



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
LABORATÓRIO DE ANÁLISE DO COMPORTAMENTO E EDUCAÇÃO ESPECIAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

**ENSINO DE NOTAS MUSICAIS EM DUAS CLAVES AO TECLADO
UTILIZANDO INSTRUÇÃO BASEADA EM EQUIVALÊNCIA**

ANDRÉ ALVES SANTIAGO

**ENSINO DE NOTAS MUSICAIS EM DUAS CLAVES AO TECLADO
UTILIZANDO INSTRUÇÃO BASEADA EM EQUIVALÊNCIA**

Texto apresentado à banca examinadora para a defesa como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Psicologia pelo Programa de Pós-Graduação em Psicologia (PPGpsi) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).
Orientador: Prof^o Dr^o Nassim Chamel Elias

São Carlos
2025

Santiago, Andre Alves

Ensino de notas musicais em duas claves ao teclado utilizando instrução baseada em equivalência / Andre Alves Santiago -- 2025.
105f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos, São Carlos
Orientador (a): Nassim Chamel Elias
Banca Examinadora: Nassim Chamel Elias, Julio Cesar Coelho de Rose, Thomas Sean Higbee
Bibliografia

1. Equivalência de estímulos. 2. Ensino de música. 3. Transtorno do espectro do autismo. I. Santiago, Andre Alves. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Arildo Martins - CRB/8 7180



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Psicologia

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Andre Alves Santiago, realizada em 11/12/2025.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Nassim Chamel Elias (UFSCar)

Prof. Dr. Júlio César Coelho de Rose (UFSCar)

Prof. Dr. Thomas Sean Higbee (USU)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia.

Apoio financeiro

O autor contou com bolsa de Mestrado da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, processo 2023/04670-2) e bolsa de Estágio em Pesquisa no Exterior (FAPESP, processo 2024/05842-4).



Agradecimentos

Este trabalho contou com o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e com apoio do programa pela CAPES/PROEX. Obrigado!

Agradecimento para meus pais, que sempre me ajudaram desde o começo e sempre me incentivaram a continuar estudando.

Ao professor Nassim, por ser meu jedi da psicologia e eu, seu jovem padawan (a referência fez sentido? Não assisti Star Wars [acabei de ter confirmação de que está certo]). Obrigado por acreditar em mim (de novo)! É um prazer trabalhar com você. Você me acompanha há tanto tempo e me viu evoluir como pesquisador. Temos muito o que recapitular e lembrar. Obrigado pela paciência, pelos conselhos, pelos ensinamentos, pelo companheirismo e pela amizade.

Ao professor Erik Arntzen, por aceitar me orientar em seu país e por acreditar, também, no meu projeto. Tusen takk! Det var gøy å være i Norge, og jeg har lært mye: språket, psykologi, stimulusekvivalens og også om norsk kultur! Jeg husker hver gang han spurte meg: “Andre, Norwegian or English?” under møtene. Og jeg svarte: “Norsk, selvfølgelig!” Å være der var fantastisk. Snøen var så vakker. Kulden. Folkene. Og spesielt språket!

Aos pais e mães das crianças que participaram dessa pesquisa. Obrigado!

Aos participantes da pesquisa, crianças e adultos. Obrigado!

Aos meus amigos do Brasil, todos eles, que estiveram juntos de mim em momentos bons e ruins. Incontáveis situações de todas as cores e sabores possíveis. Citar um por um não dá, certamente; alguém sempre acaba ficando de fora, e não é por falta de importância, mas sim falta de memória da minha parte. Se você está lendo isso e esteve comigo por algum momento, sintase incluído. Acredito piamente que, sem amizade, você não chega a lugar

nenhum. A amizade é a coisa mais linda desse mundo. Amigos da música, da universidade, do mestrado, da vida, da infância, amigos que voltaram para suas cidades natais, para quem me acompanhou já há muito tempo e que compartilhamos filmes e músicas, pra quem foi embora, pra quem já morreu, pra quem está vivo, amigos que eu conheci recentemente e todo o resto: eu amo vocês e tem uma partezinha de vocês nesse projeto. Pra quem esteve com os gatos em casa e agora dança em outros bailes, pra quem esteve viajando por aí em outros lugares e nos conectamos novamente, pra quem foi pra Marte e não voltou. Pra quem foi doido o suficiente pra me visitar. Pra quem eu esqueci de citar também. É incrível a quantidade de gente que esteve do meu lado quando me senti sozinho e mandei um tímido “fulano, posso te ligar?” e passamos horas conversando ao telefone. É como o Milton diria: “Amigo é coisa pra se guardar debaixo de sete chaves, dentro do coração” (revisado por alguém). Também tem o Fundo de Quintal: “A amizade, nem mesmo a força do tempo irá destruir; somos verdade. Nem mesmo este samba de amor pode nos resumir. Quero chorar o teu choro, quero sorrir teu sorriso, valeu por você existir, amigo!” (revisado novamente, espero não ter que pagar pelas laudas de revisão).

