registro dos dados. O *Contingência Programada 2.0*, desenvolvido por L. A. Batitucci, J. S. L. Batitucci e E. S. Hanna (Hanna, Batitucci, Batitucci, 2014), permitiu a programação das contingências de discriminação condicional com estímulos musicais auditivos e visuais, com a apresentação dos estímulos, das consequências diferenciais e o registro das respostas dos participantes. O *Piano Eletrônico 2.0* (Moreira & Hanna, 2009) simulava um teclado de piano virtual que permitia a apresentação de estímulos que deveriam ser tocados no teclado virtual e registrava a sequência de teclas escolhidas pelo participante. Para a análise estatística dos dados foi utilizado o programa *Statistical Package for Social Science* (IBM SPSS *Statistics* para Windows, Versão 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.).



Figura 1. Cabine experimental do Laboratório de Aprendizagem Humana contendo os equipamentos utilizados durante a coleta de dados.

Estímulos

Foram construídos três conjuntos de estímulos: um auditivo (A) e dois visuais (B e C). Cada conjunto foi formado por estímulos de uma, duas e quatro notas musicais. Estímulos dos conjuntos B e C eram representações visuais dos estímulos do Conjunto A. Foram utilizadas as notas Dó (central), Ré, Mi, Fá, Sol e Lá, todas da mesma oitava. A Tabela 2 apresenta os exemplares de cada conjunto de estímulos.

Os estímulos do Conjunto A eram os sons das notas reproduzidas em piano, editados no programa *Wavosaur* 1.0.5.0, com formato *wave*. O som de uma nota tinha duração de 0,5 s; o de duas notas, 1 s; e o de quatro notas, 2 s. Não havia intervalo entre as notas quando o estímulo era composto por mais de uma nota, ou seja, após uma nota soar por 0,5 s, o som da nota seguinte era apresentado sem pausa.

Os estímulos do Conjunto B eram compostos por imagens de teclados de piano parcialmente sobrepostos, com o desenho de uma mão indicando, em cada teclado, a tecla correspondente ao som (Tabela 2). Os exemplares de uma nota (B11 a B16) apresentavam um teclado apenas e mediam 8,66 cm x 2,61 cm. Os exemplares de duas notas (B21 a B26) apresentavam dois teclados e mediam 8,89 cm x 4,83 cm. Os exemplares de quatro notas (B41 a B46) apresentavam quatro teclados e mediam 9,59 cm x 6,35 cm. Cada teclado mostrava apenas uma oitava (oito teclas brancas e cinco teclas pretas).

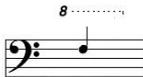
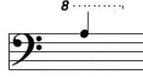
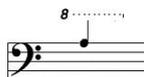
Os estímulos do Conjunto C eram compostos pelos pentagramas correspondentes aos sons (Tabela 2). Os estímulos deste conjunto foram apresentados na Clave de Fá com a indicação de que o som das notas estava uma oitava acima do que era representado (Károlyi, 2002), dada pelo número 8 e uma linha pontilhada acima do pentagrama. Exemplares com uma nota (C11 a C16) mediam 5,68 cm x 2,89 cm; exemplares com duas notas (C21 a C26) mediam 5,79 cm x 2,89 cm; e exemplares com quatro notas (C41 a C46) mediam 7,65 cm x 2,89 cm.

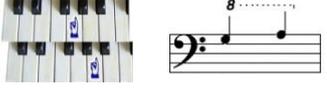
Os estímulos também foram divididos em estímulos de treino e estímulos de teste ou de recombinação. Os estímulos de treino foram utilizados nos procedimentos de ensino após serem testados (Tabela 3), enquanto os estímulos de recombinação foram empregados apenas nos testes iniciais e finais, sendo compostos pela combinação das notas dos estímulos de treino. Exceção a esta regra ocorreu para os estímulos de uma nota, que foram utilizados também como estímulos de teste.

Os estímulos de duas e quatro notas foram compostos de forma a apresentar cada uma das seis notas (Dó a Lá) uma vez em cada posição (1ª e 2ª nos exemplares de duas notas e 1ª a 4ª nos de quatro notas), sem repetição de notas em cada exemplar.

Tabela 2

Estímulos de Treino e Teste dos Conjuntos A, B e C

Nº	Estímulos de Treino			Estímulos de Teste		
	Som (A)	Teclado (B)	Pentagrama (C)	Som (A)	Teclado (B)	Pentagrama (C)
11	dó			dó		
12	ré			ré		
13	mi			mi		
14	fá			fá		
15	sol			sol		
16	lá			lá		
21	dó mi			mi dó		
22	ré fá			fá ré		

23	mi ré		lá mi	
24	fá lá		dó fá	
25	sol dó		ré sol	
26	lá sol		sol lá	

41	dó mi ré fá		ré fá dó mi	
42	ré fá lá sol		lá ré sol fá	
43	mi ré sol dó		sol dó mi ré	
44	fá lá dó mi		dó mi fá lá	
45	sol dó fá lá		fá sol lá dó	
46	lá sol mi ré		mi lá ré sol	

Nota. O primeiro algarismo apresentado na coluna número (Nº) se refere a extensão do estímulo (1, 2 ou 4 notas). O segundo algarismo se refere ao número do estímulo (1 a 6).

Procedimento

No presente estudo foram ensinadas a todos os participantes as relações AB (som-teclado) e AC (som-pentagrama), com seis exemplares de estímulos cada. Os participantes foram distribuídos em 3 condições experimentais que diferiam apenas em relação à extensão dos estímulos ensinados nos treinos (Tabela 1). Apenas uma extensão era ensinada para cada participante (delineamento de grupo). Em cada condição, 3 participantes foram expostos

primeiro ao treino AB e depois ao treino AC, e os outros 3 foram expostos ao Treino AC, e depois ao Treino AB. Utilizou-se, portanto, um delineamento fatorial 3 x 2, com manipulação da extensão do estímulo em 3 níveis (Condição 1, 2 e 4 notas) e da ordem dos treinos em dois níveis (Ordem AB-AC e AC-AB).

O efeito dos treinos foi avaliado a partir de manipulação intrassujeito com medidas repetidas antes e depois do ensino das relações. Avaliações de leitura recombinativa – realizadas no início e no final do estudo – utilizaram novos estímulos e continham todas as possíveis relações entre os estímulos dos conjuntos A, B e C. Foi avaliada ainda a transferência de controle dos estímulos novos e treinados dos conjuntos A, B e C para a resposta não ensinada de tocar um teclado virtual. A Tabela 3 apresenta a sequência de etapas (treinos e testes) do procedimento, o tipo de tarefa, os estímulos empregados, as relações treinadas ou testadas e o número de tentativas de cada etapa.

As sessões tiveram duração de aproximadamente 1 hora, e foram realizadas individualmente, sendo necessárias, em média, nove sessões com cada participante para a conclusão do experimento.

Tabela 3

Etapas do Procedimento Iniciado pela Ordem AB-AC, com Atividades Realizadas, Estímulos, Relações Treinadas/Testadas, Número de Tentativas e Tipos de Tarefas

Etapa do Procedimento	Tarefas	Estímulos	Relações Treinadas/Testadas	Total Tent.*
Teste de Identidade	Seleção (MTS)	Teste	AA, BB, CC	54
Teste de Seleção (Inicial)	Seleção (MTS)	Teste	AB, AC, BA, CA, BC, CB	108
Teste de Tocar Teclado (Inicial)	Tocar Teclado	Teste	A, B, C	54
Treino de Identidade (se necessário)	Seleção (DMTS)	Treino		
Teste de Seleção AB BA (Inicial)	Seleção (MTS)	Treino	AB, BA	12
Treino 1 AB	Seleção (MTS)	Treino	A1B1, A2B2	32
Treino 2 AB	Seleção (MTS)	Treino	A3B3, A4B4	32
Treino Misto 1 AB	Seleção (MTS)	Treino	A1B1, A2B2, A3B3, A4B4	20
Treino 3 AB	Seleção (MTS)	Treino	A5B5, A6B6	32
Treino Misto 2 AB	Seleção (MTS)	Treino	A1B1, A2B2, A3B3, A4B4, A5B5, A6B6	24
Teste de Seleção AB BA (Final)	Seleção (MTS)	Treino	AB, BA	12
Teste de Tocar Teclado A e B	Tocar Teclado	Treino	A, B	12
Teste de Seleção AC CA (Inicial)	Seleção (MTS)	Treino	AC, CA	12
Treino 1 AC	Seleção (MTS)	Treino	A1C1, A2C2	32
Treino 2 AC	Seleção (MTS)	Treino	A3C3, A4C4	32
Treino Misto 1 AC	Seleção (MTS)	Treino	A1C1, A2C2, A3C3, A4C4	20
Treino 3 AC	Seleção (MTS)	Treino	A5C5, A6C6	32
Treino Misto 2 AC	Seleção (MTS)	Treino	A1C1, A2C2, A3C3, A4C4, A5C5, A6C6	24
Teste de Seleção AC CA (Final)	Seleção (MTS)	Treino	AC, CA	12
Teste de Seleção AB BA BC CB	Seleção (MTS)	Treino	AB, BA, BC, CB	24
Teste de Tocar Teclado A, B e C	Tocar Teclado	Treino	A, B, C	18
Teste de Seleção (Final)	Seleção (MTS)	Teste	AB, AC, BA, CA, BC, CB	108
Teste de Tocar Teclado (Final)	Tocar Teclado	Teste	A, B, C	54

*Número mínimo de tentativas nos treinos, visto que erros implicavam na repetição da tentativa.

Descrição Geral das Tarefas

Os participantes realizavam, ao longo do experimento, dois tipos de tarefas: de seleção e de tocar teclado (Tabela 3).

Tarefa de Seleção (MTS). Eram tarefas de escolha de acordo com o modelo e tinham o objetivo de ensinar ou avaliar relações entre estímulos. O participante recebia instruções escritas (Apêndice D) sobre o que deveria fazer, como olhar para os estímulos, e sobre a composição dos estímulos. Instruções adicionais eram apresentadas na tela do *software Contingência Programada 2.0* (Hanna, Batitucci, Batitucci, 2014).

Por exemplo, a instrução apresentada no início do Treino AB (som-teclado) era: “Você ouvirá um som. Toque na janela branca, no centro da tela, para ver as figuras do

teclado. Toque naquela que considera correta. Você será avisado(a) quando acertar ou errar. Caso tenha dúvidas, pergunte ao experimentador. Toque na tela para iniciar a sessão.” Redação semelhante era utilizada em outros treinos ou testes, ajustando-se o tipo de estímulo mencionado na instrução e se haveria ou não aviso sobre a resposta estar certa ou errada.

Todas as tentativas das tarefas de seleção iniciavam com a apresentação do estímulo modelo na parte superior da tela (Figura 2, Painéis *a* a *d*), podendo ser um estímulo do Conjunto A, B ou C. Esse estímulo era observado pelo tempo que o participante julgasse necessário. Quando o estímulo modelo era auditivo, um retângulo branco era apresentado no topo da tela (Painel *a*), enquanto o som era repetido a cada 3 s, até que o participante tocasse o modelo.

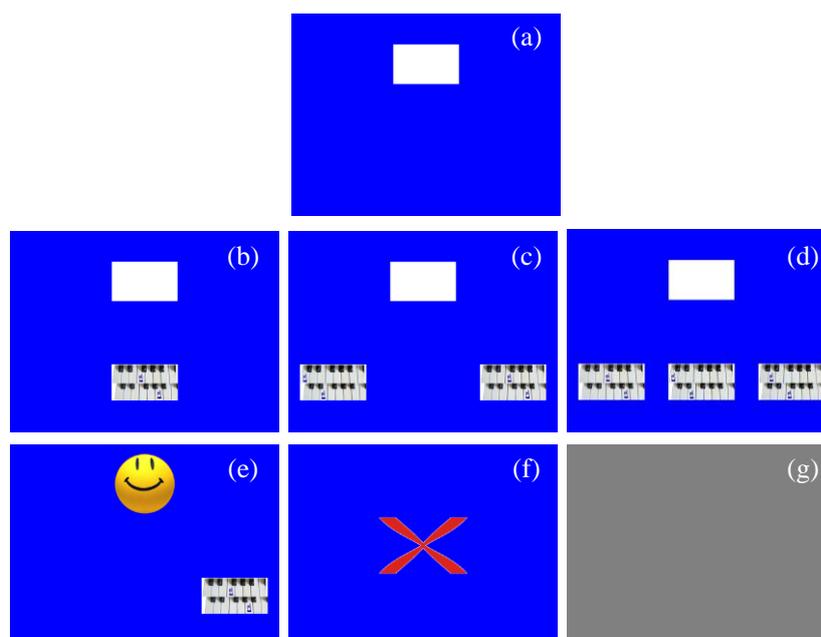


Figura 2. Exemplo da sequência de telas que compunha uma tentativa da tarefa de seleção com estímulos auditivos (AB): tela de apresentação do estímulo modelo (som; Painel *a*); uma resposta sobre o modelo produzia a tela com estímulos de comparação, podendo conter 1, 2 ou 3 estímulos (teclado; Painéis *b*, *c* e *d*); tocar uma das comparações, em etapas de treino, produzia por 1,5 s a tela de acerto (Painel *e*), ou a tela de erro (Painel *f*) – as telas de acerto/erro eram omitidas em etapas de teste; uma tela cinza que separava as tentativas (Intervalo Entre Tentativas - IET) (Painel *g*) permanecia por 1,5 s antes que a sequência de telas reiniciasse.

Quando o participante tocava no estímulo modelo, era(m) adicionado(s) na parte inferior da tela um, dois ou três estímulos de comparação (Figura 2, Painéis *b*, *c* e *d*), sendo

apenas um deles correto (S^+). Escolher (i.e., tocar em) uma das comparações produzia consequências diferenciais em etapas de treino (descritas abaixo). Não havia consequências para as respostas nos testes (os testes aconteciam em extinção). As tentativas eram separadas por um intervalo de 1,5 s (IET) durante o qual a tela permanecia cinza sem nenhum estímulo (Painel g). Tocar no estímulo modelo produzia o som de um “click” para indicar que o estímulo foi selecionado, o mesmo acontecia para o estímulo de comparação.

A tarefa de seleção podia envolver estímulos de comparação visuais ou auditivos. Quando as comparações eram visuais, nas tentativas com uma comparação, o estímulo era posicionado na janela central inferior da tela; com dois estímulos, se utilizava as duas janelas laterais inferiores; e nas tentativas com três estímulos, as posições eram as laterais e a central (Figura 2, Painéis *b*, *c* e *d*). A posição dos estímulos dentro das janelas e as características gráficas do pentagrama e das figuras dos teclados eram sempre as mesmas nos estímulos dos conjuntos B e C, sendo alteradas apenas as notas ou teclas indicadas em cada exemplar.

Quando as comparações eram auditivas, foram introduzidas janelas que produziam os estímulos auditivos, sinalizadas com o desenho de um alto-falante (Figura 3). Tocar em uma destas janelas produzia o som daquela comparação uma vez. O participante poderia tocar na janela quantas vezes desejasse. As janelas com a figura de uma mão, posicionadas abaixo das janelas de produção dos estímulos, eram utilizadas para escolher o estímulo. Cada janela de escolha correspondia a um estímulo sonoro.

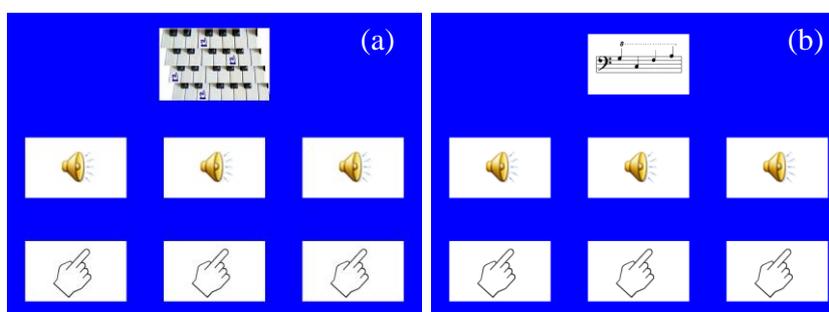


Figura 3. Exemplos de telas em que os estímulos de comparação eram auditivos. No painel *a* o estímulo modelo é do Conjunto B (teclado) e no painel *b* o estímulo modelo é do Conjunto C (pentagrama).

Os estímulos de comparação incorretos (S^-) utilizados em cada tentativa eram exemplares do mesmo conjunto do S^+ (A, B ou C). Em tentativas com um estímulo de comparação, apenas o S^+ estava presente; nas tentativas com dois estímulos, apresentava-se um S^+ e um S^- ; e nas com três estímulos programava-se um S^+ e dois S^- . Os estímulos S^- para tentativas com uma nota eram a nota natural anterior e a posterior à nota correta (e.g., quando Mi era a nota correta, as notas Ré e Fá eram utilizadas como alternativas incorretas). Como a nota Si não foi utilizada no estudo, esta regra foi quebrada em casos que o Si seria utilizado, substituindo-o pelo Lá (e.g., $Dó^{(S^+)} Lá^{(S^-)} Ré^{(S^-)}$) ou pelo Dó (e.g., $Lá^{(S^+)} Sol^{(S^-)} Dó^{(S^-)}$). Os estímulos de comparação incorretos com duas e quatro notas tinham disposição espacial das notas semelhantes às do estímulo correto (Figura 4, Painel *a* e *b*), a fim de produzir discriminações mais precisa. A posição das comparações corretas (S^+) foi balanceada entre as tentativas. Os estímulos utilizados como S^+ e S^- nos treinos e testes encontram-se na Tabela 4.

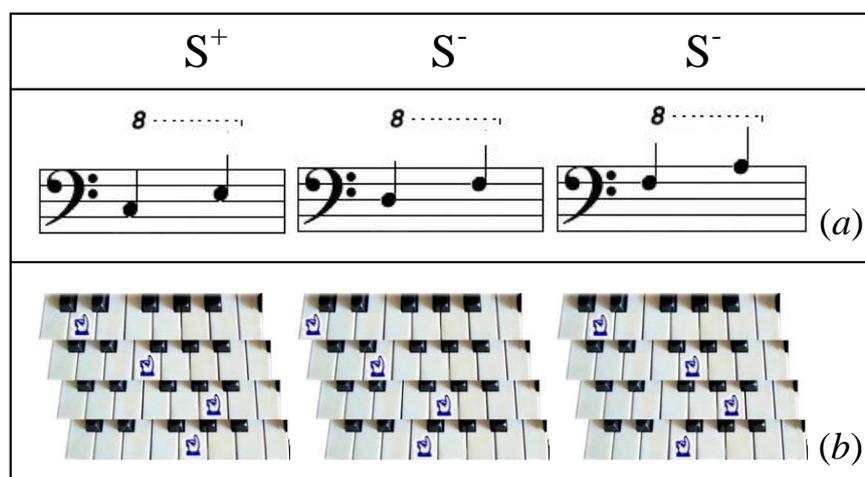


Figura 4. Exemplos de combinações de estímulos de comparação (S^+ e S^-): estímulos do Conjunto C com duas notas (Painel *a*) e do Conjunto B com quatro notas (Painel *b*).

Quando a tarefa de seleção era utilizada em uma etapa de treino, respostas no estímulo correto (S^+) produziam uma tela contendo o estímulo de comparação correto na posição em que ele se encontrava durante a tentativa, e um *Smiley* (Figura 2, Painel *e*). O Treino de Identidade foi uma exceção a esta regra uma vez que foi utilizado o pareamento com o

modelo atrasado (*Delayed Matching To Sample* – DMTS). Neste treino, respostas no estímulo modelo (apenas para estímulos dos conjuntos B e C) faziam com que, simultaneamente, o modelo desaparecesse e três estímulos de comparação fossem apresentados (Figura 5, Painel *b*). O estímulo de comparação correto (S^+) desaparecia após a emissão da resposta (Figura 5, Painel *c*).

Em todos os treinos, respostas nos estímulos incorretos (S^-) produziam uma tela com um “X” (Figura 2, Painel *f*), e a tentativa era repetida até que a resposta correta fosse selecionada. Foram utilizadas 24 imagens de *Smileys* (assim como em de Paula, 2013) disponíveis na internet, editadas para ajustá-las ao tamanho de 298 x 297 pixels.