For my international friends: funny thing, but I was scared of going abroad. After all, not having left Brazil ever, I was afraid I would not be understood, that I wouldn't make connections. As I stated before (some of you probably couldn't read, because it's in portuguese): friendship is the most important thing in the world. How would I live not making friends? For 6 months, even? And turns out I went with newly-made friends to museums, to ski festivals, we ate weird food, sat in cold park benches in the beginning of the spring at night, laughed about life, exchanged knowledge and fun facts. They taught me many, many things. Journaling has become a thing for me. Eating chips with chopsticks. Puns in norwegian (“It's not ___ that kills, it's the smell!”; or “I'm the president of the Sami

ting!"). Somehow (and I mean it, I really do not understand how this could have happened) a lot of people welcomed me in their hearts. Which leads me to:

Norskvenner (also applicable to some swedish friends)! I Brasil hører vi alltid at skandinaviske folk er så kalde og følelsesløse, men jeg tror det er en løgn. Skandinaviske folk trenger menneskelig kontakt og er åpne for å bli dine venner som hver andre mann. De er akkurat som oss i Brasil, bare litt mer sjenerte.

Jeg har også møtt mange, mange norsk mennesker som er glade i Brasil. De snakker brasiliansk portugisisk, hører på brasiliansk musikk, men har ingen forbindelse til Brasil. De bare elsker oss. Det var en vakker ting. Noen spiller pandeiro, noen synger Jorge Ben Jor, noen vet om brasiliansk politikk bedre enn meg.

Og det fins også norske folk som bare er norske og har tatt meg som en venn. De tok meg til huset sitt, vi spilte RPG, jeg laget mat (brasiliansk mat, selvfølgelig) for dem i huset deres eller hos meg. Vi spilte musikk, gikk på mange konserter (undergrunnsband eller kjente), danset som gal til noe gotisk synth band på noe røykfylt punk-rock sted, gikk ned på korketrekkeren, gikk på skøyter, noen lot meg skrike så høyt jeg ville i studioet deres, og vi begynte å spille musikk sammen av og til, snakket om litteratur med noen som alltid vet alt om verdenslitteratur (hver ting, selv bøker som ikke ble utgitt, eller som aldri vil bli utgitt.) og har ALLTID rett... De så en gal, rar brasiliansk fyr med vilt hår og tenkte: "Ja, vi skal bli venner!". Til tross for ulik kultur, de sa ja. Jeg snakker til og med med norsk aksent på engelsk. Morsom! Og det betyr alt for meg. Takk for kjærligheten, folkens!

Til Ofelia, min singlespeed-sykkel. På norsk, fordi hun var... norsk, duh. Hun fulgte meg overalt. Vi gikk til fjellet (OK, ikke fjellet, bare bakker), gjennom hele Oslo, til Skjetten, sto på noe tremekket kjeller og noen andre steder. Hun opplevde snø med meg for første gang og var med meg i dårlige og gode tider. Hun er nå sammen med en venn. Takk, Ofelia!

Jeg hadde en akustisk gitar som ikke hadde noe navn. Nå er hun hos en venn. Hvis du leser dette, kan du gi henne et navn? Takk, gitar! Takk, venn!

Brasileiros de Oslo que recuperaram minha brasilidade quando fora, vocês são demais. O Brasil sente saudade de vocês assim como vocês sentem saudade do Brasil. O amor é mais forte do que o sol e mais leve do que a chuva (“sterkere enn sola, mildere enn regn”, alguém pichou em uma ponte. Era essa a ordem?). É tão bom conectar com gente que também está fora de casa. Obrigado!

Para alguien que ahora fotografía con una vieja cámara analógica brasileña. Me he mostrado la importancia de una comunidad para poder florecer. ¡Gracias!

Para as várias bandas (marca de revisão) que escutei nesse período. Arm's Length, Saturdays at your place, Macseal, Carly Cosgrove, Sorority Noise, Flight Mode, Kaja Gunnufsen, Benji og Banden, Free Throw, Bella e o Olmo da Bruxa, Chococorn and the Sugarcanes, Snowing, sports., Mom Jeans, Argenon Cadwallader, Rektor, Vepsestikk. Valeu! Thanks! Takk!

Til Munch. Han ble min favorittmaler. Jeg har kanskje besøkt hans museet noe 6, 7 timer. Takk, Munch! Takk, gratis onsdager på Munch!

For all of you who have been cited here, directly or indirectly, I send you a hug. Quizás we'll see each other again. I offer all of you an excerpt of a song called “Du er!!!” from a norwegian artist, Rektor; it speaks in admiration to someone. I'd like to put romance a little bit to the side and leave only the admiration that she expresses in her words:

“Vill i svingene, ropende, syngende

Snill mot meg, lar meg falle i armene dine når jeg har stupt alt for langt ned i dypet

Varm, og god, og jeg føler meg hjemme, selv i Oslo - for du har en sånn stemme, som minner meg om... En skog, og en ælv, og et vann”

Which means, in english:

“Wildly in the curves, shouting, singing

Kind to me, letting me fall into your arms when I’ve plunged far too deep in the abyss

Warm and good, and I feel at home, even in Oslo - because you have a kind of voice that reminds me of... a forest, and a river, and a lake”

For all that promised that they would visit me. I will remember! Come to Brazil or else Brazil will come to you! I love you guys. Each and every one of you.