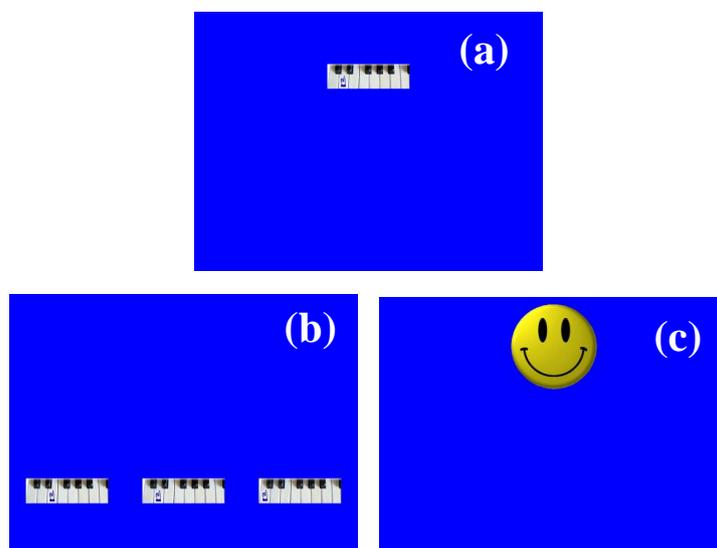


Figura 5. Exemplos de telas que compunham uma tentativa do Treino de Identidade quando os estímulos eram dos Conjuntos B (o mesmo valia para estímulos do Conjunto C): tela de apresentação do estímulo modelo (Painel *a*); uma resposta no modelo produzia uma tela com três estímulos de comparação, sem o estímulo modelo (Painel *b*); tocar na comparação correta produzia um *Smiley* e o estímulo selecionado desaparecia (Painel *c*). As telas de erro e IET permaneciam as mesmas dos demais treinos.

Tabela 4

Estímulos de 1, 2 e 4 Notas Utilizados como S⁺ e S⁻ nos Treinos e Testes

Tipo de S	S ⁺	S ⁻	S ⁻
Treino e Teste	dó	lá	ré
	ré	dó	mi
	mi	ré	fá
	fá	mi	sol
	sol	fá	lá
	lá	sol	dó
Treino	dó mi	ré fá	fá lá
	ré fá	fá lá	dó mi
	mi ré	sol dó	lá sol
	fá lá	dó mi	ré fá
	sol dó	lá sol	mi ré
	lá sol	mi ré	sol dó
Teste	dó fá	mi lá	ré sol
	ré sol	mi lá	dó mi
	mi dó	sol ré	fá ré
	fá ré	mi dó	lá fá
	sol lá	ré mi	mi fá
	lá mi	sol dó	fá ré
Treino	dó mi ré fá	ré fá mi sol	fá lá dó mi
	ré fá lá sol	dó mi sol fá	ré sol lá fá
	mi ré sol dó	sol mi lá ré	mi dó lá fá
	fá lá dó mi	mi sol dó ré	dó mi ré fá
	sol dó fá lá	fá dó mi sol	sol ré mi lá
	lá sol mi ré	lá sol fá mi	sol fá ré dó
Teste	dó mi fá lá	ré mi fá sol	dó ré mi fá
	ré fá dó mi	ré fá mi sol	fá lá dó mi
	mi lá ré sol	ré fá mi sol	fá lá dó mi
	fá sol lá dó	dó mi sol fá	ré sol lá fá
	sol dó mi ré	mi dó lá fá	sol mi lá ré
	lá ré sol fá	mi dó lá fá	sol mi lá ré

Tarefas de Tocar Teclado. A tarefa de tocar teclado era realizada apenas nos testes.

Antes do início do primeiro teste o participante recebia instruções sobre o que deveria fazer na tarefa e a função de cada botão (Apêndice E).

A tela de início da tarefa de tocar teclado (programada no *software* Piano Eletrônico 2.0) continha apenas o botão “Iniciar” (Figura 6, Painel a). Uma resposta sobre o botão

“Iniciar” produzia: 1) a apresentação de um estímulo do Conjunto A, B ou C, posicionado na parte superior central da tela; 2) um teclado virtual no centro da tela; 3) um contador de respostas (“Nro. de Notas”) e 4) um botão para zerar o contador (“Reiniciar Tentativa”), ambos posicionados à esquerda do teclado; e 5) um botão para finalizar a tentativa (“Concluído”), posicionado no canto superior esquerdo da tela (Painel *b*). Quando o estímulo apresentado era um som, um retângulo branco aparecia no topo da tela. O som era repetido a cada 3 s até que o participante emitisse a primeira resposta no teclado.

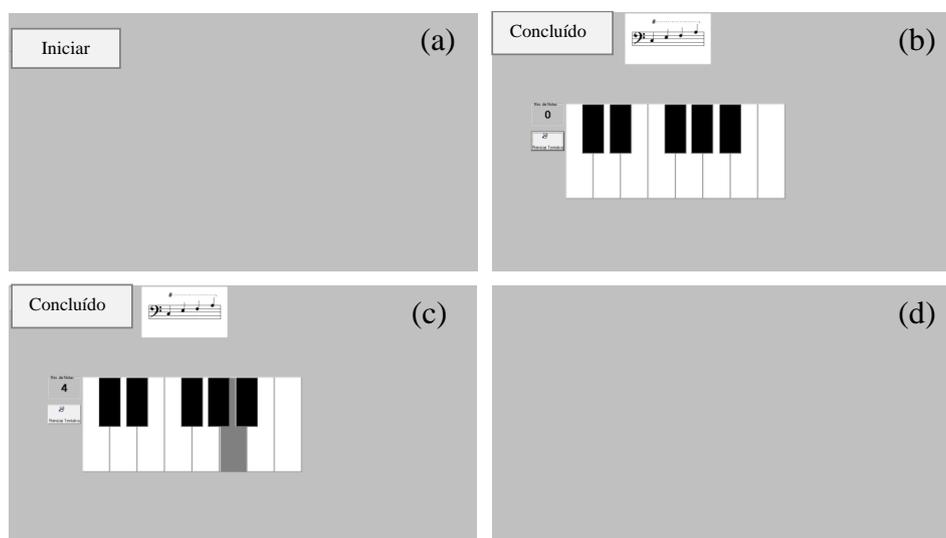


Figura 6. Exemplo (adaptado) da sequência de telas que compunha uma tentativa de tocar teclado: tela de início da tarefa com o botão “Iniciar” (Painel *a*); resposta sobre o botão “Iniciar” produzia tela com o teclado virtual e um estímulo acima dele (Painel *b*); tocar uma das notas do teclado fazia com que ela ficasse cinza e uma resposta fosse registrada na caixa “Nro. de Notas”. Tocar no botão “Reiniciar Tentativa” zerava a caixa do “Nro. de Notas”. A tentativa terminava com um toque no botão “Concluído” (Painel *c*); uma tela cinza que separava as tentativas (IET) (Painel *d*) permanecia por 1,5 s antes que a sequência de telas reiniciasse.

O participante deveria tocar nas teclas do piano correspondentes ao estímulo apresentado, uma por vez, e em seguida tocar no botão “Concluído” para confirmar sua resposta e prosseguir para a próxima tentativa. Cada tecla tocada ficava cinza por 0,5 s, para sinalizar que ela foi selecionada, e aumentava o contador de notas (Figura 6, Painel *c*). O contador era zerado quando o participante tocava o botão “Reiniciar Tentativa”, para indicar que uma nova resposta (ou sequência de respostas) seria iniciada. O *software* registrava todas

as respostas, mas quando o botão que zerava o contador era utilizado, apenas a última sequência de respostas de cada tentativa era utilizada para fins de análise. As respostas de tocar nas teclas não produziam som ou outra consequência para acerto e erro. A tentativa se encerrava com um toque no botão “Concluído”, mesmo se os participantes não tivessem emitido respostas no teclado. Tentativas nas quais não houve emissão de respostas foram computadas como erro para fins de análise. Um intervalo de 1,5 s separava uma tentativa da próxima (IET), durante o qual a tela ficava cinza (Painel *d*).

As duas primeiras tentativas apresentavam a figura do teclado com a sequência Dó-Ré-Mi e serviram para ensinar a tarefa. Durante essas tentativas o experimentador respondia perguntas e fornecia explicações adicionais, por isso elas não foram consideradas nas análises de dados. Ao final das tentativas programadas nos testes de tocar teclado era apresentada uma tentativa com um pequeno trecho melódico, e os participantes podiam emitir respostas no teclado que considerassem corresponder aos sons.

Informações específicas das etapas de treino e testes serão apresentadas a seguir na ordem em que foram realizadas no estudo, conforme Tabela 3.

Etapas de Teste e Treino

Teste de Identidade. O estudo iniciava com o Teste de Identidade que verificava se o participante selecionava o estímulo de comparação idêntico ao modelo e diferenciava o estímulo correto (S^+) de outros estímulos semelhantes a ele (Figura 7). Este teste utilizava a tarefa de seleção e avaliava as relações AA (o modelo e as comparações eram estímulos auditivos), BB (o modelo e as comparações eram figuras do teclado) e CC (o modelo e as comparações eram pentagramas) com estímulos de teste (Tabela 2).

O Teste de Identidade foi composto por 54 tentativas (Tabela 3), sendo 18 de cada relação (AA, BB e CC), subdivididas em seis tentativas para cada extensão do estímulo (1, 2 e 4 notas). Tentativas com diferentes extensões eram randomizadas dentro de cada relação.

Todas as tentativas apresentavam três estímulos de comparação. O teste era realizado em extinção e encerrado após o participante ser exposto a todas as tentativas. Caso não houvesse 100% de acerto no Teste de Identidade, era realizado o Treino de Identidade da relação na qual houve erro, para garantir a discriminação dos estímulos do estudo quando necessário.

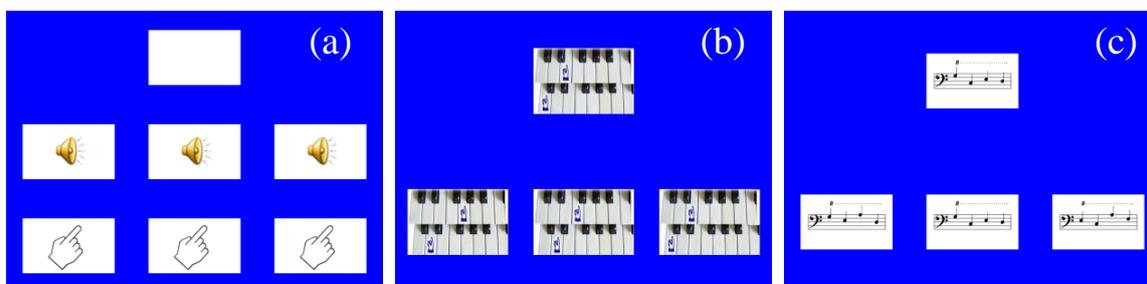


Figura 7. Telas do Teste de Identidade com estímulos do Conjunto A (Painel a), Conjunto B (Painel b) e Conjunto C (Painel c).

Treino de Identidade. Era realizado apenas se ocorresse algum erro no Teste de Identidade. Eram treinadas as relações em que o erro ocorreu (AA, BB e/ou CC) utilizando a tarefa de seleção com estímulos de treino (Tabela 2). Todas as respostas eram conseqüenciadas no treino. Erros implicavam na repetição da tentativa até que a resposta correta fosse emitida. O treino de cada relação era composto por um bloco de seis tentativas, e o critério de encerramento era seis acertos consecutivos. O bloco poderia ser repetido até três vezes para que o critério fosse atingido. Novos treinos eram realizados caso o participante não atingisse o critério, ou por, no máximo, três sessões.

Nos treinos das relações BB e CC, o modelo desaparecia após a emissão da resposta e, simultaneamente, três estímulos de comparação eram exibidos na tela (Figura 5). Nos treinos da relação AA o procedimento diferia das demais relações, uma vez que os estímulos sonoros (modelo e comparações) ficavam disponíveis (como na Figura 7, Painel a), podendo ser consultados quantas vezes fossem necessárias.

Testes de Seleção Inicial e Final. O Teste de Seleção Inicial era a segunda tarefa realizada pelo participante. Este teste era repetido ao final do procedimento, e recebeu o nome de Teste de Seleção Final (Tabela 3). Tinham como objetivo medir a precisão das

respostas de seleção no que se refere às discriminações condicionais entre os três conjuntos de estímulos antes e depois das etapas de ensino.

Eram testadas todas as relações entre os estímulos de teste auditivos (A), representados no teclado (B) e em pentagrama (C), ou seja, as seis combinações: AB, AC, BA, CA, BC e CB. Foram utilizados estímulos de teste com duas e quatro notas e os estímulos com uma nota. O teste acontecia em extinção e a tarefa era de seleção de estímulos. Era composto de 108 tentativas semi-randomizadas. Havia 18 tentativas de cada relação, subdivididas em seis para cada extensão do estímulo (1, 2 e 4 notas). As relações, com suas diferentes extensões, eram misturadas nestas 108 tentativas. Três estímulos de comparação eram apresentados em todas as tentativas.

Participaram da pesquisa apenas aqueles que alcançaram, no máximo, 50% de acerto no Teste de Seleção Inicial. Este mesmo critério foi utilizado em estudos anteriores (e.g., de Paula, 2013; Hanna et al., 2016; Huber, 2010; Pereira, 2012)

Testes de Tocar Teclado Inicial e Final. Avaliaram o desempenho antes (Teste de Tocar Teclado Inicial) e depois (Testes de Tocar Teclado Final) dos treinos na tarefa de tocar as teclas de um teclado virtual que não emitia sons. Estímulos de teste com duas e quatro notas e os estímulos com uma nota foram utilizados. O teste era composto por 54 tentativas (Tabela 3), sendo 18 de cada conjunto (A, B e C), subdivididas em seis tentativas para cada extensão do estímulo (1, 2 e 4 notas). As tentativas misturavam estímulos dos diferentes conjuntos de forma semi-randomizada.

Participaram do estudo apenas aqueles com, no máximo, 30% de acertos no Teste de Tocar Teclado Inicial. Este mesmo critério foi utilizado em estudos anteriores (e.g., Hanna et al., 2016).

Treinos. As relações entre estímulos auditivos e visuais (AB e AC) foram ensinadas em tarefas de seleção com os seis exemplares de estímulos de treino. Cinco treinos foram

programados: Treino Simples 1, 2, 3 e Treino Misto 1 e 2.

Os treinos eram divididos em blocos de tentativas. A Tabela 5 apresenta o número de blocos em cada treino e o número de tentativas que compunham cada bloco. O critério para mudança de bloco era acertos consecutivos em todas as tentativas do bloco. O treino terminava quando o participante atingia o critério em todos os blocos. Erros implicavam na repetição da tentativa até que a resposta correta fosse emitida. Os participantes podiam repetir um mesmo bloco de tentativas até três vezes para tentarem alcançar o critério. Após três repetições do bloco, se o participante não atingisse o critério, ele era exposto novamente ao treino, a partir da primeira tentativa. Evitava-se repetir o mesmo treino mais do que três vezes em uma mesma sessão.

Cada Treino Simples ensinava duas relações AB ou AC (Tabela 3). O Treino 1 ensinava a primeira relação (A1B1 ou A1C1, e.g. Dó Mi – ver Tabela 2) em tentativas que aumentavam gradualmente o número de comparações de uma até três (ver Tabela 5). O mesmo era, então, feito para a segunda relação (A2B2 ou A2C2, e.g. Ré Fá). Em seguida, misturavam-se tentativas com as duas relações, utilizando dois e depois três estímulos de comparação. O aumento do número de comparações era programado após a apresentação do S^+ em todas as posições possíveis (se duas comparações, então duas posições; se três comparações, então três posições). A posição dos estímulos variava de maneira semi-randômica entre as tentativas, garantindo que o S^+ não fosse apresentado mais de duas vezes seguidas na mesma posição.

O Treino 2 tinha as mesmas características, com diferenças apenas em relação aos estímulos treinados (A3B3 ou A3C3 e A4B4 ou A4C4). O mesmo acontecia para o Treino 3 (A5B5 ou A5C5 e A6B6 ou A6C6). Todas as respostas eram conseqüenciadas (CRF) nos Treinos Simples.

Os Treinos Simples foram intercalados com os Treinos Mistos. O Treino Misto 1

acontecia logo após os Treinos Simples 1 e 2 (Tabela 3), e envolvia as quatro relações ensinadas nesses dois treinos (A1B1, A2B2, A3B3 e A4B4 ou A1C1, A2C2, A3C3 e A4C4). O Treino Misto 2 era realizado após o Treino Simples 3 e envolvia as seis relações ensinadas nos três Treinos Simples (A1B1, A2B2, A3B3, A4B4, A5B5 e A6B6 ou A1C1, A2C2, A3C3, A4C4, A5C5 e A6C6).

Os Treinos Mistos tinham um número menor de blocos e tentativas, se comparados aos Treinos Simples (Tabela 5). Nesses treinos o número de comparações também aumentava gradualmente de um até três ao longo dos blocos de tentativas, variando a posição dos estímulos entre tentativas de maneira semi-randômica. O esquema de reforçamento era contínuo (CRF), com exceção do último bloco do Treino Misto 2 com consequências programadas em razão variável (VR) 2. Em média, a cada duas tentativas, uma programava consequência. Utilizou-se este esquema para familiarizar o participante à ausência das consequências durante os testes.

Testes de Seleção com Estímulos de Treino. Avaliações das relações ensinadas nos treinos e das relações de simetria foram conduzidas antes e depois das etapas de treino (Tabela 3). Avaliações da transitividade foram conduzidas depois das etapas de treino. Os testes utilizavam tarefa de seleção em extinção. Para os participantes que realizaram os treinos na ordem AB-AC, testou-se as relações AB e BA após os treinos das relações AB. Para os participantes cuja ordem de exposição aos treinos foi AC-AB, as relações AC e CA foram testadas após os treinos das relações AC. As relações AB, AC, BA, CA, BC e CB foram testadas no final dos treinos das relações AB e AC. Foram programadas seis tentativas de 1, 2 ou 4 notas para cada relação.

Tabela 5

Tipo de Treino, Blocos, Número de Tentativas (Tent.), Estímulo Modelo, Estímulo de Comparação Correto (S^+) e Número de Comparações Incorretas (N° de S^-)

Treino	Bloco	Nº de Tent.	Modelo	S^+	Nº de S^-
Simples 1	1	1	A1	B1/C1	0
	2	2	A1	B1/C1	1
	3	3	A1	B1/C1	2
	4	1	A2	B2/C2	0
	5	2	A2	B2/C2	1
	6	3	A2	B2/C2	2
	7	4	A1/A2	B1/C1, B2/C2	1
	8	4	A1/A2	B1/C1, B2/C2	1
	9	6	A1/A2	B1/C1, B2/C2	2
	10	6	A1/A2	B1/C1, B2/C2	2
Simples 2	1	1	A3	B3/C3	0
	2	2	A3	B3/C3	1
	3	3	A3	B3/C3	2
	4	1	A4	B4/C4	0
	5	2	A4	B4/C4	1
	6	3	A4	B4/C4	2
	7	4	A3/A4	B3/C4, B4/C4	1
	8	4	A3/A4	B3/C4, B4/C4	1
	9	6	A3/A4	B3/C4, B4/C4	2
	10	6	A3/A4	B3/C4, B4/C4	2
Misto 1	1	4	A1/A2/A3/A4	B1/C1, B2/C2, B3/C3, B4/C4	0
	2	8	A1/A2/A3/A4	B1/C1, B2/C2, B3/C3, B4/C4	1
	3	8	A1/A2/A3/A4	B1/C1, B2/C2, B3/C3, B4/C4	2
Simples 3	1	1	A5	B5/C5	0
	2	2	A5	B5/C5	1
	3	3	A5	B5/C5	2
	4	1	A6	B6/C6	0
	5	2	A6	B6/C6	1
	6	3	A6	B6/C6	2
	7	4	A5/A6	B5/C5, B6/C6	1
	8	4	A5/A6	B5/C5, B6/C6	1
	9	6	A5/A6	B5/C5, B6/C6	2
	10	6	A5/A6	B5/C5, B6/C6	2
Misto 2	1	6	A1/A2/A3/A4/A5/A6	B1/C1, B2/C2, B3/C3, B4/C4, B5/C5, B6/C6	0
	2	6	A1/A2/A3/A4/A5/A6	B1/C1, B2/C2, B3/C3, B4/C4, B5/C5, B6/C6	1
	3	6	A1/A2/A3/A4/A5/A6	B1/C1, B2/C2, B3/C3, B4/C4, B5/C5, B6/C6	2
	4	6	A1/A2/A3/A4/A5/A6	B1/C1, B2/C2, B3/C3, B4/C4, B5/C5, B6/C6	2

Testes de Tocar Teclado com Estímulos de Treino. Avaliavam a transferência do controle de estímulos da tarefa de seleção de estímulos para a de tocar um teclado virtual. Foram realizados após as etapas de treino (Tabela 3), utilizando a tarefa de tocar teclado em extinção. Para os participantes que iniciaram os treinos pela ordem AB-AC, o primeiro teste,

realizado após os treinos da relação AB, envolvia apenas os conjuntos de estímulos A e B. Para os participantes que realizaram os treinos na ordem AC-AB, o primeiro teste, realizado após os treinos da relação AC, envolvia apenas os conjuntos A e C. O segundo (e último) teste envolvia os três conjuntos de estímulos (A, B e C), independentemente da ordem de treino. Foram programadas seis tentativas de 1, 2 ou 4 notas para cada conjunto de estímulos, sendo 12 no primeiro teste e 18 no segundo. Não houve pré-teste para os testes de tocar teclado com estímulos de treino.

Resultados

Onze universitários (Apêndice F) iniciaram o estudo, mas não concluíram a coleta e, portanto, seus dados não foram considerados nas análises. Oito deles (P19, P20, P21, P23, P24, P26, P27 e P29) desistiram de participar, em diferentes momentos do estudo, com a justificativa de indisponibilidade de tempo devido a estágios, empregos, ou mesmo exigências acadêmicas. Um participante (P25) relatou não ter interesse na pesquisa após a primeira sessão. Outros dois participantes apresentaram escores acima do critério estabelecido no Teste de Seleção Inicial: P22 com 59,3% e P28 com 54,6% de acerto, desta forma, a coleta com esses participantes foi encerrada.

Os 18 participantes cujos dados foram analisados iniciaram o estudo com porcentagem de acerto no Teste de Seleção Inicial menor que 50% (Tabela 10, penúltima coluna), e menor que 30% no Teste de Tocar Teclado Inicial, não incluindo as tentativas do Conjunto B (Tabela 11, penúltima coluna).

A coleta de dados teve duração média de nove sessões de 1 hora para cada participante. Os resultados apresentados nesta seção incluem análises do Teste e Treino de Identidade, dos Treinos Simples e Mistos, dos Testes com Estímulos de Treino e dos Testes com Estímulos de Recombinação, nessa ordem.

A estratégia básica para a análise dos dados foi de realizar Análises de Variância

(ANOVAs) de dois (Condição x Ordem) ou três fatores (Condição x Ordem x Teste Inicial vs Teste Final). Todas as vezes em que o teste de Levene para homogeneidade das variâncias foi significativo ($p < 0,05$) a ANOVA foi substituída pelos testes não paramétricos de Kruskal-Wallis para avaliar o efeito da condição, e Mann-Whitney para avaliar o efeito da ordem.

Desempenho no Teste e Treino de Identidade

O objetivo do Teste de Identidade era avaliar se os participantes selecionavam estímulos de comparação idênticos ao modelo, e se diferenciavam estímulos musicais auditivos e visuais com aspectos semelhantes. No teste eram apresentadas tentativas (54) com os três conjuntos de estímulos. Caso o participante cometesse algum erro no Teste de Identidade ele era submetido ao Treino de Identidade referente à relação na qual o erro foi apresentado (AA, BB e/ou CC).

A Tabela 6 apresenta o número de erros cometidos pelos participantes de cada condição experimental no Teste de Identidade em cada uma das relações testadas, assim como os erros ocorridos no Treino de Identidade. O número de erros no teste foi baixo, variando de 1 a 4 erros em cada relação (com exceção de P01). Os participantes P02, P03, P15, P16 e P18 não cometeram nenhum erro, não sendo expostos, portanto, ao Treino de Identidade. P04, P05, P06, P08, P10, P11 e P14 apresentaram erro em apenas uma das relações do Teste de Identidade. P01, P07, P12 e P13 cometeram erros em duas das relações. P09 e P17 foram os únicos participantes que apresentaram pelo menos um erro nas três relações testadas. O maior número de erros foi cometido por P01, em especial quando as tentativas envolviam estímulos auditivos (sete erros ao todo). Para oito dos 13 participantes que apresentaram erros no teste (P01, P05, P06, P08, P10, P11, P13 e P14) houve maior número de erros na relação som-som (AA).

Tabela 6

Número de Erros no Teste de Identidade (T) e no Treino de Identidade (Tr) para cada Participante (Pp.) das Condições 1, 2 e 4 Notas para cada Relação Testada (AA, BB e CC)

Pp.	Condição 1 Nota						Pp.	Condição 2 Notas						Pp.	Condição 4 Notas					
	AA		BB		CC			AA		BB		CC			AA		BB		CC	
	T	Tr	T	Tr	T	Tr		T	Tr	T	Tr	T	Tr		T	Tr	T	Tr	T	Tr
P01	7	1	-	-	2	1	P07	-	-	1	0	1	0	P13	2	2	1	1	-	-
P02	-	-	-	-	-	-	P08	1	1	-	-	-	-	P14	2	3	-	-	-	-
P03	-	-	-	-	-	-	P09	1	2	1	0	1	0	P15	-	-	-	-	-	-
P04	-	-	1	1	-	-	P10	1	0	-	-	-	-	P16	-	-	-	-	-	-
P05	4	4	-	-	-	-	P11	1	0	-	-	-	-	P17	1	0	2	4	1	1
P06	3	0	-	-	-	-	P12	-	-	1	0	2	0	P18	-	-	-	-	-	-
Total	14	5	1	1	2	1	Total	4	3	3	0	4	0	Total	5	5	3	5	1	1

No Treino de Identidade P06, P07, P10, P11 e P12 não cometeram erros. Mesmo os participantes que cometeram algum erro no treino (P01, P04, P05, P08, P09, P13, P14 e P17) atingiram o critério de aprendizagem apresentando, no máximo, quatro erros em uma das relações (P05 e P17). Não houve diferença estatisticamente significativa entre as condições experimentais no Teste e Treino de Identidade para as relações AA, BB ou CC.

A Tabela 7 apresenta uma análise dos erros dos participantes no Teste de Identidade, levando em conta o tipo da relação (AA, BB ou CC) e a extensão do estímulo (1, 2 ou 4 notas) em que o erro ocorreu. Do total de 37 erros, 23 (62,2%) foram em relações auditivas (AA) e o restante distribuído igualmente nas relações visuais BB e CC, sete erros em cada. Os erros em estímulos compostos por 1 e 4 notas foram os mais comuns (14 e 15 erros, 37,8% e 40,5%, respectivamente). Onze (47,8%) dos 23 erros nas relações auditivas (AA) foram em estímulos com 1 nota.

Dos 14 erros observados nas tentativas com estímulos de uma nota no Teste de Identidade 12 foram escolhas de estímulos com diferença de um tom acima (8) ou abaixo (4) do estímulo correto (Apêndice G). Um erro foi em diferença semitonal (Mi-Fá), e o outro em diferença de 2 tons acima do estímulo correto.

Tabela 7

Número de Erros de cada Extensão dos Estímulos Testados (1, 2 e 4 Notas) para cada Relação Testada (AA, BB e CC) no Teste de Identidade

Relação	Extensão dos Estímulos Testados			Total
	1 nota	2 notas	4 notas	
AA	11	5	7	23
BB	1	3	3	7
CC	2	0	5	7
Total	14	8	15	37

Desempenho nos Treinos Simples e Mistos

A Tabela 8 apresenta o número de repetições dos Treinos Simples e Mistos para que o critério de aprendizagem fosse atingido (ver Tabela 5).

Tabela 8

Número de Repetições dos Treinos Simples AB1, AB2, AB3, AC1, AC2 e AC3 e Mistos AB(4), AB(6), AC(4) e AC(6) para cada Participante (Pp.) das Condições (Cond.) 1, 2 e 4 Notas

Condição	Pp.	Treinos Simples						Treinos Mistos			
		AB1	AB2	AB3	AC1	AC2	AC3	AB(4)	AB(6)	AC(4)	AC(6)
1 nota	P01	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-
	P02	1	-	-	-	-	-	-	5	-	4
	P03	-	-	-	-	-	-	2	1	1	1
2 notas	P07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	P08	2	-	-	-	-	-	1	1	-	2
	P09	3	-	-	-	-	-	1	7	1	1
4 notas	P13	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-
	P14	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1
	P15	7	3	-	1	2	-	-	-	1	2
Total		13	3	1	1	2	0	5	23	4	12
Condição	Pp.	Treinos Simples						Treinos Mistos			
		AC1	AC2	AC3	AB1	AB2	AB3	AC(4)	AC(6)	AB(4)	AB(6)
1 nota	P04	5	-	-	-	-	-	2	3	-	3
	P05	1	-	-	-	-	-	2	5	-	1
	P06	3	-	-	-	-	-	5	6	-	2
2 notas	P10	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
	P11	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
	P12	-	-	-	1	-	-	3	1	-	1
4 notas	P16	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1
	P17	-	-	-	-	-	-	1	4	1	1
	P18	3	-	-	-	-	-	-	3	-	3
Total		12	0	0	1	0	0	13	29	1	12

A ausência de dado indica que não houve repetição do treino. O número que acompanha a sigla dos Treinos Simples (e.g., AB1) indica a ordem de realização dos treinos que ensinavam duas relações em cada um (e.g., A1B1 e A2B2). O número entre parênteses que acompanha a sigla dos Treinos Mistos [e.g., AB(4)] indica a quantidade de relações apresentadas no treino (e.g., A1B1, A2B2, A3B3 e A4B4).

Oito participantes (P01, P03, P07, P10, P11, P14, P16 e P17) precisaram de apenas uma exposição para finalizar os Treinos Simples. Erros foram mais frequentes no primeiro Treino Simples (AB1 ou AC1). Os Treinos Mistos foram os mais repetidos, em especial os que incluíam as seis relações ensinadas [AB(6) e AC(6)], mas mesmo para estes treinos houve redução do número de repetições ao longo do procedimento. O total de repetições dos Treinos Mistos com seis relações passou de 23 em AB(6) para 12 em AC(6) para os participantes expostos à ordem AB-AC, e de 29 em AC(6) para 12 em AB(6) para os participantes expostos à ordem AC-AB.

A Tabela 9 apresenta o número médio de tentativas nos Treinos Simples e Mistos. Para compor a média foram somadas todas as tentativas realizadas pelos participantes. Por exemplo, P15 realizou o Treino AB1 oito vezes, desta forma foram somadas todas as tentativas realizadas por ele e pelos demais participantes para compor a média e o desvio padrão de cada condição. Os resultados da tabela mostram, agora em medida de grupo, que o número de tentativas nos Treinos Simples diminuiu ao longo dos treinos, mas aumentou do primeiro para o segundo Treino Misto nas três condições. A quantidade de tentativas nos Treinos Simples para a Condição 4 Notas foi maior do que para as outras duas condições, mas a variação em torno da média foi alta para este grupo. Nos Treinos Mistos a Condição 1 Nota gerou maior número médio de tentativas.

Tabela 9

Médias e Desvios Padrão (DP) do Número de Tentativas nos Treinos Simples e Mistos para cada Condição Experimental

Condição	Treinos Simples						Treinos Mistos			
	1		2		3		1		2	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
1 Nota	67,0	64,0	40,4	6,8	38,5	10,1	90,8	94,8	157,4	91,5
2 Notas	63,3	43,4	38,1	7,5	33,3	3,3	52,8	42,1	85,9	75,4
4 Notas	90,0	116,2	61,8	55,5	39,5	15,9	52,3	28,6	98,8	48,7

As diferenças encontradas entre as condições nos Treinos Simples não foram estatisticamente significativas. Houve efeito significativo da condição no total de tentativas necessárias para finalizar os Treinos Mistos, $F(2, 12) = 6,69$, $p = 0,01$; η^2 parcial = 0,53. O Teste de Kruskal-Wallis de amostras independentes indicou efeito significativo da condição sobre o total de erros nos Treinos Mistos, $p = 0,02$, os participantes da Condição 1 Nota apresentaram mais erros e realizaram mais tentativas do que os demais.

Desempenho nos Testes com Estímulos de Treino

A Figura 8 apresenta a porcentagem de acerto nas relações treinadas (AB/AC), simétricas (BA/CA) e equivalentes (BC/CB), avaliadas nos Testes de Seleção com estímulos de treino, que foram realizados antes e depois do ensino das relações AB e AC. Os desempenhos individuais dos participantes das Condições 1, 2 e 4 Notas são apresentados nas colunas da esquerda, central e da direita, respectivamente. As barras brancas indicam a porcentagem de acerto antes do ensino (Teste Inicial) e as barras cinza indicam os resultados após o último Treino Misto (Teste Final). Os três primeiros participantes de cada condição (P01, P02, P03, P07, P08, P09, P13, P14 e P15) iniciaram o treino pela ordem AB-AC e a outra metade pela ordem AC-AB.

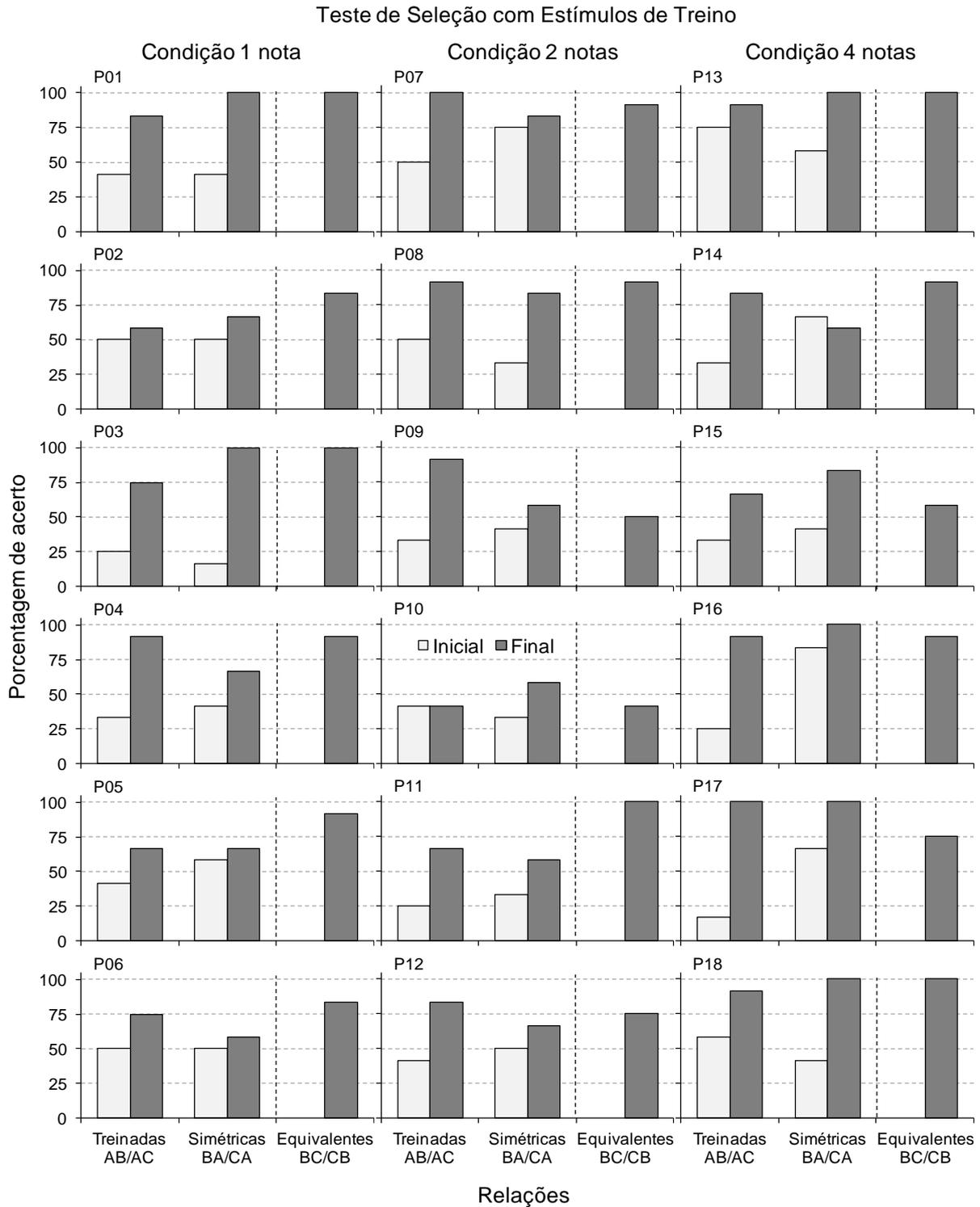


Figura 8. Porcentagem de acerto dos participantes das condições 1, 2 e 4 notas nas relações treinadas (AB/AC), simétricas (BA/CA) e equivalentes (BC/CB) com estímulos de treino. As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.

No Teste Inicial (barras brancas) onze dos participantes (P01, P02, P03, P04, P06: 1 nota; P08, P09, P10, P11, P12: 2 notas; e P15: 4 notas) apresentaram escores menores ou

iguais a 50% de acerto nas relações treinadas (AB/AC) e simétricas (BA/CA). Seis participantes (P05: 1 nota; P07: 2 notas; e P14, P16, P17 e P18: 4 notas) tiveram escores menores ou iguais a 50% em uma das duas relações. P13 foi o único participante que apresentou escores maiores do que 50% de acerto nas duas relações.

Verificou-se aumento nos escores de todos os participantes em todas as relações testadas após o ensino das relações AB e AC (exceto as relações treinadas de P10, e as simétricas de P14). Uma ANOVA foi realizada para avaliar se a diferença da porcentagem de acerto dos participantes antes e depois da intervenção foi significativa. A análise indicou efeito significativo dos treinos para as relações treinadas [$F(1, 12) = 72,87, p = 0,00, \eta^2$ parcial = 0,86], e para as relações simétricas [$F(1, 12) = 30,42, p = 0,00, \eta^2$ parcial = 0,72].

Para 9 dos 18 participantes (P01, P02, P03, P05, P06: 1 nota; P11: 2 notas; P13, P14 e P18: 4 notas) as porcentagens de acerto das relações equivalentes (BC/CB: visual-visuais) foram iguais a 100% ou maiores do que as relações que envolviam as duas modalidades de estímulo. Isto ocorreu especialmente para a Condição 1 Nota (5 dos 6 participantes). Não houve diferença significativa de desempenho dos participantes das três condições nas relações equivalentes.

Oito participantes apresentaram escores $\geq 75\%$ de acertos em todas as relações (P01 e P03: 1 nota; P07 e P08: 2 notas; e P13, P16, P17 e P18: 4 notas). Quatro participantes (P04, P06, P12 e P14) alcançaram estes escores em duas das três relações (nas ensinadas e nas equivalentes), enquanto P02, P05, P09, P11 e P15 alcançaram porcentagens $\geq 75\%$ de acerto em apenas umas das relações. P10 chama atenção por ser a única participante com resultados menores que 60% em todas as relações.

Uma ANOVA de dois fatores indicou efeito significativo da interação entre Condição e Ordem na porcentagem de acerto do Teste de Seleção Final com Estímulos de Treino nas relações treinadas (AB/AC), $F(2, 12) = 5,34, p = 0,02, \eta^2$ parcial = 0,47.

A Figura 9 apresenta as porcentagens de acerto nas tentativas com estímulos dos Conjuntos A (Som), C (Pentagrama) e B (Teclado), do Teste de Tocar Teclado com estímulos de treino (Tabela 3). Os desempenhos individuais dos participantes das condições 1, 2 e 4 notas são apresentados nas colunas da esquerda, central e da direita, respectivamente. As barras brancas indicam a porcentagem de acerto do Teste de Tocar Teclado Inicial, enquanto as barras cinza indicam a porcentagem de acerto do Teste de Tocar Teclado Final.

No Teste Inicial (barras brancas) metade dos participantes (P01, P02, P03, P04, P05: 1 nota; P07 e P08: 2 notas; P13 e P14: 4 notas) apresentou escores iguais ou maiores que 17% tentativas com estímulos dos Conjuntos A. Três participantes (P04, P05 e P06: 1 nota) tiveram 17% de acerto nas tentativas com estímulos dos Conjuntos C. Nove participantes (P01, P02, P03: 1 nota; P07, P08, P09: 2 notas; P13, P14, P15: 4 notas) apresentaram 100% de acerto nas tentativas do Conjunto B.

Os participantes da Condição 1 Nota apresentaram, de maneira geral, escores mais altos nos três conjuntos de estímulos, se comparados aos das condições 2 e 4 notas no Teste Final. A maioria dos participantes de todas as condições alcançou 100% de acerto nas tentativas do Conjunto B, nas quais a figura de um teclado era apresentada como modelo (com exceção de P02, P12 e P16). Quando o pentagrama foi apresentado para os participantes tocarem as teclas correspondentes, P01, P02, P03, P04 e P05 da Condição 1 Nota, P07 e P11 da Condição 2 Notas, e P13 e P18 da Condição 4 Notas obtiveram escores acima de 75% de acertos. Já quando o som foi apresentado, apenas P01, P03 e P06 da Condição 1 Nota ultrapassaram os 75% de acerto. A ausência de barras na figura indica que a porcentagem de acerto do participante foi igual a zero.

Houve efeito significativo da Condição na porcentagem de acerto do Teste de Tocar Teclado Final Conjunto A (Som), $F(2, 12) = 18,28$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,75. A maior média de acertos ficou concentrada na Condição 1 Nota ($M = 72,2$, $DP = 7,1$), seguida pela

Condição 2 Notas ($M = 41,8$, $DP = 7,1$). A menor média ocorreu na condição 4 notas ($M = 11,2$, $DP = 7,1$).