Thanks! Obrigado! Gracias! Tusen takk! Tack så mycket! Grazie! Shukran! Tem algo mais? Acho que não. ¡Vámonos!

Resumo.

A equivalência de estímulos é um fenômeno comportamental no qual diferentes estímulos, diante de um determinado estímulo condicional, evocam uma resposta em um sujeito. Uma maneira de arranjar esse fenômeno para o ensino de diferentes relações é por meio da escolha emparelhada com modelo, ou matching-to-sample (MTS). Três estudos foram feitos a fim de verificar a possibilidade do uso do MTS para o ensino de relações musicais em duas claves. Foram ensinadas as relações nome falado da nota - partitura, nome falado da nota - imagem da nota no teclado e nome falado da nota - comportamento de tocar teclado. Foram testadas as relações transitivas: imagem do teclado - partitura, partitura - imagem no teclado e partitura - tocar teclado. O primeiro estudo consistiu em ensinar sete notas musicais para sete crianças diagnosticadas com autismo. Devido à duração do estudo, apenas um participante conseguiu terminar o procedimento. No segundo pós-teste, mostrou-se a prevalência de relações já aprendidas na segunda fase de ensino. Um segundo estudo foi feito com apenas três notas. O participante apresentou transitividade em testes de matching-to-sample nas duas claves, porém o comportamento de tocar teclado mediante a nota apresentou transitividade apenas para a última clave aprendida (fá). Um terceiro estudo foi feito com estudantes universitários na Noruega, porém sem a fase de partitura - imagem no teclado. O estímulo reforçador era um gif de correto junto ao som da nota, tornando a classe A1B1C1rf1 para sol, por exemplo. Foi verificado que, para a maioria dos participantes, a relação rf1B1 não emergiu, replicando o que afirma a revisão Cedro & Huziwara (2024): estímulos musicais auditivos, quando usados como modelo, diminuem o desempenho dos participantes. Relações transitivas visuais emergiram; tocar o teclado, porém, ficava sob controle da última classe aprendida.

Palavras-chaves: Equivalência de Estímulos, Ensino de Música, Transtorno do Espectro do Autismo

Abstract.

Stimulus equivalence is a behavioral phenomenon in which different stimuli evoke a response when there's a conditional stimulus. A way to arrange these stimuli to teach different relations is called matching-to-sample (MTS). Three studies were done to assess the possibility of the use of MTS to teach musical stimuli in two clefs. Taught relations were spoken name of the note - sheet; spoken name of the note - image of the keyboard and spoken name of the note - behavior of playing on the keyboard. Tested relations were transitive ones: image of the keyboard - sheet, sheet - image of the keyboard and sheet - behavior of playing on the keyboard. The first study aimed to teach seven musical notes to seven children diagnosed with autism. Due to the duration of the study, only one participant completed the procedure. In the second post-test, the performance was higher on relations learned in the latter teaching phase. A second study was conducted with only three notes. The participant showed transitivity in matching-to-sample tests in both clefs, but the behavior of playing on the keyboard only happened for the last learned clef (bass). A third study was conducted with Norwegian college students, but without the MTS task with the sheet music - image on the keyboard stage. Reinforcers were gifs of a green correct mark alongside the sound of the musical note alongside the corresponding sound of the note, making the class A1B1C1rf1 for the treble clef, for example. It was verified that, for most participants, rf1B1 didn't emerge, replicating what Cedro & Huziwara (2024) stated in their review: musical auditory stimuli, when used as samples, lower the performance for participants. Visual transitive relations emerged. Keyboard playing still was mostly under the control of the last learned clef.

Palavras-chaves: Stimulus Equivalence, Music teaching, Autism Spectrum Disorder

Sumário

Introdução	22
ESTUDO 1 EXPERIMENTO 1	27
Resumo	27
Introdução	28
Método	31
Participantes.....	31
Ambiente.....	34
Materiais.....	35
Análise e registro de dados.....	35
Estímulos experimentais.....	36
Avaliação de preferência.....	37
Tentativas de MTS.....	37
Tarefa de tocar teclado.....	38
Divisão das notas em grupos para o ensino.....	39
Procedimento	40
Tentativas de MTS de identidade com cores.....	41
Familiarização com o teclado.....	41
Pré-teste.....	42
Ensino AB, AC e ABAC.....	42
Ensino de tocar o teclado para a clave de Sol.....	43
Pós-teste 1.....	43
Ensino DE e DF.....	43
Ensino de tocar teclado para a clave de Fá.....	43
Pós-teste 2.....	43

Brincadeiras após participação.....	43
Resultados e discussão.....	44
ESTUDO 1 EXPERIMENTO 2.....	51
Método.....	51
Participante.....	51
Ambiente, materiais, análise e registro de dados, avaliação de preferência, tarefa de MTS.....	51
Tarefas de tocar o teclado.....	52
Estímulos Experimentais.....	52
/ Procedimento.....	53
Tarefa de MTS para discriminação de cores e Familiarização com o teclado.....	53
Pré-teste.....	53
Ensino AB, AC e ABAC.....	54
Ensino de tocar teclado para a clave de Sol.....	54
Pós-teste 1.....	54
Ensino DE, DF e DEDF.....	54
Ensino de tocar teclado para a clave de Fá.....	54
Pós-teste 2.....	54
Brincadeiras após a participação.....	54
Resultados e Discussão.....	54
ESTUDO 2.....	60
Resumo.....	60
Abstract.....	61
Introdução.....	62
Método.....	66

Participantes.....	66
Materiais.....	66
Estímulos experimentais.....	66
Tentativas computadorizadas de MTS.....	67
Ensino de tocar o teclado.....	68
Consequências programadas.....	69
Ordem de Ensino.....	69
Delineamento experimental.....	69
Procedimento.....	70
Familiarização com o teclado.....	70
Pré-teste.....	70
Ensino na primeira clave.....	70
Pós-teste 1.....	71
Ensino na segunda clave.....	71
Pós-teste 2.....	71
Resultados.....	71
Discussão.....	91
Discussão geral.....	94
Considerações finais.....	96

Tabelas

Tabela 1. Informações dos participantes.....	32
Tabela 2. Modelo da folha de registro utilizada no procedimento. Caso a quantidade de tentativas excedesse sete, uma nova folha era utilizada.....	36
Tabela 3. Representação em tabela dos estímulos usados na pesquisa. As cores tiveram gradação de 100%, 67%, 34% e 0% de preenchimento.....	37
Tabela 4. Divisão das notas musicais em grupos conforme a ordem de ensino.....	38
Tabela 5. Sequência experimental.....	40
Tabela 6. Análise dos erros em média e maiores distâncias (em semitom) entre as notas corretas e as notas tocadas.....	40
Tabela 7. Representação em tabela dos estímulos usados na pesquisa. As cores tiveram gradação de 100%, 67%, 34% e 0% de preenchimento.....	52
Tabela 8. Sequência experimental.....	53
Tabela 9. Distância entre nota correta e nota tocada no pré e pós-testes.....	56
Tabela 10. Estímulos e respostas usadas no procedimento.....	67
Tabela 11. Sequência Experimental.....	69
Tabela 12. Desempenho de P1 para relações emergentes, tentativa por tentativa. Colunas mostram cada relação testada e linhas mostram cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.....	73
Tabela 13. Desempenho de P2 para relações emergentes, tentativa por tentativa. Colunas mostram cada relação testada e linhas mostram cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.....	74
Tabela 14. Desempenho de P3 para relações emergentes, tentativa por tentativa. Colunas mostram cada relação testada e linhas mostram cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.....	76

Tabela 15. Desempenho de P4 para relações emergentes, tentativa por tentativa. Colunas mostram cada relação testada e linhas mostram cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.....	77
Tabela 16. Desempenho de P5 para relações emergentes, tentativa por tentativa. Colunas mostram cada relação testada e linhas mostram cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.....	78
Tabela 17. Desempenho de P6 para relações emergentes, ,tentativa por tentativa. Colunas mostram cada relação testada e linhas mostram cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.....	80
Tabela 18. Desempenho de P7 para relações emergentes, tentativa por tentativa. O eixo Y mostra cada relação testada e o eixo X mostra cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.....	81
Tabela 19. Desempenho de P8 para relações emergentes, tentativa por tentativa. O eixo Y mostra cada relação testada e o eixo X mostra cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.....	83
Tabela 20. Desempenho de P9 para relações emergentes, tentativa por tentativa. O eixo Y mostra cada relação testada e o eixo X mostra cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.....	84
Tabela 21. Desempenho de P10 para relações emergentes, tentativa por tentativa. O eixo Y mostra cada relação testada e o eixo X mostra cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.....	86
Tabela 22. Desempenho de P11 para relações emergentes, tentativa por tentativa. Colunas mostram cada relação testada e linhas mostram cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.....	87

Tabela 23. Desempenho de P12 para relações emergentes, tentativa por tentativa. Colunas mostram cada relação testada e linhas mostram cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.....89

Tabela 24. Testes das relações emergentes para cada participante.....90

Figuras

Figura 1. Representação da disposição dos objetos na sala durante as sessões no computador.....	32
Figura 2. Representação da disposição dos objetos na sala durante as sessões em que o teclado musical era utilizado.	32
Figura 3. Hierarquia de dicas.....	36
Figura 4. Representação em esquema do procedimento de ensino e de teste. Linhas preenchidas são as relações ensinadas e linhas pontilhadas são as testadas.....	39
Figura 5. Desempenho de AL ao longo das tarefas de matching-to-sample para ensino das relações de clave de sol (AB e AC).....	45
Figura 6. Desempenho de AL ao longo das tarefas de ensino no teclado das relações nome da nota-tocar teclado (clave de sol).....	45
Figura 7. Desempenho de AL ao longo das tarefas de matching-to-sample para ensino das relações de clave de fá (DE e DF).....	46
Figura 8. Desempenho de AL ao longo das tarefas de ensino no teclado das relações nome da nota-tocar teclado (clave de fá).....	46
Figura 9. Resultados dos pré e pós-testes da participante AL.....	47
Figura 10. Desempenho do participante no pré-teste, fases de ensino e pós-testes 1 e 2. Dica 0, dica 2 e dica 4 indicam o intervalo de tempo, em segundos, até a apresentação de uma dica na tela. A dica consistia numa seta que apontava a alternativa correta.....	54
Figura 11. Desempenho do participante nas fases de ensino de tocar teclado 1 e 2.	54
Figura 12. Desempenho nas tarefas de tocar teclado.	55
Figura 13. Resultados de MTS para P1.	71
Figura 14. Resultados de tocar teclado para P1.	71