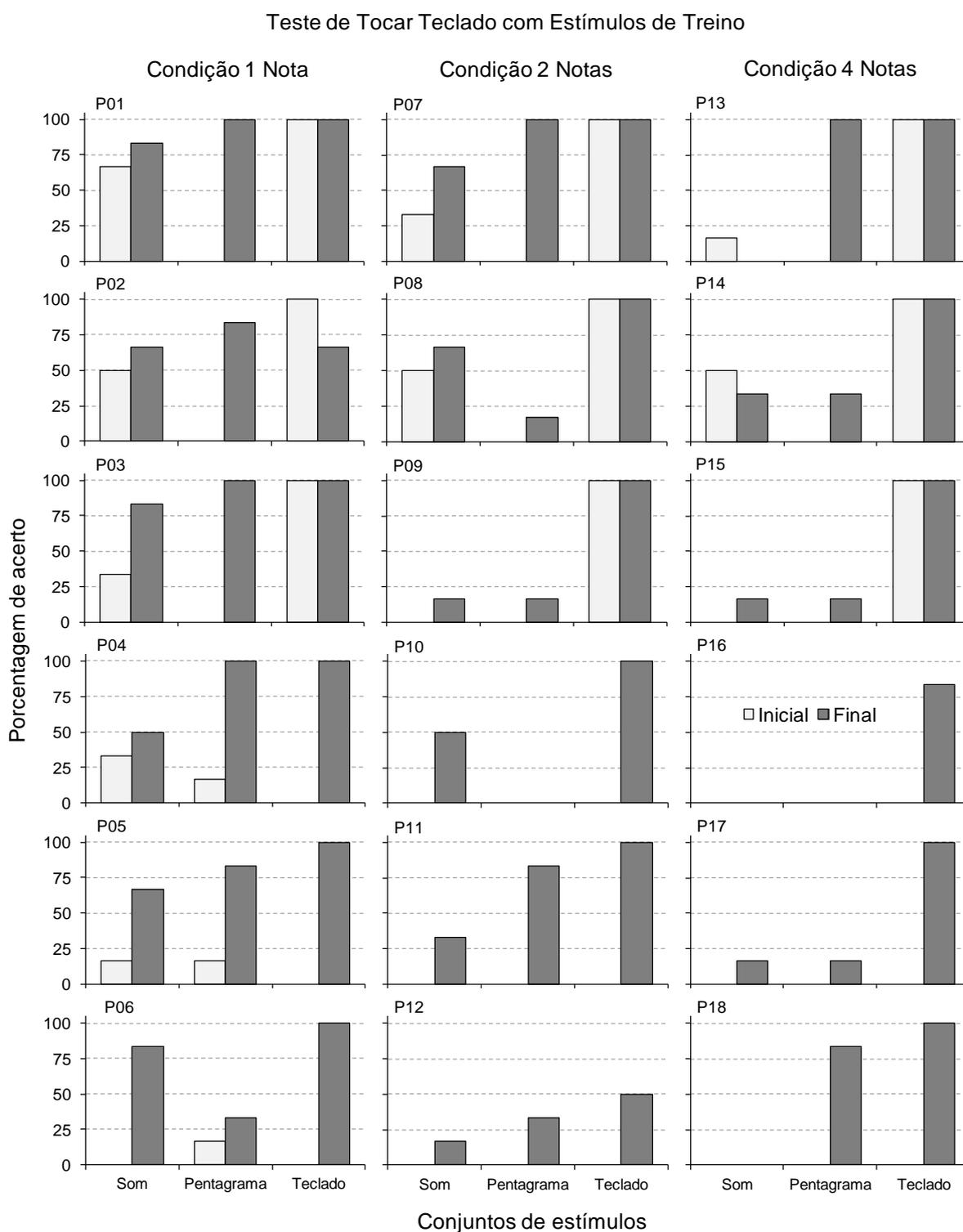


Figura 9. Porcentagem de acerto dos participantes nas tentativas com estímulos dos Conjuntos A (Som), C (Pentagrama) e B (Teclado) do Teste de Tocar Teclado com Estímulos de Treino. As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.

Desempenhos nos Testes com Estímulos de Recombinação

Um dos objetivos dos Testes Iniciais foi selecionar participantes com repertório de entrada de no máximo 50% de acerto no Teste de Seleção Inicial, e 30% de acerto ou menos no Teste de Tocar Teclado Inicial (não incluindo as tentativas do Conjunto B). Esses testes permitiram ainda a realização de um mapeamento do repertório de entrada dos participantes.

A Tabela 10 apresenta a porcentagem de acerto dos participantes das três condições experimentais nos Testes de Seleção Inicial e Final com todos os estímulos de recombinação, mas incluem os estímulos de 1 nota, treinados para os participantes da Condição 1 Nota. São apresentados os escores de todas as relações testadas agrupadas por relações auditivo-visuais (AB/AC), visual-auditivas (BA/CA) e visual-visuais (BC/CB).

As porcentagens de acerto no Teste de Seleção Inicial envolvendo todas as relações variaram entre 27,8% e 49,1% ($M = 38,5\%$). As porcentagens de acerto dos participantes nas relações auditivo-visuais (AB/AC) variaram entre 22,2% e 58,3% ($M = 40,25\%$). As porcentagens de acerto nas relações visual-auditivas (BA/CA) ficaram entre 25,0% e 69,4% ($M = 47,2\%$), e nas relações visual-visuais (BC/CB) entre 25,0% e 55,6% ($M = 40,3\%$). Não foi encontrada diferença significativa entre condições experimentais no Teste de Seleção Inicial.

Todos os participantes apresentaram aumento na porcentagem de acerto após a realização dos treinos. No Teste de Seleção Final os escores variaram entre 54,6% e 88,9% ($M = 71,8\%$) (Tabela 10). As porcentagens de acerto dos participantes nas relações auditivo-visuais (AB/AC) variaram entre 47,2% e 77,8% ($M = 62,5\%$), nas relações visual-auditivas (BA/CA) entre 47,2% e 97,2% ($M = 72,2\%$), e nas relações visual-visuais (BC/CB) entre 63,9% e 100% ($M = 82,0\%$).

Houve efeito significativo na diferença da porcentagem de acerto antes e depois da intervenção para todas as relações auditivo-visuais AB/AC ($F(1, 12) = 89,67, p = 0,00, \eta^2$

parcial = 0,88), visual-auditivas BA/CA ($F(1, 12) = 77,78, p = 0,00, \eta^2$ parcial = 0,87) e visual-visuais BC/CB ($F(1, 12) = 7,29, p = 0,02, \eta^2$ parcial = 0,38).

Foi verificado efeito significativo de Ordem nas relações visual-auditivas, $F(1, 12) = 7,29, p = 0,02, \eta^2$ parcial = 0,38, sendo que a maior porcentagem média de acertos foi encontrada na ordem AB-AC ($M = 64,5, DP = 2,7$).

Tabela 10

Porcentagem de Acerto nos Testes Iniciais e Finais de Seleção com Médias e Desvios Padrão (DP) para cada Condição

Condição	Pp.	Relações							
		Auditivo- Visuais AB/AC		Visual- Auditivas BA/CA		Visual- Visuais BC/CB		Todas (AB, AC, BA, CA, BC e BC)	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1 nota	P01	25,0	72,2	38,9	83,3	33,3	100	32,4	85,2
	P02	50,0	77,8	52,8	69,4	41,7	88,9	48,2	78,7
	P03	30,6	72,2	52,8	75,0	44,4	100	42,6	82,4
	P04	22,2	75,0	33,3	88,9	33,3	100	29,6	88,0
	P05	36,1	63,9	41,7	77,8	44,4	94,4	40,7	78,7
	P06	36,1	55,6	25,0	61,1	25,0	94,4	27,8	70,4
	Média	33,3	69,4	40,7	75,9	37,0	96,3	36,9	80,6
	DP	9,9	8,2	10,9	9,9	7,8	4,5	8,1	6,2
2 notas	P07	38,9	63,9	47,2	97,2	47,2	100	44,4	87,0
	P08	36,1	77,8	44,4	91,7	36,1	94,4	35,2	88,0
	P09	30,6	58,3	41,7	72,2	33,3	72,2	38,9	67,6
	P10	30,6	52,8	38,9	47,2	44,4	63,9	49,1	54,6
	P11	58,3	61,1	47,2	63,9	41,7	100	38,0	75,0
	P12	30,6	69,4	27,8	77,8	27,8	88,9	28,7	78,7
	Média	37,5	63,9	41,2	75,0	38,4	86,6	39,0	75,2
	DP	10,8	8,8	7,3	18,3	7,3	15,2	7,1	12,6
4 notas	P13	41,7	75,0	52,8	91,7	30,6	100	45,7	88,9
	P14	30,6	52,8	44,4	63,9	44,4	91,7	38,9	69,4
	P15	38,9	55,6	69,4	72,2	27,8	69,4	41,7	65,7
	P16	33,3	69,4	58,3	77,8	44,4	63,9	42,6	70,4
	P17	27,8	50,0	33,3	69,4	36,1	80,6	32,4	66,7
	P18	33,3	47,2	38,9	66,7	55,6	94,4	45,4	69,4
	Média	34,3	58,3	49,5	73,6	39,8	83,3	41,1	71,8
	DP	5,2	11,2	13,3	10,1	10,3	14,5	4,9	8,6

A Tabela 11 apresenta a porcentagem de acerto dos participantes de cada condição

experimental nos Testes Iniciais e Finais de Tocar Teclado com estímulos de recombinação. São apresentados os escores dos conjuntos de estímulos A e C juntos e separados, e os escores do Conjunto B (Teclado).

Tabela 11

Porcentagem de Acerto nos Testes Iniciais e Finais de Tocar Teclado com Médias e Desvios Padrão (DP) para cada Condição

Condição	Pp.	Conjuntos de Estímulos							
		Som (A)		Pentagrama (C)		Teclado (B)		(A) e (C)	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1 nota	P01	0,0	44,4	5,6	94,4	100	100	2,8	69,4
	P02	5,6	22,2	5,6	83,3	83,3	77,8	5,6	52,8
	P03	5,6	44,4	5,6	88,9	100	100	5,6	66,7
	P04	0,0	38,9	0,0	100	100	100	0,0	69,4
	P05	0,0	27,8	0,0	100	94,4	94,4	0,0	63,9
	P06	11,1	22,2	0,0	72,2	94,4	77,8	5,6	47,2
	Média	3,7	33,3	2,8	89,8	95,4	91,7	3,3	61,6
DP	4,5	10,5	3,0	10,8	6,5	11,0	2,8	9,4	
2 notas	P07	5,6	22,2	22,2	100	100	100	13,9	61,1
	P08	11,1	44,4	5,6	94,4	94,4	100	2,8	69,4
	P09	5,6	11,1	0,0	11,1	77,8	88,9	8,3	11,1
	P10	5,6	33,3	0,0	0,0	100	100	0,0	16,7
	P11	0,0	27,8	0,0	100	100	100	2,8	63,9
	P12	0,0	22,2	5,6	50,0	100	94,4	2,8	36,1
	Média	4,6	26,9	5,6	59,3	95,4	97,2	5,1	43,1
DP	4,2	11,3	8,6	45,8	8,9	4,6	5,1	25,4	
4 notas	P13	11,1	16,7	0,0	100	100	94,4	11,1	58,3
	P14	22,2	22,2	16,7	100	88,9	94,4	19,4	61,1
	P15	16,7	33,3	5,6	55,6	94,4	100	5,6	44,4
	P16	33,3	27,8	0,0	77,8	88,9	100	16,7	52,8
	P17	11,1	38,9	11,1	100	100	100	11,1	69,4
	P18	5,6	16,7	27,8	94,4	100	100	16,7	55,6
	Média	16,7	25,9	10,2	88,0	95,4	98,1	13,4	56,9
DP	9,9	9,1	10,8	18,1	5,5	2,9	5,1	8,4	

As porcentagens de acerto no Teste de Tocar Teclado Inicial envolvendo os estímulos de teste dos conjuntos A e C variaram entre 0,0% e 19,4% ($M = 9,7\%$). A média do Teste de Tocar Teclado Inicial da Condição 4 Notas foi estatisticamente superior às outras condições. As porcentagens de acerto no Conjunto A (Som) variaram entre 0,0% e 33,3% ($M = 16,7\%$),

no Conjunto B (Teclado) ficaram entre 77,8% e 100% ($M = 88,9$), e no Conjunto C (Pentagrama) entre 0,0% e 27,8% ($M = 13,9\%$).

Todos os participantes apresentaram aumento na porcentagem de acerto após a realização dos treinos. No Teste de Tocar Teclado Final os escores variaram entre 11,1% e 69,4% ($M = 40,3\%$) (Tabela 11). As porcentagens de acerto dos participantes no Conjunto A variaram entre 11,1% e 44,4% ($M = 27,8\%$), do Conjunto B entre 77,8% e 100% ($M = 88,9\%$), e do Conjunto C entre 0,0% e 100% ($M = 50,0\%$). Os escores médios no Teste de Tocar Teclado Final das três condições experimentais foram significativamente superiores aos observados antes dos treinos com 1, 2 e 4 notas.

Houve efeito significativo na diferença da porcentagem de acerto antes e depois da intervenção para estímulos do Conjunto A, $F(1, 12) = 46,27$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,79, assim como para estímulos do Conjunto C, $F(1, 12) = 107,26$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,90. O teste de Kruskal-Wallis indicou efeito significativo de Condição para estímulos do Conjunto A no Teste Final de Tocar Teclado, $p = 0,02$, sendo que a maior porcentagem média de acertos ficou concentrada na Condição 4 Notas.

A Figura 10 apresenta as porcentagens de acerto nas relações (AB/AC), visual-auditivas (BA/CA) e visual-visuais (BC/CB), apenas nas tentativas com extensão igual a 1 nota, do Teste de Seleção com Estímulos de Teste que, neste caso, eram os mesmos estímulos utilizados no treino (Tabela 2). Os desempenhos individuais dos participantes das condições 1, 2 e 4 notas são apresentados nas colunas da esquerda, central e da direita, respectivamente. Os três primeiros participantes de cada condição (P01, P02, P03, P07, P08, P09, P13, P14 e P15) iniciaram o treino pela ordem AB-AC e a outra metade pela ordem AC-AB (P04, P05, P06, P10, P11, P12, P16, P17, P18). Esta mesma forma de apresentação dos dados será utilizada para as Figuras 11 e 12.

No Teste Inicial houve variabilidade no repertório de entrada dos participantes das

três condições. P11 apresentou uma porcentagem de acerto alta (igual a 75%) na relação auditivo-visual no Teste Inicial, mas os demais participantes tiveram escores entre 17% e 58% nesta relação. P15 e P16 tiveram 75% de acerto nas relações visual-auditivas. A distribuição de acertos dos demais participantes foi semelhante entre si.

No Teste Final o participante P08 foi o único que atingiu 75% de acerto na relação auditivo-visual; todos os demais apresentaram escores abaixo desse valor. Já na relação visual-auditiva P01, P03, P04 (Condição 1 Nota), P07, P08, P12 (Condição 2 Notas), P13 e P16 (Condição 4 Notas) alcançaram valores $\geq 75\%$ de acerto. Todos os participantes da Condição 1 Nota tiveram escores superiores a 75% quando a relação era visual-visual. Este dado se repetiu para quatro participantes da Condição 2 Notas (P07, P08, P11 e P12) e para três da Condição 4 Notas (P13, P14 e P18). P10 e P15 chamam atenção pelos resultados baixos ($\leq 50\%$) nas três relações.

Houve diferença estatisticamente significativa da porcentagem de acerto antes e depois da intervenção com estímulos de uma nota para as relações auditivo-visuais (AB/AC), $F(1, 12) = 12,25$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,51, visual-auditivas (BA/CA), $F(1, 12) = 26,83$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,69, e visual-visuais (BC/CB), $F(1, 12) = 159,25$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,93.

A Figura 11 apresenta a porcentagem de acerto nas relações auditivo-visuais, visual-auditivas e visual-visuais, nas tentativas com extensão igual a 2 notas, no Teste de Seleção com estímulos de teste. No Teste Inicial os repertórios de entrada foram variados, mas tenderam a ser menores ou iguais a 50% de acerto, com exceção de P10, P11, P13 e P15 que apresentaram porcentagem de acerto maior que 50%. No Teste Final, sete participantes alcançaram escores $\geq 75\%$ de acerto nas relações auditivo-visuais (P01, P02 e P03 da Condição 1 Nota, P08 da Condição 2 Notas, e P13, P14 e P16 da Condição 4 Notas). Treze participantes apresentaram escores altos ($\geq 75\%$ de acerto) nas relações visual-auditivas (P01,

P04, P05, P06 da Condição 1 Nota, P07, P08, P09 e P12 da Condição 2 Notas e P13, P15, P16, P17 e P18 da Condição 4 Notas). A maioria dos participantes obteve escores $\geq 75\%$ de acerto nas relações visual-visuais (exceto P10 e P16 que alcançaram 67%).

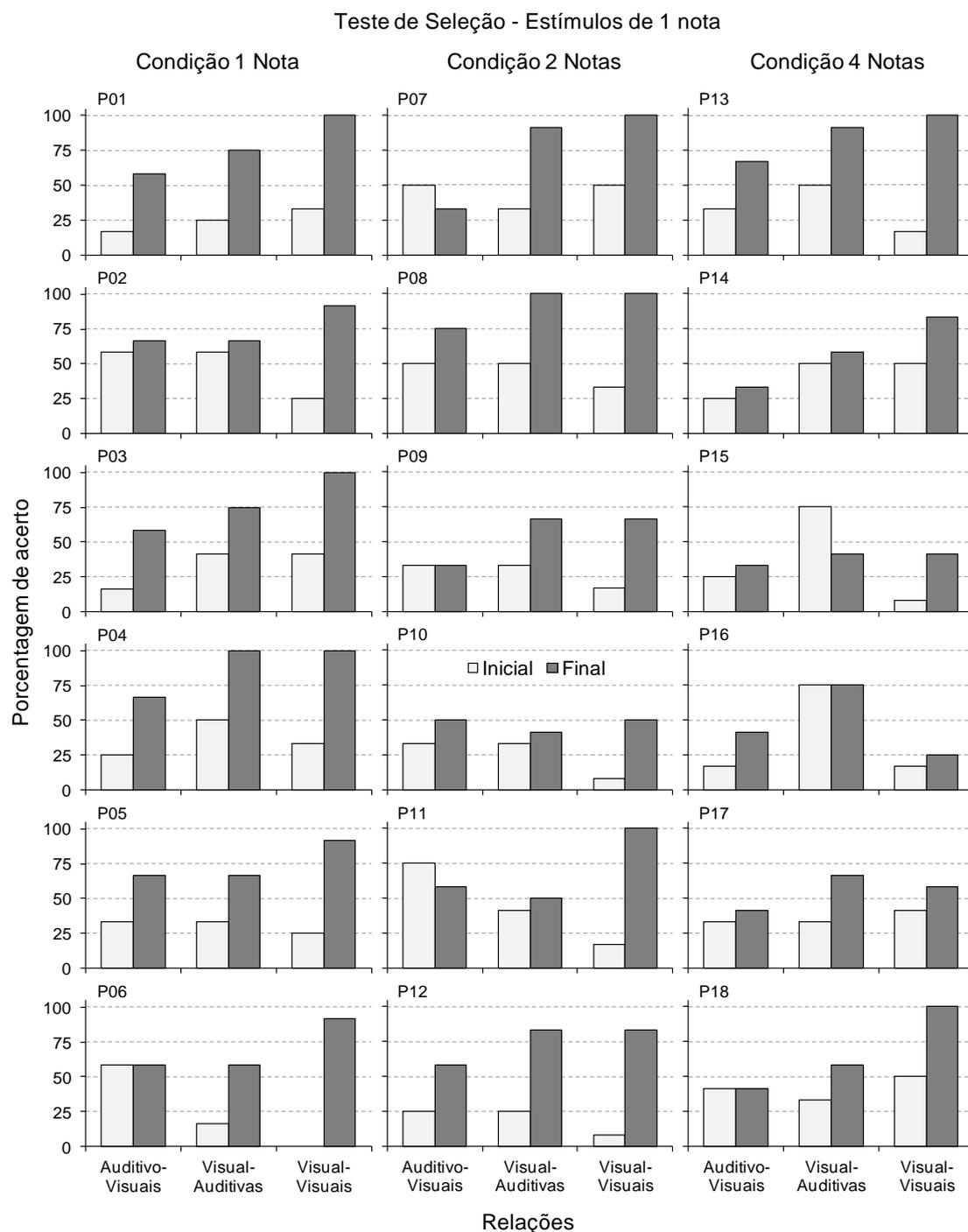


Figura 10. Porcentagem de acerto dos participantes das condições 1, 2 e 4 notas nas relações Auditivo-Visuais (AB/AC), Visual-Auditivas (BA/CA) e Visual-Visuais (BC/CB) nas tentativas com estímulos compostos por 1 nota do Teste de Seleção. As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.