Figura 15. Resultados de MTS para P2.....	72
Figura 16. Resultados de tocar teclado para P2.....	73
Figura 17. <i>Resultados de MTS para P3.....</i>	74
Figura 18. <i>Resultados de tocar teclado para P3.....</i>	74
Figura 19. <i>Resultados de MTS para P4.....</i>	75
Figura 20. <i>Resultados de tocar teclado para P4.....</i>	75
Figura 21. <i>Resultados de MTS para P5.....</i>	76
Figura 22. Resultados de tocar teclado para P5.....	77
Figura 23. Resultados de MTS para P6.....	78
Figura 24. Resultados de tocar teclado para P6.....	78
Figura 25. Resultados de MTS para P7.....	79
Figura 26. Resultados de tocar teclado para P7.....	80
Figura 27. Resultados de MTS para P8.....	81
Figura 28. Resultados de tocar teclado para P8.....	81
Figura 29. Resultados de MTS para P9.....	83
Figura 30. Resultados de tocar teclado para P9.....	83
Figura 31. Resultados de MTS para P10.....	84
Figura 32. Resultados de tocar teclado para P10.....	84
Figura 33. Resultados de MTS para P11.....	86
Figura 34. Resultados de tocar teclado para P11.....	86
Figura 35. Resultados de MTS para P12.....	87
Figura 36. Resultados de tocar teclado para P12.....	87

Introdução

A equivalência de estímulos (Sidman, 1971; Sidman & Tailby, 1982) é um fenômeno que explica o processo de emergência de novas relações a partir da aprendizagem de determinadas relações, e ocorre a partir de discriminações condicionais. A equivalência é amplamente utilizada como base para investigar o processo de aquisição de habilidades cognitivas complexas e em aplicações práticas no ensino de habilidades acadêmicas, como leitura, escrita e matemática, para indivíduos normais e com atraso no desenvolvimento (Barron et al., 2018; Brodsky & Fienup, 2018; Stromer, Mackay, & Stoddard 1992). A maioria dos estudos em equivalência utiliza procedimentos de escolha de acordo com o modelo (MTS, do inglês *matching-to-sample*) para ensinar discriminações condicionais entre estímulos. Esses estímulos podem ser de diversas modalidades, como auditiva ou visual. Segundo Catania (1998), a discriminação condicional é uma discriminação na qual o reforço por responder a um estímulo depende de ou é condicional a outros estímulos.

O procedimento de MTS é usado para organizar contingências de quatro termos das discriminações condicionais em séries de tentativas discretas. Os quatro termos da contingência são: estímulo condicional, estímulo discriminativo, resposta e consequência. Numa tentativa típica de MTS, um estímulo modelo (ou condicional) é apresentado primeiramente. Seguindo uma resposta de observação ao modelo (por exemplo, tocar ou apontar para o estímulo modelo), dois ou mais estímulos comparações são apresentados em locais distintos. Para cada estímulo modelo, um estímulo comparação é arbitrariamente designado como positivo ou discriminativo para o reforçamento (S+), enquanto os outros estímulos comparações apresentados simultaneamente são negativos (S-). Entretanto, esses mesmos estímulos S- são arbitrariamente designados positivos com outros estímulos modelos em outras tentativas. Seguindo a resposta do indivíduo a um dos estímulos comparações numa tentativa, as consequências diferenciais programadas são fornecidas. A próxima

tentativa começa após um breve intervalo entre tentativas. De acordo com Green e Saunders (1998), para alcançar os requerimentos das contingências contidas em tentativas de MTS consistentemente, o indivíduo deve discriminar entre os estímulos modelos apresentados sucessivamente entre as tentativas e entre os estímulos comparações apresentados simultaneamente em cada tentativa.

Sidman (2000) explica que existem quatro elementos que estão envolvidos no fenômeno da equivalência: na presença de um determinado estímulo condicional (1), estímulos discriminativos (2) fazem com que o sujeito emita uma resposta (3) que pode gerar uma consequência reforçadora (4). Exemplo disso são os procedimentos de ensino baseado em equivalência (do inglês, *equivalence-based instruction*, ou EBI).