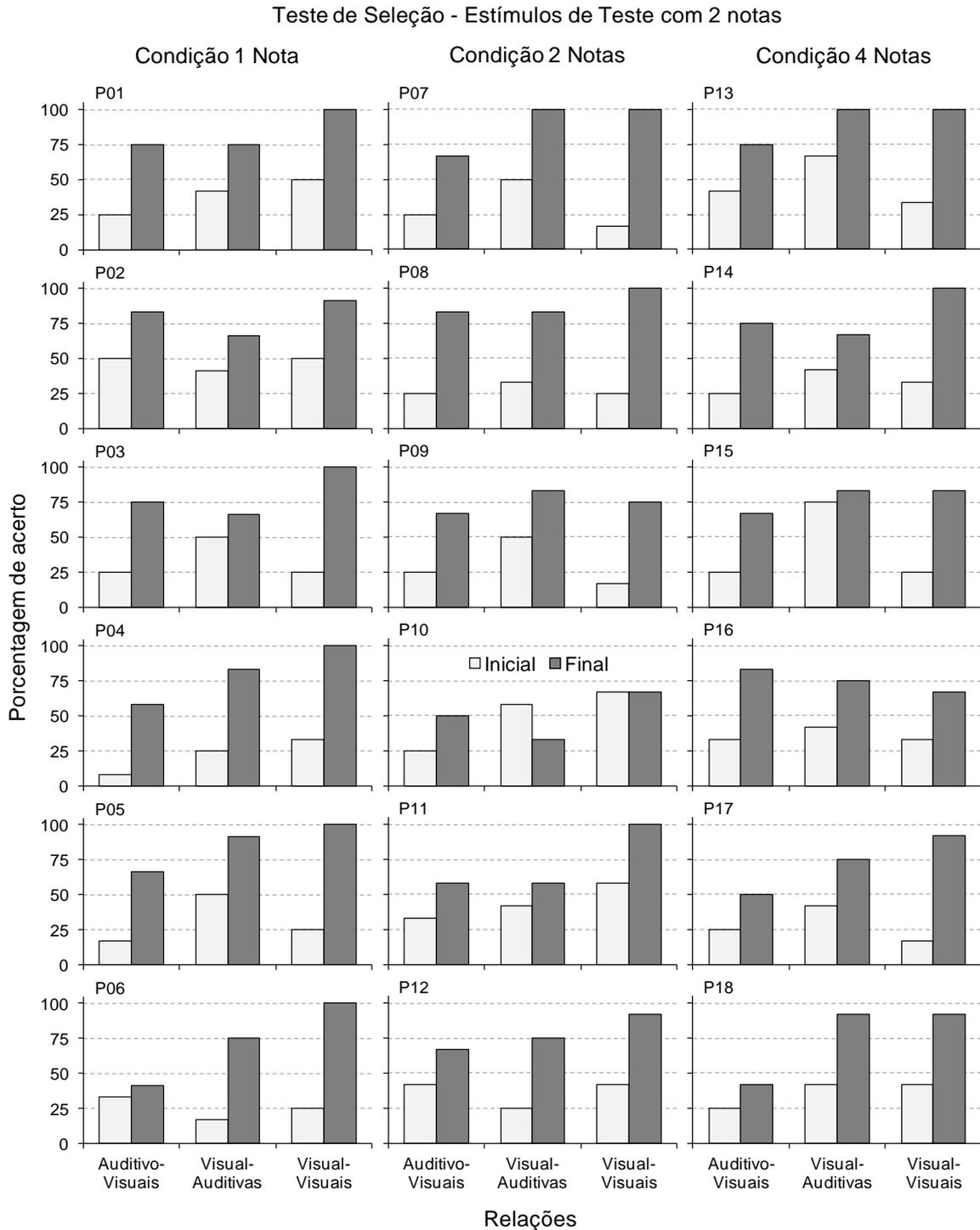


Figura 11. Porcentagem de acerto dos participantes das condições 1, 2 e 4 notas nas relações Auditivo-Visuais (AB/AC), Visual-Auditivas (BA/CA) e Visual-Visuais (BC/CB) nas tentativas com estímulos de teste compostos por 2 notas. As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.

Houve efeito significativo na diferença da porcentagem de acerto Inicial vs. Final para as relações auditivo-visuais (AB/AC), $F(1, 12) = 134,22$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,92, visual-

auditivas (BA/CA), $F(1, 12) = 60,70$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,84, e visual-visuais (BC/CB), $F(1, 12) = 217,21$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,95.

Foi verificado efeito significativo de Ordem nas relações auditivo-visuais (AB/AC), $F(1, 12) = 6,06$, $p = 0,03$, η^2 parcial = 0,34, sendo que a maior porcentagem média de acertos ficou concentrada na ordem AB-AC ($M = 51,9$, $DP = 2,8$). Este efeito foi verificado também nas relações visual-auditivas (BA/CA), $F(1, 12) = 4,96$, $p = 0,05$, η^2 parcial = 0,29, que teve a maior porcentagem média de acertos concentrada na ordem AB-AC ($M = 65,3$, $DP = 3,0$). Observou-se ainda efeito significativo de interação entre Condição e Ordem nas relações visual-visuais (BC/CB), $F(2, 12) = 4,33$, $p = 0,04$, η^2 parcial = 0,42.

A Figura 12 apresenta a porcentagem de acerto nas relações auditivo-visuais, visual-auditivas e visual-visuais, nas tentativas com estímulos compostos por 4 notas, no Teste de Seleção com estímulos de teste. No Teste Inicial, dez participantes apresentaram porcentagem de acerto maior que 50% em pelo menos uma das três relações (P02, P03, P05, P07, P09, P10, P11, P15, P16 e P18), os outros participantes tiveram escores entre 17 e 50%.

Dez participantes alcançaram escores $\geq 75\%$ de acerto nas relações auditivo-visuais (P01, P02, P03, P04 da Condição 1 Nota, P07, P08, P09 e P12 da Condição 2 Notas, P13 e P16 da Condição 4 Notas) no Teste Final. Doze participantes tiveram desempenhos semelhantes nas relações visual-auditivas (P01, P02, P03, P04, P05 – 1 nota, P07, P08, P11, P12 – 2 notas, P13, P15 e P16 – 4 notas). Todos os participantes apresentaram escores $\geq 75\%$ de acerto nas relações visual-visuais, independente da condição na qual se encontravam.

Uma ANOVA de três fatores (Condição x Ordem x Inicial vs. Final) indicou efeito significativo na diferença da porcentagem de acerto Inicial vs. Final (antes e depois da intervenção) para as relações auditivo-visuais (AB/AC), $F(1, 12) = 47,10$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,80, visual-auditivas (BA/CA), $F(1, 12) = 72,06$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,86, e visual-visuais (BC/CB), $F(1, 12) = 54,74$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,82. Foi verificado efeito

significativo de Ordem nas relações visual-auditivas (BA/CA), $F(1, 12) = 6,92$, $p = 0,02$, η^2 parcial = 0,37, a maior porcentagem média de acertos ficou oncentrada na odem AB-AC ($M = 68,1$, $DP = 3,6$).

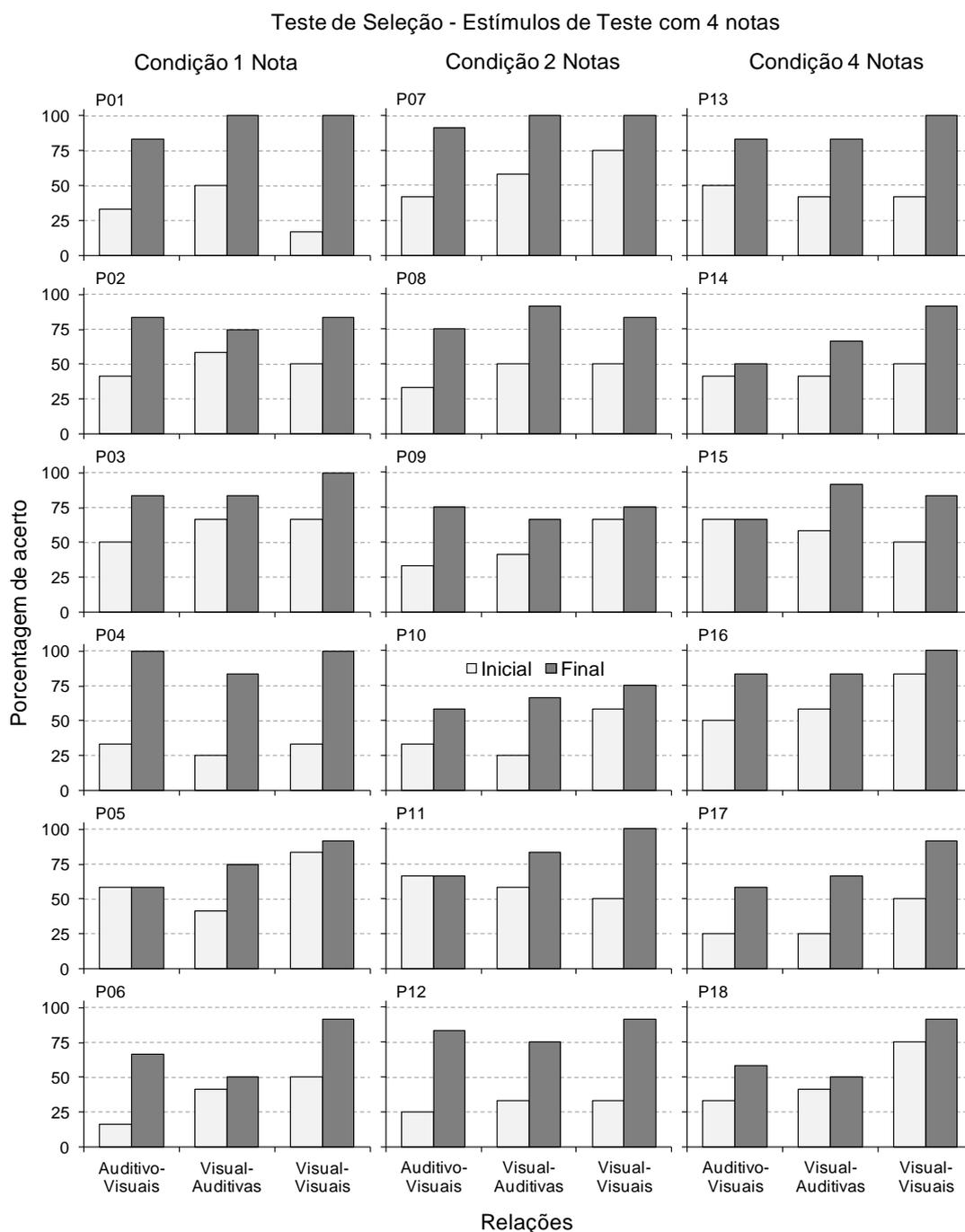


Figura 12. Porcentagem de acerto dos participantes das condições 1, 2 e 4 notas nas relações Auditivo-Visuais (AB/AC), Visual-Auditivas (BA/CA) e Visual-Visuais (BC/CB) nas tentativas com estímulos de teste compostos por 4 notas. As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.

A Figura 13 apresenta a porcentagem de acerto participantes das condições 1, 2 e 4

notas no Teste de Tocar Teclado com estímulos compostos por 1 nota, nas tentativas dos conjuntos A (Som), C (Pentagrama) e B (Teclado). Os desempenhos individuais dos participantes das condições 1, 2 e 4 notas são apresentados nas colunas da esquerda, central e da direita, respectivamente. Esta mesma forma de apresentação dos dados será utilizada para as Figuras 14 e 15. No Teste Inicial, P03 e P06 foram os únicos a apresentarem porcentagem de acerto nas tentativas com estímulos auditivos. Todos os participantes (exceto P06) tiveram 100% de acerto nas tentativas com estímulos do conjunto B. Oito participantes (P02, P03, P07, P08, P12, P14, P17 e P18) tiveram acertos menores ou iguais a 50% nas tentativas com estímulos do Conjunto C.

No Teste Final, na tarefa em que um som era apresentado e o participante tinha de tocar as teclas correspondentes no teclado virtual, quase todos os participantes da Condição 1 Nota alcançaram escores superiores a 75% de acerto (P01, P03, P04 e P05), porém, eles foram os únicos dentre todos os participantes a atingirem tais porcentagens. Quando a figura de um pentagrama era apresentada para que tocassem as notas indicadas, treze participantes tiveram escores iguais a 100% de acerto (P01, P03, P04, P05 - 1 nota, P07, P08, P11 e P12 - 2 notas, P13, P14, P16, P17 e P18 - 4 notas) e um (P02) acertou 83% das tentativas. P09 e P10 chamam atenção por apresentarem desempenho igual a zero frente a este conjunto de estímulos. Todos os participantes alcançaram 100% de acertos quando a figura de teclado foi apresentada.

Houve diferença significativa da porcentagem de acerto Inicial vs. Final para as tentativas com estímulos do conjunto A (som), $F(1, 12) = 257,96$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,96, e do conjunto C (pentagrama), $F(1, 12) = 32,63$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,71. O Teste de Kruskal-Wallis de amostras independentes indicou efeito significativo da Condição sobre a porcentagem de acertos dos participantes do Teste de Tocar Teclado Inicial com estímulos de 1 nota, $p = 0,05$. A maior porcentagem de acertos ficou concentrada na Condição 4 Notas (M

= 38,9 , $DP = 25,1$).

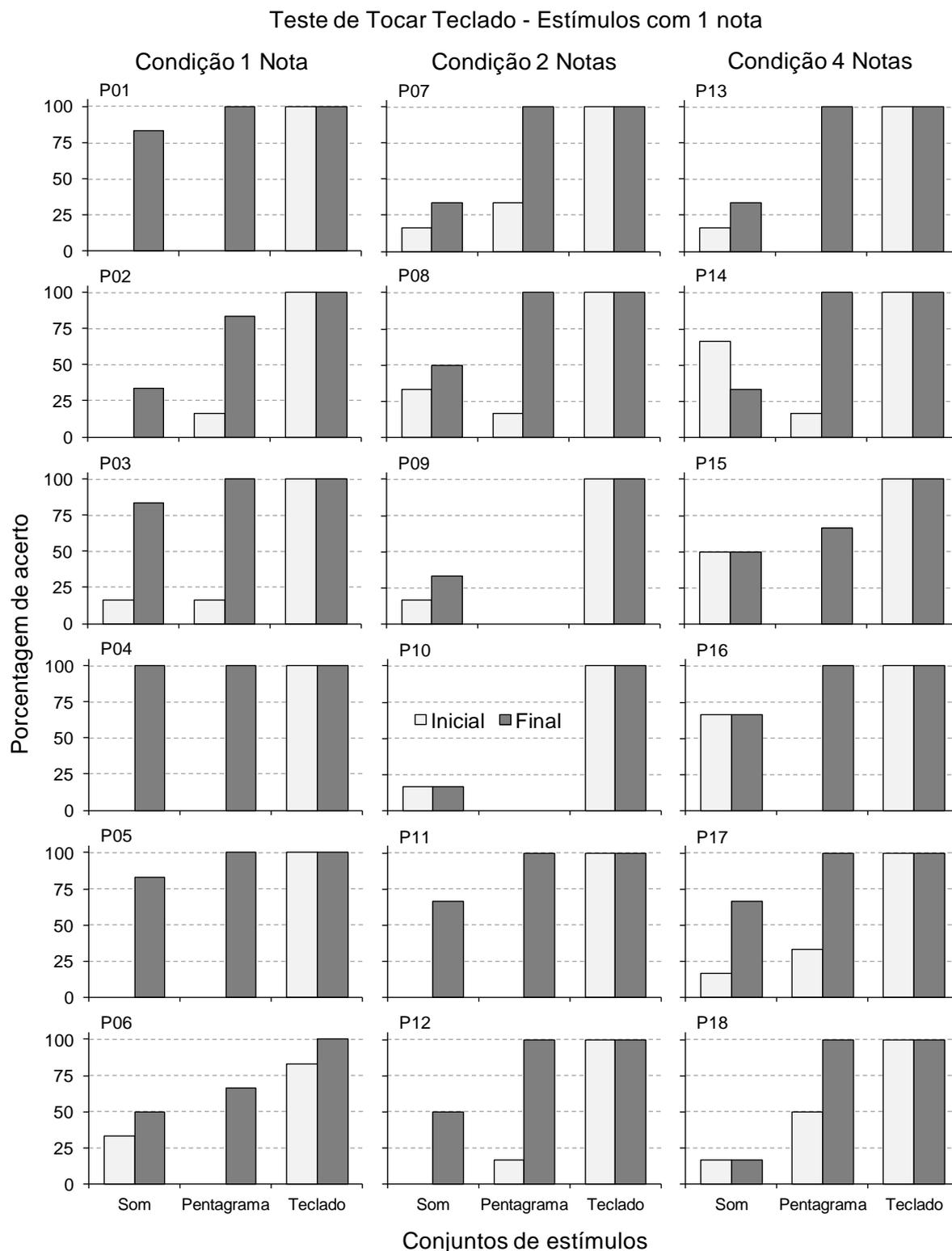


Figura 13. Porcentagem de acerto participantes das condições 1, 2 e 4 notas no Teste de Tochar Teclado com estímulos de teste, nas tentativas dos conjuntos A (som), C (pentagrama) e B (teclado) com estímulos compostos por 1 nota. As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.

A Figura 14 é semelhante à anterior, diferindo apenas em relação à extensão dos estímulos que compõem as tentativas analisadas: 2 notas. No Teste Inicial pode-se observar que apenas quatro participantes (P02, P13, P16 e P17) apresentam porcentagem de acerto maior que zero nas tentativas com estímulos auditivos. Cinco participantes (P01, P07, P14, P15 e P16) apresentaram escores entre 17 e 33% nas tentativas com estímulos do conjunto C. Em contrapartida, os escores das tentativas com estímulos do conjunto B foram maiores do que 75% de acerto para a maioria dos participantes (exceto P02, P09, P14 e P16).

No Teste Final, apenas P10 obteve escores maiores que 75% de acerto quando som era apresentado. Para os demais participantes os escores variaram entre 0,0% e 50,0%. A maioria dos participantes tiveram escores superiores a 75% de acerto quando o pentagrama era apresentado (exceto P03 - 1 nota, P09, P10, P12 - 2 notas e P15 - 4 notas). Desempenhos semelhantes foram observados quando a figura do teclado era exibida (com exceção de P02, P06 - 1 nota e P09 - 2 notas).

Houve efeito significativo na diferença da porcentagem de acerto Inicial vs. Final para as tentativas com estímulos do conjunto A (som), $F(1, 12) = 223,95$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,95, e do conjunto C (pentagrama), $F(1, 12) = 8,10$, $p = 0,00$, η^2 parcial = 0,40.

A Figura 15, por sua vez, apresenta o desempenho dos participantes nas tentativas compostas por estímulos de 4 notas. Nas tentativas com estímulos auditivos do Teste Inicial dez participantes (P04: 1 nota; P07, P08, P11 e P12: 2 notas; P13, P14, P15, P16 e P17: 4 notas) apresentaram escores menores ou iguais a 33% de acerto. Todos os participantes tiveram porcentagem de acerto maior do que 75% nas tentativas com estímulos do conjunto B. Apenas dois participantes apresentaram escores acima de zero (17%) nas tentativas com estímulos do conjunto C.

No Teste Final, nenhum dos participantes alcançou 75% de acerto quando os estímulos eram sons. A maioria deles conseguiu obter esse escore quando o pentagrama era

exibido (exceto P06 – 1 nota, P09, P10, P12 – 2 notas, P15 e P16 – 4 notas). Todos os participantes tiveram escores superiores a 75% de acerto nas tentativas em que a figura de teclado era apresentada.