Segundo Stromer et al. (1992), a Equivalência de Estímulos pode produzir economia na tarefa de ensinar de acordo com três aspectos: (1) é possível que sejam identificadas quais relações já estão presentes e quais estão ausentes no repertório do indivíduo, (2) ao ensinar duas relações de discriminação condicional, outras relações irão emergir, sem ensino direto, e (3) as classes já formadas podem ser expandidas e, para os casos de expansão, não é necessário associar o novo estímulo a todos os outros estímulos daquela classe, mas a somente um de seus membros. Sidman (2000) também afirma que a equivalência é um produto de contingências de reforço e que, se B1 for selecionado na presença de A1 e gerar R1 como reforçador e B2 for selecionado na presença de A2 e gerar R2 como reforçador, R1 se tornará equivalente a A1 e B1 e R2 a A2 e B2. Esse fenômeno acrescenta um novo fator à economia da ensino produzida pela Equivalência de Estímulos, pois a classe pode ser ampliada com o uso de reforçadores específicos para cada classe programada. Dube & McIlvane (1995) demonstraram que estímulos reforçadores passam a fazer parte da classe de equivalência em atividades de identidade. Esse dado já foi replicado também com estímulos

auditivos por Varella & de Souza (2014), que verificaram a possibilidade de, em relações visual-visual com consequências auditivas, emergiam relações auditivo-visual.

Sidman (1971) conduziu um procedimento em que ensina as relações entre palavras faladas (A), figuras (B) e palavras impressas (C) a um jovem com microcefalia. O participante já sabia fazer relações AB, ou seja, na presença de palavras faladas (por exemplo, “dog”), ele apontava a figura correspondente (a imagem de um cachorro) em meio a outras imagens e também conseguia nomear “dog” em voz alta quando apresentado a figura correspondente. Todavia, a relação palavra falada-palavra impressa (AC) não estava estabelecida; ou seja, na presença da palavra falada “dog”, o participante não apontava a palavra impressa correspondente (“dog” escrito por extenso) e também não conseguia ler “dog” quando apresentada a palavra impressa. O participante, após ser ensinado as relações AC, passou a relacionar os estímulos B e C (escolher a palavra impressa mediante a figura e escolher a figura mediante a palavra impressa). Além disso, também conseguia ler as palavras impressas quando apresentados os estímulos do conjunto C.

Como os estímulos se tornaram equivalentes, então os estímulos “dog” falado em voz alta (A1), figura de um cachorro (B1) e palavra impressa “dog” (C1) passaram a pertencer a uma mesma classe de estímulos (A1B1C1). Nos testes, Sidman verificou se os estímulos eram equivalentes, testando relações não ensinadas, ou emergentes. Para isso, devem seguir as elaborações de Sidman (2013), seguindo as propriedades da definição matemática de equivalência: a reflexividade, que corresponde à relação condicional entre um estímulo e si mesmo idênticos (por exemplo, $A1=A1$, $B1=B1$, $C1=C1$); a simetria, em que uma relação condicional deve ser reversível (se $A1=B1$ então $B1=A1$), a transitividade, que corresponde à relação condicional que deve ser transitiva, isto é, se $A1=B1$ e se $B1=C1$, logo $B1=C1$. Finalmente, há o teste de equivalência, em que se $A1=B1$ e $A1=C1$, então $C1=B1$.

De maneira geral, pode-se compreender que se são ensinadas duas relações (AB e CB) e outras (AC e BC) emergem sem ensino direto, a equivalência produz economia de ensino e generatividade de comportamento novo. Portanto, a Equivalência de Estímulos é considerada um fenômeno importante, pois produz economia de ensino e generatividade de comportamento novo (emergência de relações não ensinadas diretamente), tem relação com fenômenos complexos que envolvem relações arbitrárias entre estímulos (por exemplo, na matemática, leitura e escrita, música, analogia) e implica em aprendizagem de conceitos. Adicionalmente, de acordo com Sidman et al. (1985), duas classes de estímulos equivalentes (por exemplo, ABC e DEF) podem se tornar equivalentes entre si relacionando um estímulo de uma classe a um estímulo de outra classe (E-C).

Outro fenômeno estudado na equivalência de estímulos refere-se à transferência de função (Sidman, 1994), em que as propriedades funcionais de um estímulo treinado se estendem para outros estímulos que pertencem a uma mesma classe de estímulos equivalentes, mesmo sem treino direto. Isso significa que, uma vez estabelecidas as relações de equivalência entre estímulos arbitrários, as funções comportamentais atribuídas a um deles podem emergir nos demais membros da classe. Esse processo é relevante por demonstrar como novas aprendizagens podem ocorrer de forma derivada, sem necessidade de ensino direto para cada estímulo, sendo um aspecto central para explicar generalização e aquisição simbólica. Por exemplo, se uma criança aprende a relacionar a palavra falada “cachorro” com a figura de um cachorro e, depois, essa figura é relacionada à palavra escrita “cachorro”, uma resposta emocional de medo inicialmente evocada apenas pela figura do animal pode ser transferida também para a palavra escrita e para a palavra falada, sem treino específico para essas relações.

Para se estabelecer as classes de estímulos equivalentes, pode-se utilizar diferentes estruturas de treino, sendo elas a estrutura de um-para-muitos (ou OTM, do inglês

one-to-many), a de muitos-para-um (MTO, do inglês many-to-one) e a estrutura de série linear (LS, do inglês linear serie). Na OTM, um único estímulo (A) funciona como estímulo modelo em todas as relações de ensino, sendo relacionado a vários estímulos de comparação (B, C, D etc), por exemplo, ensina-se as relações AB e AC e verifica-se a emergência das relações BA, CA, BC e CB. Na MTO, diferentes estímulos (B, C, D etc) funcionam como modelo e todos são relacionados a um mesmo estímulo de comparação (A); por exemplo, ensina-se as relações AB e CB e verifica-se a emergência das relações BA, BC, AC e CA. Na estrutura de série linear, o treino é em cadeia, em que cada um estímulo serve de modelo em determinadas relações e de comparação em outras, por exemplo, ensina-se as relações AB e BC e verifica-se a emergência das relações BA, CB, AC e CA (Sidman, 1994).