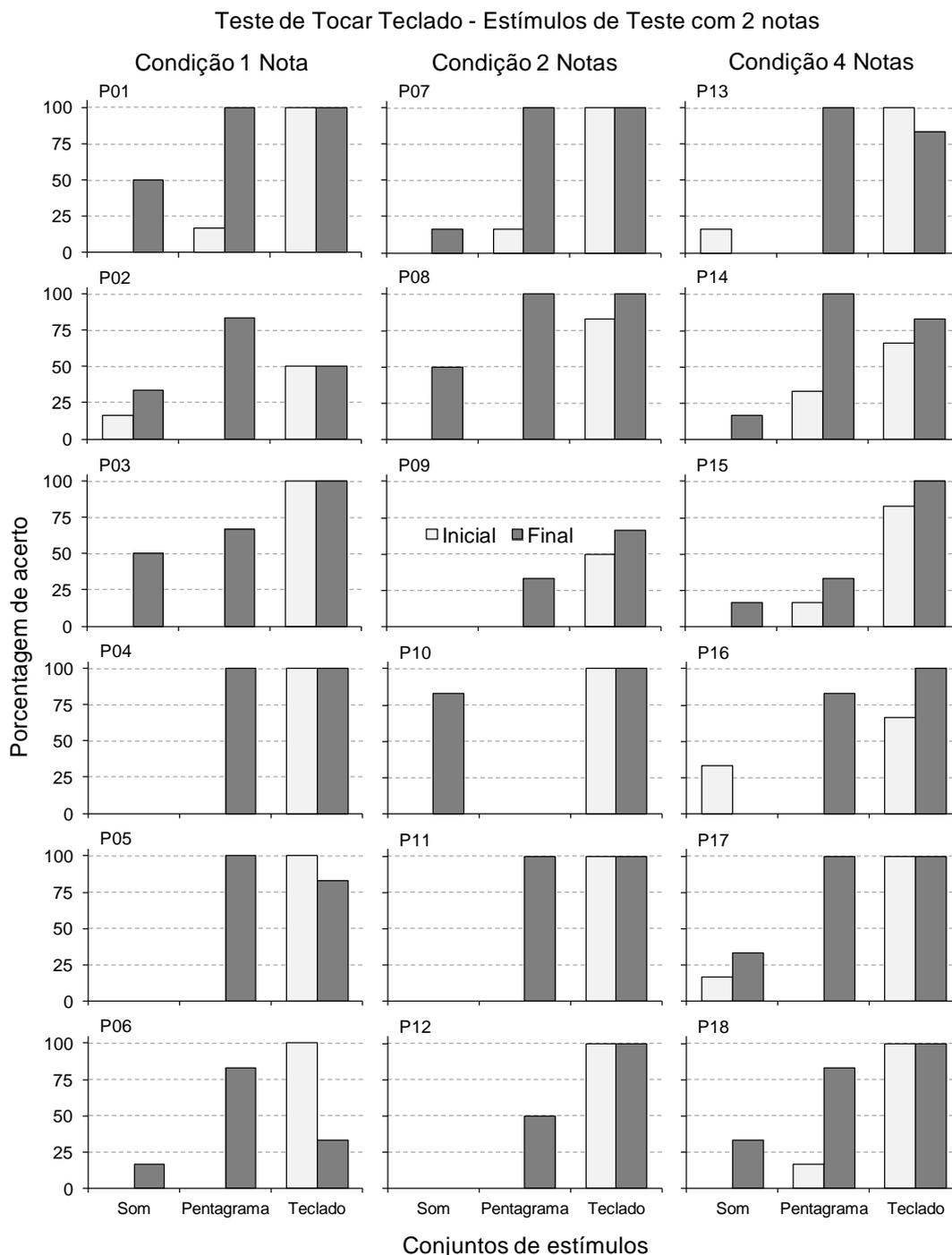


Figura 14. Percentagem de acerto participantes das condições 1, 2 e 4 notas no Teste de Tocar Teclado com estímulos de teste compostos por 2 notas, nas tentativas dos conjuntos A (som), C (pentagrama) e B (teclado). As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.

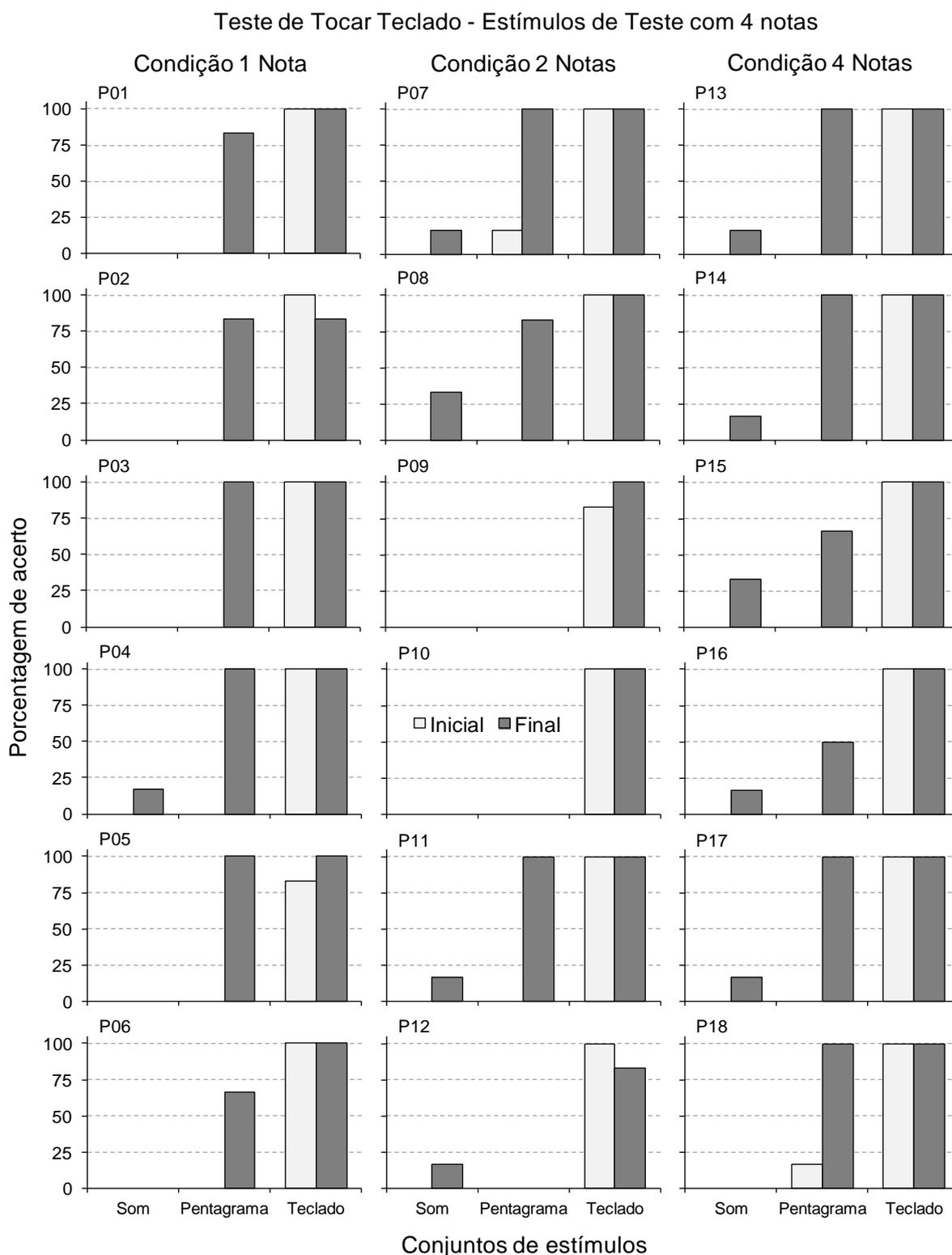


Figura 15. Porcentagem de acerto participantes das condições 1, 2 e 4 notas no Teste de Tocar Teclado com estímulos de teste compostos por 4 notas, nas tentativas dos conjuntos A (som), C (pentagrama) e B (teclado). As barras brancas indicam os resultados do Teste Inicial e as barras cinza do Teste Final.

Houve efeito significativo na diferença da porcentagem de acerto antes e depois da

intervenção para as tentativas com estímulos do conjunto A (som), $F(1, 12) = 5595,17$ $p = 0,00$, η^2 parcial = 1,00, do conjunto B (teclado), $F(1, 12) = 9,10$, $p = 0,01$, η^2 parcial = 0,43, e do conjunto C (pentagrama), $F(1, 12) = 8,45$, $p = 0,01$, η^2 parcial = 0,41.

Discussão

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do ensino de estímulos musicais auditivos e visuais de diferentes extensões (1, 2 e 4 notas) na aprendizagem de rudimentos de leitura musical. A extensão da unidade ensinada, enquanto variável independente, foi manipulada em estudos anteriores com pseudoalfabeto (e.g., Hanna et al., 2010; Inhauser, 2012), alfabeto romano (e.g., de Souza et al., 2009; Mesquita & Hanna, 2016; Serejo et al., 2007) e alfabeto árabe (e.g., Bishop, 1964; Jeffrey & Samuels, 1967), o presente estudo amplia a literatura neste sentido utilizando estímulos musicais.

Todos os participantes apresentaram aumento na porcentagem de acerto nos Testes de Seleção e de Tocar Teclado com estímulos de teste após as fases de ensino das relações condicionais independente da manipulação (Tabelas 10 e 11). Verificou-se emergência de relações novas (não treinadas diretamente) com estímulos de treino e de teste. Observou-se, ainda, a ocorrência de leitura musical recombinaiva nas avaliações finais, assim como a transferência do controle de estímulos da tarefa de selecionar estímulos para a de tocar um teclado virtual. Estes resultados corroboram achados de estudos anteriores envolvendo estímulos musicais (e.g., de Paula, 2013; Filgueiras, 2011; Hanna et al., 2016; Huber, 2010; Pereira, 2012) e estendem para diferentes extensões de estímulos.

De maneira geral, efeitos da extensão do estímulo musical ensinado foram observados quando comparadas as Condições 2 e 4 Notas com a Condição 1 Nota. Nos treinos, os participante das Condições 2 e 4 Notas tiveram um melhor desempenho, cometendo menos erros e realizando menos tentativas do que os da Condição 1 Nota (Tabela 9). Em contrapartida, os participantes da Condição 1 Nota mostraram os escores mais altos do que os

demais no Teste de Tocar Teclado Final com estímulos de treino nas tentativas que envolviam estímulos do Conjunto A (som).

No estudo de Bishop (1964), que ensinava adultos a lerem palavras escritas em árabe, o desempenho dos participantes treinados com a unidade menor (letras) foi superior ao daqueles treinados com a maior unidade ensinada (palavras). No entanto, diferentemente dos resultados obtidos no presente estudo, o número de tentativas necessário para alcançar o critério de aprendizagem também foi menor para o grupo letras para os participantes de Bishop.

No estudo de Mesquita e Hanna (2016), que comparou o efeito do ensino de letras, sílabas e palavras em medidas de aprendizagem de leitura, os resultados mostraram que o ensino de letras produziu baixos escores nas avaliações finais de leitura. O ensino de sílabas gerou índices mais elevados de leitura oral recombinativa, enquanto o de palavras produziu mais leitura com compreensão. No presente estudo, por sua vez, os desempenhos dos participantes das três condições experimentais foram semelhantes nas avaliações finais, com ganhos não diferenciais nas três condições.

Além de permitir a análise dos efeitos da extensão dos estímulos ensinados sobre a aprendizagem de leitura musical, o presente estudo utilizou metodologia relevante para a construção de instrumentos para mapear o repertório dos participantes e para avaliar os efeitos de variáveis em diferentes medidas de desempenho. A seguir serão resumidos e discutidos os resultados da avaliação do repertório inicial dos participantes, da aprendizagem das relações condicionais diretamente ensinadas e emergentes, do repertório de leitura recombinativa final e da transferência de controle de estímulos para a resposta de tocar teclado.

Mapeamento do Repertório Inicial

As avaliações realizadas no início do experimento (Tabela 3) serviram para selecionar

os participantes e também para medir os desempenhos antes das etapas de ensino, permitindo a realização de um mapeamento dos repertórios de entrada (linha de base) em relação às tarefas envolvendo os estímulos musicais do estudo. Foram observadas as habilidades que os participantes não dominavam e aquelas que eram capazes de realizar parcialmente.

Relações de Identidade. No Teste de Identidade os participantes tinham que selecionar a comparação idêntica ao modelo e diferenciar o estímulo correto de outros semelhantes a ele. O teste era realizado com estímulos auditivos e visuais compostos por 1, 2 e 4 notas musicais.

Foram observados poucos erros (37, Tabela 7), sendo os mais frequentes em relações auditivo-auditivas (23, Tabela 7). Esses resultados não podem ser explicados pela distância temporal dos estímulos auditivos e da resposta, uma vez que havia a possibilidade da repetição dos sons (do modelo e das comparações) quantas vezes fossem necessárias. No entanto, a necessidade de apresentação sucessiva de estímulos auditivos acrescenta dificuldade à tarefa de discriminação. Poder-se-ia também questionar sobre habilidades auditivas dos participantes universitários, mas nenhum deles relatou no formulário preenchido no início do estudo qualquer dificuldade auditiva e discriminavam os sons da fala sem necessidade de aparelho. Além disso, para aqueles que apresentaram algum erro no teste e que realizaram o Treino de Identidade, foram necessárias poucas tentativas para que nenhum erro ocorresse, sugerindo apenas dificuldade discriminativa. Apesar dessa sugestão, estudos futuros poderiam aferir habilidades auditivas dos participantes e verificar a relação com os erros de identidade entre estímulos.

A comparação dos erros entre estímulos com extensões diferentes mostrou maior quantidade de erro em estímulos com 1 e 4 notas (14 e 15, respectivamente). Os erros ocorridos em estímulos de 1 nota foram frequentemente escolhas de estímulos com diferença de 1 tom abaixo ou acima do estímulo correto (Apêndice G). Os participantes discriminaram

estímulos com menor diferença tonal (meio tom).

Em relação aos erros nas tentativas compostas por estímulos auditivos de 4 notas, possivelmente os participantes identificavam alterações na altura do *pitch*, (e.g., sequência de notas crescente ou decrescente). No entanto, devido à falta de treino com os estímulos utilizados, pode ser que os participantes não discriminassem a altura na qual o som iniciava, por exemplo. Outra possibilidade é da dificuldade residir na discriminação dos estímulos de comparação disponíveis. Um número menor de erros pode ter acontecido nas relações visual-visuais devido à apresentação simultânea dos estímulos de comparação. Dicas adicionais de estímulos musicais visuais também podem ter auxiliado, uma vez que era possível contar as teclas das figuras do teclado, no caso das tentativas BB, e relacionar às linhas e espaços do pentagrama (CC), permitindo aos participantes conferir as semelhanças e diferenças entre o estímulo modelo e as comparações.

Quando o participante apresentava erro no Teste de Identidade era realizado o Treino de Identidade da relação em que houve erro (AA, BB e/ou CC).

Todos os participantes concluíram o treino com poucos erros (Tabela 6), indicando que o treino discriminativo foi suficiente para ensinar as relações de identidade do estudo, e sugerindo que os erros iniciais podem ter ocorrido pela ausência de habilidades discriminativas com os estímulos musicais e não devido a alterações auditivas.

O procedimento de pareamento ao modelo com atraso (DMTS; Blough, 1959), utilizado no Treino de Identidade (Figura 5), pode ter contribuído para o baixo número de erros do treino. Os estímulos de comparação dos Conjuntos B e C (apenas) eram exibidos após a apresentação do modelo e em sua ausência. Este procedimento tem sido utilizado para aumentar a acurácia das respostas.

Relações Arbitrárias. O Teste de Seleção Inicial avaliou o desempenho dos participantes em tentativas que envolviam relações condicionais arbitrárias entre estímulos

musicais de diferentes modalidades (auditiva e visual). Estas tentativas eram compostas por estímulos de 1, 2 e 4 notas. As porcentagens de acerto foram inferiores a 50% (Tabela 10, penúltima coluna), atendendo ao critério de seleção. As maiores porcentagens médias de acerto ficaram concentradas, de maneira geral, nas relações visual-auditivas (BA/CA). É possível que estes resultados tenham ocorrido devido a posição das relações visual-auditivas no teste. Isto é, elas eram as últimas a serem avaliadas. Não houve diferença estatisticamente significativa de desempenho entre as condições experimentais em nenhuma das relações testadas.

Tocar Teclado. Os desempenhos de tocar teclado nas tentativas envolvendo os estímulos dos conjuntos A (som) e C (pentagrama) foram baixos ou nulos (ver Tabela 11, penúltima coluna), sugerindo que os participantes não tinham esse repertório estabelecido. Apesar da média de acerto dos participantes da Condição 4 Notas ter sido significativamente superior às demais condições neste teste, todas as porcentagens estavam dentro do critério de abaixo de 30% de acerto, sendo o escore mais alto igual a 19,4%.

Mais da metade dos participantes teve escores próximos a 100% de acerto nas tentativas com estímulos do Conjunto B (figura de teclado), replicando achados de estudos anteriores (e.g., Hanna et al., 2016; Huber, 2010; Pereira, 2012). Para Hanna et al. (2016), a tarefa de selecionar teclas de um piano virtual, frente à imagem de um teclado com indicações das notas a serem tocadas, poderia ser comparável a uma tarefa de cópia, o que poderia explicar os escores próximos a 100%. Outra hipótese levantada pelos autores é a de que o piano seja um instrumento conhecido até por aqueles que não foram expostos ao ensino de música e esta familiaridade pode favorecer, em alguma instância, o desempenho de tocar sob controle do teclado.

Pereira (2012) e de Paula (2013) sugerem que pode existir uma correspondência ponto-a-ponto entre as notas indicadas na figura do teclado (Conjunto B) e aquelas tocadas

pelo participante, conferindo características de um teste de identidade em que a resposta, no caso, tinha que ser “construída” (tocada).

Aprendizagem das relações condicionais

Os participantes das três condições experimentais alcançaram os critérios de aprendizagem – acertos consecutivos em todas as tentativas dos blocos – nos Treinos Simples e Mistos. O procedimento de escolha de acordo com modelo (MTS; Cumming & Berryman, 1965) foi eficaz para estabelecer relações condicionais arbitrárias auditivo-visuais (AB: som-teclado e AC: som-pentagrama) com os seis exemplares de estímulos dos Conjuntos A, B e C. Isto confirma os resultados de diversos estudos que têm utilizado este procedimento para ensinar relações condicionais entre estímulos musicais de diferentes modalidades (e.g., Acín et al., 2006; Arntzen et al., 2010; de Paula, 2013; Filgueiras, 2011; Hanna et al., 2016; Hayes et al., 1989; Machado & Borloti, 2009; Madeira, 2012; Pereira, 2012; Perez & de Rose, 2010; Robinson, 2013; Salvatori et al., 2012).

O desempenho dos participantes das três condições experimentais foi semelhante nos Treinos Simples (Tabelas 8 e 9). O primeiro Treino Simples, independentemente do tipo de relação treinada (AB1 ou AC1), foi o mais repetido. Isso ocorreu possivelmente por ser a primeira exposição dos participantes ao treino. Os treinos diferiam dos testes de seleção que não apresentavam *feedback*, procedimento de correção, nem critério baseado na precisão do desempenho. Desta forma, o participante, além de aprender as relações entre os estímulos, estava aprendendo também a tarefa.

As sessões de ensino (treino) foram delineadas de forma a reduzir possíveis erros nas tarefas. Programou-se aumento gradual de comparações em cada treino, começando com a apresentação apenas do estímulo correto como alternativa (Tabela 5). Nos Treinos Simples, foi realizado o ensino de uma relação entre estímulos por vez. O início do ensino de uma nova relação acontecia apenas quando o critério de aprendizagem de acertos consecutivos em

todas as tentativas do bloco era atingido. A repetição das tentativas erradas até que o participante selecionasse a resposta correta foi outro procedimento utilizado com o objetivo de facilitar a aprendizagem.

Houve diminuição no número de repetições e tentativas entre os treinos (Tabela 8). Este resultado sugere um efeito de história de aprendizagem das discriminações condicionais (*learning set* - Harlow, 1949). Efeito semelhante foi observado em estudos anteriores envolvendo estímulos musicais nos quais o número de erros diminuía à medida que os participantes avançavam no procedimento (e.g., Filgueiras, 2011; Hanna et al., 2016; Huber, 2010; Miranda & Hanna, 2010; Pereira, 2012; Pinheiro & Hanna, 2009).

Todos os participantes tiveram que repetir algum dos Treinos Mistos ao menos uma vez para atingirem os critérios de acertos consecutivos nas tentativas do bloco. O número de repetições foi ainda maior nos Treinos Mistos 2, chegando até a sete repetições da tarefa para finalizar o treino (Tabela 8). Na Condição 1 Nota houve mais erros e tentativas (Tabela 9) do que nas demais, e esta diferença foi estatisticamente significativa.

Dentre os fatores que podem ter gerado o número maior de erros estão a apresentação de todas as seis relações, incluindo as que haviam sido ensinadas em sessões anteriores e o fato de serem todas relações auditivo-visuais com estímulos compostos pelas mesmas seis notas, tornando-os semelhantes fisicamente. Mesmo para os Treinos Mistos houve redução do número de repetições ao longo do procedimento, sugerindo também um efeito de história de aprendizagem das discriminações condicionais (Harlow, 1949).

Em estudos anteriores (e.g., Filgueiras, 2011, Hanna et al., 2016; Miranda & Hanna, 2010; Pereira & Hanna, 2010; Pinheiro & Hanna, 2009) as relações condicionais entre estímulos musicais eram ensinadas em ciclos de treinos e testes com dois exemplares de estímulos. Ensinava-se dois tipos de relação (e.g., AB e AC) com dois exemplares (e.g., A1B1 e A2B2) e eram realizados testes das relações de equivalência para então serem

treinados mais dois exemplares. Novos exemplares só eram utilizados após a conclusão de cada ciclo. Nestes estudos o número de repetição dos treinos foi menor do que nos Treinos Mistos do presente estudo.