Green e Saunders (1998) sugeririam que a estrutura MTO pareceu produzir equivalência mais prontamente que a estrutura OTM com participantes com deficiência intelectual que tinham repertórios limitados de linguagem. Arntzen e Holth (2000) sugeriram que a estrutura OTM geraria resultados melhores que (ou pelo menos semelhantes a) os resultados obtidos com a estrutura MTO. Mas, de maneira geral, esses autores consideram que a estrutura LS geraria os resultados mais baixos.

O uso do paradigma da equivalência de estímulos (Sidman & Tailby, 1982) foi identificado por Cedro e Huziwara (2022) como uma forma promissora de ensino para desenvolver habilidades musicais. Os autores encontraram trabalhos de ensino de repertórios musicais com adultos neurotípicos (Hanna et al., 2016; Salvatori et al., 2012) e com participantes com TEA (Arntzen et al., 2010; Hill et al., 2020; Van Langendonck et al., 2020).

Portanto, essa dissertação procurou expandir esses achados anteriores sobre o uso da equivalência de estímulos no ensino de relações entre estímulos musicais e entre estímulos musicais e respostas de tocar piano em crianças com TEA (Estudo 1) e em adultos neurotípicos (Estudo 2).

ESTUDO 1

ENSINO DE NOTAS MUSICAIS EM DUAS CLAVES AO TECLADO UTILIZANDO INSTRUÇÃO BASEADA EM EQUIVALÊNCIA PARA CRIANÇAS COM AUTISMO

Resumo

O ensino baseado em equivalência tem sido utilizado para ensinar diversos tipos de relação entre estímulos. Esse procedimento tem se mostrado eficiente para o ensino de indivíduos com Transtorno do Espectro do Autismo. O objetivo dessa pesquisa foi verificar a eficácia do uso dessa tecnologia para ensinar relações entre o nome das sete notas musicais com a partitura das respectivas notas nas claves de fá e de sol em crianças com autismo. Um teclado musical também foi usado para ensino e teste. Esse processo utilizou cores definidas para cada nota, que serviu para facilitar as discriminações e a associação entre a posição da nota no teclado e na partitura. Houve também o esvanecimento do preenchimento das cores, tanto nas notas da partitura quanto nas teclas do teclado em quatro níveis para que haja o pareamento entre a posição da nota e não da cor associada. Os participantes foram três crianças e dois adolescentes. A participante que concluiu o procedimento não demonstrou formação de classes de estímulos equivalentes, porém os testes de tocar teclado mediante partitura mostraram evidências de transferência. A hipótese é que o delineamento de ensino e a quantidade de estímulos (14 classes de estímulos equivalentes) podem ter afetado o desempenho da participante..

Palavras-chaves: Equivalência de Estímulos, Ensino de Música, Transtorno do Espectro do Autismo

Abstract.

Equivalence-based instruction has been used to teach different kinds of relationships among stimuli. This procedure has been proven to be an efficient way to teach with Autism Spectrum Disorder (ASD). The goal of this research was to verify the efficiency of the use of this technology in order to teach the seven musical notes in sheet music in the G and F clefs to children diagnosed with autism. A musical keyboard was also used. This procedure used colors attached to every note to facilitate the process of association between the position of the notes both in the keyboard and in the sheet music. A four-step fading procedure was used to remove/reduce the color within all visual music-related stimuli in order to establish the pairing between the position of the note and the name of the note, rather than the color that it is associated with. Participants were three children and two teenagers. The participant that finished the procedure didn't demonstrate formation of equivalence classes, however, keyboard playing tests showed evidence of transference. The hypothesis is that the teaching design and quantity of stimuli (14 stimuli classes) could have affected the participant's performance.

Key-words: Stimulus Equivalence, Music teaching, Autism Spectrum Disorder

Introdução

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento (Associação Americana de Psiquiatria [APA], 2013) com prejuízos na área de comunicação e interação social e excessos comportamentais, como comportamentos e interesses fixos e restritos. Pode haver falta de reciprocidade socioemocional, déficits comunicativos e dificuldades em estabelecer relações. Existem padrões repetitivos de comportamento, como fixação em um assunto específico, movimentação corporal estereotipada como balançar o corpo ou as mãos repetidamente e reações exacerbadas ou abrandadas a determinados estímulos sensoriais como sons e luminosidade. Tais características, dependendo do nível de apoio necessário e de comorbidades associadas (como a deficiência intelectual), comprometem diversas áreas da comunicação e da interação social de indivíduos dentro do transtorno (APA, 2013).