Huber (2010) realizou um treino cumulativo com quatro exemplares (semelhante ao Treino Misto 1) e observou resultados mais robustos do que em seus treinos não cumulativos (similares aos Treinos Simples) no estabelecimento de relações condicionais arbitrárias entre estímulos musicais, mas também verificou maior quantidade de erros. No presente estudo, todavia, os Treinos Simples se mostraram eficazes para o ensino produzindo menos erros e menor número de tentativas para que o critério de aprendizagem fosse atingido do que os Treinos Mistos. Uma hipótese levantada por Huber (2010) é a de que, caso tenha ocorrido controle parcial nos treinos não cumulativos, este tipo de controle não seria suficiente para a conclusão dos treinos cumulativos, o que ocasionaria mais erros nestes treinos.

Quatro dos participantes que desistiram de participar do presente estudo repetiram um dos Treinos Mistos pelo menos três vezes (Apêndice F). Apesar da justificativa da desistência ser indisponibilidade de tempo, pode-se levantar a hipótese de que a dificuldade da tarefa (medida pelo número de repetições da mesma) pode ter sido uma das razões da desistência.

Sugere-se que próximos estudos incluam procedimentos adicionais em caso de elevado número de erros ou repetições de uma mesma tarefa. Alguns procedimentos têm auxiliado o desenvolvimento de controle por letras ou sílabas em estudos com estímulos textuais, e poderiam ser empregados nos estudos com estímulos musicais. No pareamento ao modelo com resposta construída (CRMTS), por exemplo, ao invés do participante selecionar o estímulo de comparação que está de acordo com o modelo, ele constrói o estímulo de comparação correto fazendo uso de unidades menores do estímulo (e.g., Dube, McDonald, McIlvane, & Mackay, 1991; Souza, Goyos, Silvaes, & Saunders, 2007; Stromer, Mackay, & Soddard, 1992). O CRMTS poderia ser utilizado em um pré-treino como tarefa de identidade

tanto com estímulos visuais quanto com estímulos auditivos para aumentar a discriminação dos estímulos e o contato com os elementos (notas) do estímulo.

Controle pelos Estímulos de Treino

Desempenho de Seleção. A diferença do Teste Inicial para o Final mostrou aumento significativo nos escores das relações treinadas (AB/AC) e simétricas (BA/CA), o que sugere eficiência do treino para ensinar as relações. Apesar dos participantes alcançarem 100% de acerto nos treinos este desempenho não se manteve durante os testes.

Os resultados das relações não ensinadas mostram que as relações visual-auditivas foram mais baixas do que as visual-visuais (BC/CB). Verificou-se ainda que a porcentagem de acerto dos participantes nas relações visual-auditivas foram maiores ou iguais do que as auditivo-visuais para 10 dos 18 participantes.

De maneira geral, os desempenhos nas relações com estímulos visuais e auditivos foram mais baixos do que nas visual-visuais (BC/CB). Este dado é intrigante uma vez que as relações visual-visuais dependem da aprendizagem das relações diretamente ensinadas (AB/AC) e estas não mostraram alta retenção nos testes.

O delineamento do presente estudo teve como base o paradigma da equivalência de estímulos (Sidman & Tailby, 1982). Foram ensinadas diretamente as relações AB (som-teclado) e AC (som-pentagrama) e testadas as relações AB, AC, BA, CA, BC e CB. As relações BC/CB tem sido chamadas de transitivas – por não terem sido relacionadas diretamente mas os estímulos mantêm a função de modelo e comparações – e equivalentes – por além dos estímulos não terem sido relacionados ainda se mudam as funções de modelo e comparação, portanto transitivas e simétricas (Sidman, 1994). A equivalência de estímulos vem das contingências de ensino, uma vez que não há a retenção daquilo que foi ensinado a emergência das relações fica comprometida. Uma hipótese é que a forma na qual os treinos foram estruturados pode ter dificultado a retenção dos participantes, sendo necessárias

alterações no procedimento a fim de se verificar a formação de classes de equivalência.

No caso dos escores mais elevados das relações visual-visuais é possível que tenha ocorrido um processo envolvendo não só equivalência, mas também a generalização. Huber (2010) sugere que tanto as notas apresentadas no pentagrama, quanto as indicadas nas figuras de teclado estão relacionadas à altura do som (e.g., notas mais próximas da 5ª linha da pauta são mais agudas; notas mais à direita da oitava do teclado). A semelhança entre as características físicas dos estímulos musicais utilizados pode ter promovido a generalização de estímulos.

Desempenho de Tocar Teclado. Após o ensino e avaliação de relações onde o participante selecionava estímulos apresentados na tela, avaliou-se se o controle pelos estímulos treinados era transferido para o comportamento de tocar um teclado virtual. Os participante da Condição 1 Nota tiveram os melhores desempenhos quando as tentativas envolviam estímulos do Conjunto A (som), e esta diferença foi significativa em relação às demais condições. Nas tentativas com estímulos do Conjunto C (pentagrama) os participantes da Condição 1 Nota também se saíram melhor. Para todos os participantes, os maiores escores ficaram concentrados nas tentativas em que estímulos do Conjunto B (teclado) eram apresentados, como este resultado foi observado também nas avaliações iniciais se pode atribuí-lo ao efeito de treino.

Repertório Recombinativo Final

Ao final do estudo, o desempenho dos participantes no Teste de Seleção foi avaliado com novos estímulos. Estes resultados são importantes para verificar o desenvolvimento do controle por unidades menores do que as ensinadas, necessário para a emergência de repertório recombinaivo, uma vez que os estímulos de teste eram formados pela combinação e recombinação das notas utilizadas nos treinos.

O repertório final foi significativamente melhor do que o inicial para os participantes

nas três condições. A extensão do estímulo de treino não foi, entretanto, um fator importante para prever o desempenho final. O aumento na porcentagem de acerto após os treinos replicam o efeito do ensino de relações com múltiplos exemplares sobre o desempenho recombinativo nos estudos com leitura textual (e.g., Hanna et al., 2008) e musical (e.g., Pereira & Hanna, 2010).

A dificuldade de retenção das relações que envolviam estímulos auditivos e visuais pode ter interferido nos resultados sobre recombinação, uma vez que a recombinação depende do estabelecimento das relações auditivo-visuais entre os elementos dos estímulos ensinados.

Todas as condições produziram melhora no desempenho, sendo que o uso de diferenças críticas no treino pode ter favorecido a recombinação. A literatura em Análise do Comportamento tem investigado a relação entre a semelhança dos estímulos corretos (S^+) e incorretos (S^-) e sua relação com o desenvolvimento do controle pelas unidades mínimas (e.g., Allen & Fuqua, 1985; Birnie-Selwyn & Guerin, 1997; Hanna et al, 2010). Estudos utilizavam diferenças críticas entre os elementos que compunham os estímulos para aumentar a acurácia das respostas discriminativas dos participantes. A composição dos estímulos corretos (S^+) e incorretos (S^-) de duas e quatro notas, utilizados no presente estudo, pode ter contribuído para o aumento do controle pelas unidades mínimas visto que tinham uma distribuição espacial semelhante e, por vezes, envolviam as mesmas notas com arranjos (combinações de notas) diferentes. Isto demandaria que o participante atentasse às diferenças existentes entre os estímulos.

A porcentagem de acerto no Teste de Seleção com estímulos de teste foi, de maneira geral, maior do que a do Teste de Tocar Teclado (Tabelas 10 e 11), estudos anteriores tiveram resultados semelhantes (Filgueiras, 2011; Hanna et al., 2016; Huber, 2010; Pereira, 2012). Pereira (2012) sugere que este resultado pode ter ocorrido uma vez que a tarefa de seleção

possibilita que o comportamento do participante esteja sob controle de algum aspecto do estímulo (controle parcial). Já na tarefa de tocar teclado, que exige uma topografia de resposta diferente em relação a cada elemento, isto não ocorreria. Estudos de leitura textual também tem apontado a possibilidade de ocorrência de controle parcial (e.g., de Souza et al., 1997; de Rose et al., 1996; Serejo et al., 2007).

A replicação do presente estudo se faz necessária quando descobertos os fatores que garantam a melhor discriminação dos elementos dos estímulos auditivos. No caso da leitura textual, estímulos que utilizam elementos sonoros da fala que os participantes têm longa experiência têm garantido esse controle. No presente estudo, os participantes foram escolhidos pela pouca experiência com instrumentos musicais e ensino formal em música, o que pode ter implicado em baixa habilidade discriminativa inicial dos estímulos escolhidos para o estudo.

Os Testes de Tocar Teclado tinham como objetivo verificar se, após os treinos e testes realizados com a tarefa de seleção de estímulos, poderia ser observada a transferência de controle de estímulos para a tarefa de tocar teclado, tarefa não ensinada diretamente em nenhum momento do estudo. Houve efeito significativo na diferença da porcentagem de acerto Inicial vs. Final para estímulos dos conjuntos A (som) e C (pentagrama) para todas as condições. No entanto, o desempenho dos participantes das três condições experimentais foi semelhante no Teste Final.

A transferência de controle de estímulos para uma nova topografia de resposta foi observada anteriormente em estudos envolvendo estímulos musicais (Acín et al., 2006; de Paula, 2013; Filgueiras, 2011; Hanna et al., 2016; Hayes et al., 1989; Huber, 2010; Lira, 2014; Miranda & Hanna, 2010; Pereira, 2012; Pereira & Hanna, 2010; Pinheiro & Hanna, 2009; Robinson, 2013; Tena & Velásquez, 1997), assim como em estudos de leitura textual (e.g., de Souza et al., 1997).

Considerações sobre generalidade, validade interna e características metodológicas planejadas

Nesse estudo, foi utilizada a notação ortocrônica (Sloboda, 2005) assim como em pesquisas anteriores (e.g., de Paula, 2013; Filgueiras, 2011; Hanna et al., 2016; Huber, 2010; Miranda & Hanna, 2010; Pereira, 2012; Pereira & Hanna, 2010; Perez & de Rose, 2010; Pinheiro & Hanna, 2009). Outros estudos em Análise do Comportamento, envolvendo estímulos musicais, como os de Reis (2012) e Lira (2014), utilizaram formas alternativas de grafia musical – Cifra e Braille, respectivamente. Apesar dos participantes aprenderem a estabelecer relações condicionais com os mais diversos tipos de notação musical, talvez seja necessário avaliar se resultados semelhantes seriam obtidos com outros tipos de notação. A notação ortocrônica pode dar dicas que facilitam a discriminação da altura das notas, quanto mais próxima a 5ª linha da pauta, por exemplo, mais agudo é o som da nota.

Filgueiras (2011), Hanna et al. (2016), Huber (2010) e Tena e Velásquez (1997), utilizaram, em um de seus conjuntos de estímulos, pentagramas em Clave de Sol. Pereira (2012) e de Paula (2013), por sua vez, utilizaram apenas pentagramas em Clave de Fá. Na Clave de Sol, o Dó central pode servir como estímulo discriminativo para os participantes, uma vez essa nota é representada com auxílio de uma linha suplementar inferior (Holst, 2004; Med, 1996), sinalizando que ela está localizada uma linha abaixo do pentagrama. A Clave de Fá foi utilizada neste estudo buscando-se evitar quaisquer dicas discriminativas que os estímulos pudessem apresentar como as linhas suplementares.

Alguns cuidados foram tomados visando aumentar a o controle experimental do estudo nestas etapas iniciais do desenvolvimento do conhecimento sobre o tema. Foram utilizados estímulos de 2 e 4 notas diferentes para as tentativas de treino e teste. Houve uma equiparação do número de tentativas programadas nos treinos e testes, assim como balanceamento da posição dos estímulos nas tentativas. Os estímulos foram construídos com

diferenças apenas de notas, mantendo duração, volume, timbre, características do pentagrama e dos desenhos dos pianos constantes para os diferentes estímulos. Estratégias semelhantes foram utilizadas também em estudos anteriores (e.g., de Paula, 2014; Filgueiras, 2011; Hanna et al., 2016; Huber, 2010; Miranda & Hanna, 2010; Pereira, 2012; Pereira & Hanna, 2010; Pinheiro & Hanna, 2009).

A generalidade dos resultados do presente estudo necessita ser avaliada com outros tipos de notação, com outros estímulos musicais, como sequências de notas tocadas em outros instrumentos, entre outros.

O efeito reduzido da manipulação quando comparado ao encontrado em estudos com leitura textual pode ter relação com a escolha das extensões de estímulo do presente estudo, além dos aspectos metodológicos já discutidos que podem ter favorecido a recombinação nas três condições. O presente estudo amplia os conhecimentos da Análise do Comportamento no contexto de leitura musical, fornecendo mais informações acerca das variáveis relevantes para a aprendizagem de música. Evidencia, ainda, a eficácia do procedimento de escolha de acordo com o modelo no ensino de leitura musical, independente da extensão das notas treinadas. Indica a emergência de leitura recombinação de sequências de notas musicais, assim como a transferência do controle de estímulos da tarefa de seleção para a de tocar as teclas de um teclado. Diferenças observadas entre os desempenhos dos participantes refletem o progresso individual de cada um, uma vez que se trata de um fenômeno de aprendizagem.

Os estudos sobre leitura musical (e.g., Acín et al., 2006; de Paula, 2013; Hanna et al., 2016; Huber, 2010; Pereira, 2012; Perez & de Rose, 2010) e textual (e.g., D'Oliveira & Matos, 1993; de Rose, de Souza, & Hanna, 1996; Hanna et al., 2008) fornecem contribuições importantes para a compreensão dos processos básicos subjacentes a estas aprendizagens e para a aplicação em metodologia de ensino alternativa, como já acontece com achados sobre leitura textual.

Os resultados do presente estudo podem contribuir para o desenvolvimento de metodologia para ensino de música nas escolas ou como uma ferramenta auxiliar para os professores, uma vez que o número de profissionais capacitados para ensino de música ainda é insuficiente para assistir as escolas existentes no país.

Dada a complexidade de estudos que versam sobre fundamentos da música, análise do comportamento, percepção acústica, física e psicofísica da música, entre outros, é altamente recomendável o desenvolvimento de estudos interdisciplinares em que se possa agregar conhecimento de diferentes áreas de investigação científica na construção do saber.

Referências

- Acín, E. E., García, A. G., Zayas, C. B., & Domínguez, M. T. G. (2006). Formación de clases de equivalencia aplicadas al aprendizaje de las notas musicales. *Psicothema*, *18*(1), 31-36.
- Albuquerque, A. R., & Melo, R. M. (2005). Equivalência de estímulos: conceito, implicações e possibilidades de aplicação. Em J. Abreu-Rodrigues & M. R. Ribeiro (Orgs.). *Análise do comportamento: pesquisa, teoria e aplicação* (pp. 245-264). São Paulo: Artmed.
- Alves, K. R. S., Assis, G. J. A., Kato, O. M., & Brino, A. L. F. (2010). Leitura recombinativa após procedimentos de *fading in* de sílabas das palavras de ensino em pessoas com atraso no desenvolvimento cognitivo. *Acta Comportamental*, *19*(2), 183-203.
- Alves, K. R. S., Kato, O. M., Assis, G. J. A., & Maranhão, C. M. A. (2007). Leitura recombinativa em pessoas com necessidades educacionais especiais: análise do controle parcial pelas sílabas. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *23*(4), 387-398. doi: 10.1590/S0102-37722007000400004
- Aparecida, R. Rossit, S., & Goyos, C. (2009). Deficiência intelectual e aquisição matemática: currículo como redes de relações condicionais. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, *13*(2), 213-225. doi: 10.1590/S1413-85572009000200003
- Arntzen, E., Halstadro, L. B., Bjerke, E., & Halstadro, M. (2010). Training and testing music skills in a boy with autism using a mathing-to-sample format. *Behavioral Interventions*, *25*, 129-143. doi: 10.1002/bin.301
- Barros, S. N. (2007). *Ensino da discriminação entre sílabas e emergência de leitura de palavras e de novas sílabas com recombinação de letras em crianças pré-escolares* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil). Retirado de

<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/5317>

- Batitucci, L. A., Batitucci, J. S. L., & Hanna, E. S. (2006). *Contingência Programada 2.0. Programa de Computador Sem Registro.*
- Bennett, R. (1982/1986). *Uma breve história da música.* M. T. R. Costa (trad.). Rio de Janeiro: Zahar.
- Bennett, R. (1984/1998). *Elementos básicos da música.* M. T. R. Costa (trad.). Rio de Janeiro: Zahar.
- Bennett, R. (1980/2010). *Forma e estrutura na música.* L. C. Csëko (trad.). 2 ed. Rio de Janeiro: Zahar.
- Bishop, C. H. (1964). Transfer effects on word and letter training in reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 3, 215-221.
- Blough, D. (1959). Delayed matching in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 2, 151-160.
- Bona, P. (1996). *Método completo de divisão musical.* São Paulo: Irmãos Vitale.
- Candé, R. (1978). *Histoire universelle de la musique.* Tome 1. Paris: Seuil.
- Carmo, J. S., & Galvão, O. F. (1999). Aquisição do conceito de número em crianças pré-escolares através do ensino de relações condicionais e generalização. Em J. S. Carmo, L. C. C. Silva, & R. M. E. Figueiredo (Orgs.). *Dificuldades de aprendizagem no ensino de leitura, escrita e conceitos matemáticos.* Belém: UNAMA.
- Castellini, J. (1962). *Rudiments of music: a new approach with application to the keyboard.* New York: W. W. Norton & Company.
- Catania, A. C. (1998/2006). *Aprendizagem: Comportamento, linguagem e cognição.* D. G. de Souza (trad.). 4 ed. Porto Alegre: Artmed.
- Cumming, W. W., & Beryman, R. (1965). The complex discriminated operant: studies of

- matching-to-sample and related problems. In D. I. Mostofsky (ed.). *Stimulus Generalization* (pp. 284-329). Stanford: Stanford University Press.
- Dalcroze, E. H. J. (1921/2013). *Rhythm, music and education*. H. F. Rubinstein (trad.). Redditch: Read Books Ltd.
- D'Oliveira, M. M. H., & Matos, M. A. (1993). Controle discriminativo na aquisição da leitura: Efeito da repetição e variação na posição das sílabas e letras. *Temas em Psicologia, 1*(2), 99-108.
- de Paula, R. M. (2013). *Avaliação da utilização de fragmentos melódicos com e sem significado sobre a formação de classes, o desempenho recombinação e o tocar teclado*. (Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil). Retirado de <http://www.ppg-cdc.unb.br/teses-e-dissertações>.
- de Rose, J. C. (2005). Análise comportamental da aprendizagem de leitura e escrita. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento, 1*, 29-50.
- 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. Em S. C. Hayes & L. J. Hayes (Eds.). *Understanding verbal relations*. Reno, Nevada: 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.
- de Souza, D. G., Hanna, E. S., de Rose, J. C., Fonseca, M. L., Pereira, A. B., Sallorenzo, L. H. (1997). Transferência de controle de estímulos de figuras para texto no

- desenvolvimento de leitura generalizada. *Temas em Psicologia*, 1, 33-46.
- 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(1), 19-44.
- de Souza, D. G., Hanna, E. S., Albuquerque, A. R., Hübner, M. M. C. (2014). Processos recombinaivos: 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.
- Dube, W. V., Mcdonald, S. J., McIlvane, W. J., & Mackay, H. (1991). Constructed-response matching to sample and spelling instruction. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24, 305-317.
- Elias, N. C., Goyos, C., Saunders, M., & Saunders, R. (2008). Teaching manual signs to adults with mental retardation using matching-to-sample procedures and stimulus equivalence. *The Analysis of Verbal Behavior*, 24, 1-13.
- Feio, L. S. R. (2003). *A equivalência de estímulos e leitura recombinaiva da simbologia Braille em deficientes visuais: Efeito do espaçamento entre sílabas* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil). Retirado de <http://www3.ufpa.br/ppgtpc>
- Filgueiras, J. T. Q. (2011). *Efeito do treino discriminativo com resposta de seleção ou tocar teclado sobre a leitura musical* (Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil). Retirado de <http://www.ppg-cdc.unb.br/teses-e-dissertações>.
- 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.

- Gordon, E. E. (1980/2000). *Teoria de aprendizagem musical: Competências, conteúdos e padrões*. M. F. Albuquerque (Trad.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Hanna, E. S. (2007). *Integrando processos simbólicos e desenvolvendo tecnologias de ensino de leitura musical*. Relatório técnico de pesquisa aprovado pelo CNPq.
- Hanna, E. S., Huber, E. R., & Lobo, H. (2013). Some determinants of music score reading: Finding similarities and differences with textual reading. *Association for Behavior Analysis International*. doi: 10.13140/RG.2.1.4854.9287
- Hanna, E. S., Kohlsdorf, M., Quinterio, R. S., Fava, V. M. D., de Souza, D. G., & de Rose, J. C. (2008). Diferenças individuais na aquisição de leitura com um sistema linguístico em miniatura. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 24(1), 45-58. doi: 10.1590/S0102-37722008000100006
- Hanna, E. S., Batitucci, L. A., & Batitucci, J. S. L. (2014). Software Contingência Programada: utilidade e funcionalidades. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 10, 97-104.
- Hanna, E. S., Batitucci, J. S. L., & Natalino-Rangel, P. C. (2016). Paradigma de equivalência de estímulos norteando o ensino de rudimento de leitura musical. *Acta Comportamental*, 24, 29-46.
- Hanna, E. S., Karino, C. A., Araújo, V. T., & de Souza, D. G. (2010). Leitura recombinativa de pseudopalavras impressas em pseudoalfabeto: similaridade entre palavras e extensão da unidade ensinada. *Psicologia USP*, 21(2), 275-311.
- Hayes, L. J., Thompson, S., & Hayes, S. C. (1989). Stimulus equivalence and rule following. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52, 275-291.
- Hindemith, P. (2004). *Treinamento elementar para músicos*. M. C. Guarnieri (trad.). 6 ed. São Paulo: Ricordi Brasileira.

- Holst, I. (2004). *ABC da Música*. M. Czertok (trad.). São Paulo: Martins Fontes.
- Huang, F. T. (2007). *Preschool piano methods and developmentally appropriate practice* (Tese de doutorado, Universidade do Missouri, Comumbia, EUA). Retirado de <https://mospace.umsystem.edu/xmlui/bitstream/handle/10355/4721/research.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Huber, E. R. (2010). *Avaliação do ensino cumulativo de relações entre estímulos musicais sobre a formação de classes, o desempenho recombinaivo e o tocar teclado* (Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil). Retirado de <http://www.ppg-cdc.unb.br/teses-e-dissertações>.
- Hübner, M. M. C., Souza, A. C., & Souza, S. R. (2014). Uma revisão da contribuição brasileira no desenvolvimento de procedimentos de ensino para a leitura recombinaiva. Em J. C. de Rose, M. S. C. A. Gil, & D. G. de Souza (Eds.), *Comportamento simbólico: Bases conceituais e empíricas* (pp. 373-420). Marília: Cultura Acadêmica; São Paulo: Cultura Acadêmica.
- Hübner-D'Oliveira, M. M. C., & Matos, M. A. (1993). Controle discriminativo na aquisição da leitura: Efeito da repetição e variação na posição das sílabas e letras. *Temas em Psicologia, 1*, 99-108.
- Inhauser, L. Z. (2012). *Controle por unidades verbais mínimas e extensão da unidade ensinada: O efeito do treino de fonemas na emergência da leitura recombinaiva* (Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil). Retirado de <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47132/tde-19032013-113247/en.php>
- Izzo, M. (1946). *Noções elementares de música*. Rio de Janeiro: Irmãos Vitale.
- Jeffrey, W. E., & Samuels, S. J. (1967). Effect of method of reading training on initial learning and transfer. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 6*, 353-358.
- Károlyi, O. (1965/2002). *Introdução à música*. A. Cabral (trad.). São Paulo: Martins Fontes.

- Lacerda, O. (1967). *Compêndio de teoria elementar da música*. 3 ed. São Paulo: Ricordi Brasileira.
- LeBlanc, L. A., Miguel, C. F., Cummings, A. R., Goldsith, T. R., & Carr, J. E. (2003). The effects of three stimulus-equivalence testing conditions on emergent US geography relations of children diagnosed with autism. *Behavioral Interventions*, 18(4), 279-289. doi:10.1002/bin.144
- Lima, F. A. (1953). *Elementos fundamentais da música*. Rio de Janeiro: Editora do Autor.
- Lira, P. H. A. (2014). *Classes de equivalência e repertório recombinação: Efeito do tipo de representação de estímulos musicais táteis com crianças sem e com deficiência visual* (Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil). Retirado de <http://www.ppg-cdc.unb.br/teses-e-dissertações>.
- Luís, L. H. (2002). *Acústica musical*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Machado, E. S. (2013). *Músicos que leem partitura e músicos que tocam de ouvido* (Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil). Retirado de <http://www.domain.adm.br/dem/licenciatura/monografia/evertonmachado.pdf>
- Machado, A. R., & Borloti, E. B. (2009). Formação de classes funcionais de estímulos musicais. *Paideia*, 19, 47-58. doi: 10.1590/S0103-863X2009000100007
- Madeira, I. E. C. (2012). *Aprendizagem musical e manutenção de classes de estímulos equivalentes* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Brasil). Retirado de http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_4855_.pdf
- Madureira, J. R., & Banks-Leite, L. (2010). Jaques-Dalcroze: música e educação. *Pro-Posições*, 21(1), 215-218. doi: 10.1590/S0103-73072010000100014
- Martinho, D. (2015). *Kodaly and Orff in America: meaningful music education*.

- Matos, M. A., Avanzi, A. L., & McIlvane, W. J. (2006). Rudimentary reading repertoires via stimulus equivalence and recombination of minimal verbal units. *The Analysis of Verbal Behavior*, 22, 3-19.
- Maués, A. S. (2007). *A recombinação de letras no ensino e emergência da leitura recombinação em crianças da pré-escola* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil). Retirado de <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/5585>
- Med, B. (1996). *Teoria da música*. Brasília: Musimed.
- 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 em Psicologia*, 9, 249-258.
- Melchiori, L. E., de Souza, D. G., & de Rose, J. C. (2000). Reading, equivalence and recombination of units: a replication with students with different learning histories. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 33(1), 97-100. doi: 10.1901/jaba.2000.33-97
- Melo, A. S. (2012). *Emergência da leitura de palavras em Braille e no alfabeto Romano em relevo em cegos após ensino de discriminações de sílabas* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil). Retirado de <http://www.ufpa.br/ppgtpc>.
- Michael, J. (1982). Skinner's elementary verbal relations: Some new categories. *The Analysis of Verbal Behavior*, 22, 3-19.
- Miranda, A. A. V., & Hanna, E. S. (2010). Efeito do arranjo multinodal dos treinos sobre a leitura recombinação: ampliação da amostra e replicação com crianças. XVI Congresso de Iniciação Científica da UnB. Brasília: Universidade de Brasília.
- Moreira, M. B., & Medeiros, C. A. (2007). *Princípios básicos de análise do comportamento*. Porto Alegre: Artmed.

- Moreira, M. B., & Hanna, E. S. (2009). *Piano Eletrônico 2.0*. Programa de Computador Sem Registro.
- 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. doi: 10.1901/jaba.2000.33-515
- Nascimento, R. M. M. (2007). *Equivalência de estímulos auditivos e táteis em crianças com deficiência visual: ensino de letras do alfabeto Braille e romano* (Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil). Retirado de <http://www.ppg-cdc.unb.br/teses-e-dissertações>
- Pereira, E. S. (2012). *Discriminação de diferença de frequência de sons e aprendizagem de leitura musical* (Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil). Retirado de <http://www.ppg-cdc.unb.br/teses-e-dissertações>
- Pereira, T. S., & Hanna, E. S. (2010). Leitura musical recombinativa e quantidade de relações ensinadas: ampliação da amostra e replicação com crianças. *Relatório de Iniciação Científica*. Brasília: Universidade de Brasília.
- Perez, W. F., & de Rose, J. C. (2010). Recombinative generalization: An exploratory study in musical reading. *The Analysis of Verbal Behavior*, 26, 51-55.
- Pinheiro, H. L. S., & Hanna, E. S. (2009). Leitura musical recombinativa e quantidade de relações ensinadas. *Relatório de Iniciação Científica*. Brasília: Universidade de Brasília.
- Quinteiro, R. S., Hanna, E. S., & de Souza, D. G. (2014). Emergência de leitura Braille recombinativa em pessoas com deficiência visual. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 10(1), 38-52.
- Randell, T., & Remington, B. (2006). Equivalence relations, contextual control, and naming. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86, 337-354. doi:

10.1901/jeab.2006.82-05

- Reis, L. F. T. (2012). *Ensino de discriminação de acordes baseado em treino de abstração e formação de classes de equivalência* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil). Retirado de <http://www.ppgpsi.ufscar.br/>
- Robinson, A. L. (2013). *The effects of conditional discrimination training on the emergence of music skills* (Dissertação de mestrado, Universidade do Estado da Califórnia, Sacramento, E.U.A.). Retirado de <http://csus-dspace.calstate.edu/handle/10211.9/2360>
- Rossit, R. A. S. (2003). *Matemática para deficientes mentais: contribuições do paradigma de equivalência de estímulos para o desenvolvimento e avaliação de um currículo* (Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil). Retirado de <http://www.bdt.d.ufscar.br/>
- Salvatori, A., Silva, C. S., Belem, I. E. A., Modenesi, R. D., & Debert, P. (2012). Matching de identidade com estímulos compostos e o ensino de notas musicais. *Acta Comportamentalia*, 20(3), 287-298.
- Saunders, K. J., & Williams, D. C. (1998). Stimulus-control procedures. Em K. A. Lattal & M. Perone (Orgs.), *Handbook of Research Methods in Human Operant Behavior* (pp. 193-228). New York: Plenum Press.
- Saunders, K. J., O'Donnell, J., Vaidya, M., & Williams, D. C. (2003). Recombinative generalization of within-syllable units in nonreading adults with mental retardation. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 36, 95-99. doi: 10.1901/jaba.2003.36-95
- Schafer, R. M. (2011). *O ouvido pensante*. Marisa T. O. F., Magda, R. G. S., Maria, L. P. (trads.). 2 ed. São Paulo: Editora Unesp.
- Serejo, P., Hanna, E. S., de Souza, D. G., & de Rose, J. C. (2007). Leitura e repertório recombinaivo: efeito da quantidade de treino e da composição dos estímulos. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 3(2), 191-215.

- Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research, 14*, 5-13.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*. Boston: Authors Cooperative.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 74*, 127-146. doi: 10.1901/jeab.2000.74-127
- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 37*, 5-22. doi: 10.1901/jeab.1982.37-5
- Simonassi, L. E., & Cameschi, C. E. (2003). O episódio verbal e a análise de comportamentos verbais privados. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva, 5*(2), 105-119.
- Skinner, B. F. (1953/1965). *Science and human behavior*. New York: The Macmillan Company.
- Skinner, B. F. (1957). *Verbal behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Sloboda, J. A. (2005). *Exploring the musical mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Souza, A. C. (2013). *Efeito da aquisição de leitura combinatória no responder diferencial às unidades mínimas em leitura recombinativa* (Teses de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil). Retirado de <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47132/tde-07012014-084025/pt-br.php>
- Souza, S. R., Goyos, A. C. N., Silveiras, E. F. M., & Saunders, R. R. (2007). Emergence of printing and spelling skills from constructed-response matching-to-sample instruction (CRMTS). *European Journal of Behavior Analysis, 8*, 49-64. doi: 10.1080/15021149.2007.11434273
- Stromer, R., Mackay, H. A., & Stoddard, L. T. (1992). Classroom applications of stimulus

- equivalence technology. *Journal of Behavioral Education*, 2, 225-256.
- Suchowierska, M. (2006). Recombinative generalization: some theoretical and practical remarks. *International Journal of Psychology*, 41(6), 514-522. doi: 10.1080/00207590500492534
- Suzuki, S. (1995). *Suzuki piano school*. Vol. 1. Florida: Warner Bros. Publications.
- Tena, R. O., & Velázquez, H. A. (1997). Estudio exploratorio de la enseñanza de la lectura de notas musicales através del modelo de discriminación condicional. *Revista Mexicana de Psicología*, 14(1), 13-29.
- Ward, W. D. (1999). Absolute pitch. In D. Deutsch (Ed.), *The Psychology of Music* (pp. 265-294). San Diego: Elsevier Academic Press.
- Yost, W. A. (2007). *Fundamentals of hearing: An introduction*. 5th edition. London: Academic Press.

Apêndice A

Ficha de Cadastro dos Participantes

Nome completo: _____

Data de nascimento: ____/____/____ Tel/Cel: _____

Curso na UnB: _____ Matrícula: _____

e-mail: _____

Você possui algum conhecimento técnico de música? Em caso afirmativo, explique.

Toca ou já tocou algum instrumento musical? Qual?

Já estudou leitura musical (pentagrama ou cifras)?

Possui algum problema auditivo? () Sim () Não

Já realizou audiometria? Em caso afirmativo, especifique o resultado e a data do exame.

Disponibilidade para participar da pesquisa (quantas vezes por semana):

() uma () duas () três () quatro () cinco

Dias e horários disponíveis:

Você está cursando Psicologia Geral Experimental?

() Sim () Não

Você já cursou ou está cursando Psicologia da Aprendizagem?

() Sim. Turma _____ () Não

Você já cursou ou está cursando alguma outra disciplina da Psicologia?

() Sim. Qual? () Não

Já participou de alguma pesquisa do Instituto de Psicologia?

() Sim () Não

Qual? (indique o assunto e o pesquisador responsável)

Apêndice B

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE PSICOLOGIA
DEPARTAMENTO DE PROCESSOS PSICOLÓGICOS BÁSICOS**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você foi convidado a participar de uma pesquisa sobre aprendizagem de leitura musical. Este estudo visa avaliar um procedimento para ensino de noções básicas de reconhecimento e representação de sons. A tarefa é feita em um computador e envolve a apresentação de sons e suas representações. Procedimentos e materiais semelhantes foram utilizados em outros estudos e não implicam riscos à saúde. As pesquisadoras responsáveis são a Dra. Elenice S. Hanna e a doutoranda Nagi Hanna Salm Costa.

Sua participação é voluntária e você poderá se recusar a participar, ou mesmo retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isso lhe acarrete nenhum constrangimento. Pedimos apenas que se comprometa a comunicar às pesquisadoras sua decisão. Os dados do experimento serão divulgados, mas suas informações pessoais serão mantidas em sigilo. Maiores detalhes sobre a pesquisa serão fornecidos ao final de sua participação. Caso aceite participar, por gentileza, coloque seus dados abaixo e assine.

Este documento foi redigido em duas vias, sendo uma para você e outra para as pesquisadoras. Em caso de dúvidas e/ou outros esclarecimentos poderá entrar em contato com as pesquisadoras responsáveis através dos telefones xxxx xx xx ou xxxx xx xx.

Eu, _____, RG _____,
CPF _____, *e-mail* _____,

li e compreendi o termo de consentimento e concordo em participar desta pesquisa como voluntário.

Brasília, _____ de _____ de _____

Participante

Pesquisador

Apêndice C

Aprovação do Comitê de Ética



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/FS

PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do Projeto: 091/2008

Título do Projeto: “INTEGRANDO PROCESSOS SIMBÓLICOS E DESENVOLVENDO TECNOLOGIA DE ENSINO DE LEITURA MUSICAL.”.

CAAE: 097.0.012.000-08

Pesquisadora Responsável: Elenice Seixas Hanna

Data de Entrada: 30/06/2008.

Com base nas Resoluções 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico, resolveu **APROVAR** o projeto 091/2008 com o título: “Integrando processos simbólicos e desenvolvendo tecnologia de ensino de leitura musical”, analisado na 7ª Reunião Ordinária, realizada no dia 12 de Agosto de 2008.

A pesquisadora responsável fica, desde já, notificada da obrigatoriedade da apresentação de um relatório semestral e relatório final sucinto e objetivo sobre o desenvolvimento do Projeto, no prazo de 1 (um) ano a contar da presente data (item VII.13 da Resolução 196/96).

Brasília, 10 de Setembro de 2008.

Prof. Volnei Garrafa
Coordenador do CEP-FS/UnB

Apêndice D

Instrução para Tarefas de Seleção

Hoje vamos verificar o seu conhecimento sobre alguns aspectos da leitura musical.

Nesta parte do estudo você não será informado se acertar ou errar.

Não se preocupe, depois desta sessão começaremos o procedimento de ensino.

Na primeira tarefa você deverá escolher as figuras ou sons iguais.

Iremos apresentar uma figura ou um som.



Quando a figura for parecida com esta , olhe para ela como faz com palavras: da esquerda para a direita.

Cada símbolo deste  corresponde a uma nota musical.



Quando a figura for como esta , olhe para os teclados de cima para baixo.

Cada dedo indica uma tecla branca que corresponde a uma nota musical.

Depois de olhar a figura, toque nela para ver as alternativas de escolha e, então, toque na figura correspondente.

Procure utilizar apenas uma das mãos.

Caso tenha alguma dúvida, esclareça com o experimentador antes de iniciar.

Quando terminar, chame o experimentador.

Obrigada pela colaboração!

Apêndice E

Instrução para Tarefas de Tocar Teclado

No canto esquerdo superior há um botão escrito “Iniciar”. Toque nele.

No centro da tela do computador você verá a imagem de uma parte do teclado de um piano.

Iremos apresentar uma figura acima do teclado.



Quando a figura for parecida com esta , olhe para ela como faz com palavras: da esquerda para a direita.

Cada símbolo deste  corresponde a uma nota musical.



Quando a figura for como a seguinte , olhe para os teclados de cima para baixo. Cada dedo indica uma tecla branca que corresponde a uma nota musical.

Depois de olhar a figura, toque nas teclas do piano que você achar que correspondem às notas apresentadas na figura.

Em algumas ocasiões aparecerá um retângulo em branco acima do teclado e você ouvirá sons. Toque nas teclas do piano que você achar que correspondem aos sons que você ouviu.

Caso queira corrigir suas respostas, toque no botão “Reiniciar Tentativa”, à esquerda do teclado, e toque em seguida nas teclas que deseja. O contador, também à esquerda do teclado, informa o número de teclas que você já tocou.

Procure utilizar apenas uma das mãos e toque em uma tecla de cada vez.

Quando terminar, toque no botão “Concluído” no canto esquerdo superior da tela.

Caso você não saiba ou prefira não arriscar, apenas toque no botão “Concluído”.

Você não será informado se acertou ou errou, mas procure fazer o melhor que conseguir.

Obrigada pela sua colaboração!

Apêndice F

Sexo, Idade, Curso, Condição Experimental, Ordem de Exposição aos Treinos e Última Atividade Realizada pelo Participante

Participante	Sexo	Idade	Curso	Condição	Ordem	Última atividade realizada
P19	F	21	Contabilidade	1 nota	AB-AC	Teste de Seleção Inicial
P20	F	19	Psicologia		AC-AB	Treino Misto 2 AC (3ª rep.)
P21	F	20	Psicologia			Treino Misto 1 AC (3ª rep.)
P22	M	19	Biotecnologia	2 notas	AB-AC	Teste de Seleção Inicial (59,3%)
P23	F	22	Serviço Social			Treino Misto 1 AB (5ª rep.)
P24	F	21	Fonoaudiologia		AC-AB	Teste de Seleção Inicial
P25	M	28	Biofísica			Teste de Tocar Teclado Inicial
P26	F	23	Artes Plásticas	4 notas	AB-AC	Treino Misto 1 AB (4ª rep.)
P27	F	24	Física			Treino 2 AB
P28	M	24	Biotecnologia		AC-AB	Teste de Seleção Inicial (54,6%)
P29	F	19	Letras			Treino 1 AC (1ª rep.)

Apêndice G

Tipos de erros cometidos pelos participantes nos estímulos de 1 nota do Teste de Identidade, nas três relações testadas (AA, BB e CC), para cada condição experimental. S⁺ indica o estímulo de comparação correto e S⁻ indica os estímulos de comparação incorretos.

Relação	Condição	Participante	Estímulos de Comparação			Tipo de Erro	
			S ⁺	*S ⁻	S ⁻		
AA	1 nota	P01	Ré	Mi	Dó	1 tom +	
		P05	Fá	Sol	Mi	1 tom +	
		P05	Ré	Dó	Mi	1 tom -	
		P05	Lá	Sol	Dó	1 tom -	
		P06	Ré	Mi	Dó	1 tom +	
		P06	Mi	Ré	Fá	1 tom -	
	2 notas	P08	Sol	Lá	Fá	1 tom +	
		P10	Mi	Fá	Ré	1 semi +	
		P11	Dó	Ré	Lá	1 tom +	
	4 notas	P13	Dó	Mi	Ré	2 tons +	
		P17	Sol	Lá	Fá	1 tom +	
	BB	2 notas	P07	Lá	Sol	Dó	1 tom -
	CC	1 nota	P01	Dó	Ré	Lá	1 tom +
2 notas		P09	Dó	Ré	Lá	1 tom +	

Nota: Os erros foram classificados em 1 ou 2 tons acima, 1 ou 2 tons abaixo, 1 semitom acima ou abaixo. *Estímulo selecionado pelo participante.