Steinbrenner et al. (2020) lançaram um relatório em que descrevem um conjunto de práticas baseadas em evidência para intervenção com crianças com TEA. Entre essas práticas, os autores citam as intervenções mediadas por música. Hill et al. (2019) sugerem que crianças com TEA podem apresentar atrasos ou déficits nos domínios do comportamento de lazer e de interação social e que a educação musical pode proporcionar uma atividade de lazer apropriada e ter efeitos positivos em outras habilidades, como a comunicação e a linguagem. Como descrito anteriormente, alguns estudos têm utilizado a EBI para ensinar relações entre estímulos e respostas musicais para participantes com TEA (Arntzen et al., 2010; Hill et al., 2020; Santiago & Elias, 2025; Van Langendonck et al., 2020).

Arntzen et al. (2010) usaram tentativas de MTS para ensinar um menino bilíngue de 16 anos com TEA a relacionar o nome dos acordes em norueguês (Conjunto A), em vietnamita (Conjunto B), a representação do acorde na partitura (Conjunto C) e a representação em desenho de teclado (Conjunto D). As estruturas de treinamento OTM

($A \rightarrow B$, $A \rightarrow C$, $A \rightarrow D$) e MTO ($B \rightarrow A$, $C \rightarrow A$, $D \rightarrow A$) foram comparadas. Os resultados indicaram a emergência de relações de equivalência ($B \rightarrow C$, $B \rightarrow D$ etc.) que não foram diretamente ensinadas. No estudo de Arntzen et al. (2010), o participante foi exposto apenas a tentativas de MTS, sem precisar emitir respostas de tocar um instrumento musical.

Hill et al. (2020) utilizaram tentativas de MTS para ensinar dois grupos de crianças, um grupo com TEA e outro com desenvolvimento típico, a relacionar estímulos musicais e a tocar uma nota musical por vez e músicas simples ao piano. As crianças com desenvolvimento típico tinham entre 6 e 8 anos e todas as crianças com TEA tinham 11 anos. Os estímulos experimentais foram nomes ditados das diferentes notas musicais (Conjunto A), nome escrito das notas (Conjunto B), notação musical na clave de sol (Conjunto C) e som de cada nota (Conjunto F). As respostas foram dizer o nome da nota (Conjunto D) e tocar a nota no piano (Conjunto E). Os participantes aprenderam as relações condicionais AB e AC e como tocar a nota no piano na presença do nome da nota (AE). Foram testadas as relações CD, BC, CB, BE, CE, FD, FE e FC. Todos os participantes responderam corretamente às relações condicionais derivadas. Os autores também aplicaram um teste antes e depois do ensino, no qual os participantes deveriam tocar uma música com 17 notas e outra com 26 notas na presença de estímulos do Conjunto B ou do Conjunto C. Os resultados variaram de perto de 0% de respostas corretas no pré-teste para todos os participantes a pelo menos 89% de respostas corretas no pós-teste para sequências de 17 e 26 notas.

Van Langendonck et al. (2020) tiveram como objetivo verificar os efeitos do ensino com tentativas de discriminação condicional entre figuras (compostas por símbolo musical e cor de fundo) e teclas no reconhecimento de notas musicais ao piano em um menino com quatro anos de idade diagnosticado com TEA. Foi verificado também se o controle da resposta se deu pela cor ou pelo símbolo das figuras, a formação de classes de estímulos equivalentes e a recombinação das notas em novas sequências. Foi utilizado o delineamento

de múltiplas sondagens. O ensino foi dividido em três fases, em que as sete notas musicais grafadas na clave de sol foram apresentadas em configurações que variaram de um a 38 símbolos. Foram ensinadas as relações entre cartões com símbolo e cor e as teclas correspondentes no piano. O procedimento promoveu a aquisição de repertório referente à leitura musical, medido pela resposta de tocar a tecla correspondente. Os resultados sugerem eficácia no ensino com um desempenho superior a 70% de respostas corretas nas fases de ensino e de teste. Relações emergentes entre as classes de ensino também puderam ser observadas.

O objetivo da pesquisa de Santiago e Elias (2025) foi verificar se havia generalização do que foi aprendido nas relações ensinadas em tentativas de MTS para o teclado. As relações nome da nota – imagem da posição no teclado (AB para a clave de sol e AD para a clave de fá) e nome da nota - posição na partitura (AC para a clave de sol e AE para fá) foram ensinadas. Então, foram testadas as relações BD, DB, CE e EC (relações não ensinadas diretamente). Também foi testado o comportamento de tocar teclado diante dos estímulos B, D, E e A+X e A+Y, sendo X a imagem da clave de sol e Y uma imagem da clave de fá. Os resultados indicaram a transferência parcial das relações aprendidas em tentativas de MTS para o comportamento de tocar teclado com três notas musicais (ré, fá e lá) em duas oitavas (clave de sol e de fá).

Apesar dos resultados promissores encontrados nos estudos de Arntzen et al. (2010), Hill et al. (2020) e Van Langendonck et al. (2020), foram utilizadas somente as notas registradas em clave de sol, sem verificar uma possível generalização do ensino para as notas registradas em clave de fá, e Santiago e Elias (2025), apesar de utilizarem as duas claves, utilizou somente três notas musicais e não realizou treino direto de tocar o piano. Além disso, o modelo (A) foi o mesmo para as relações na clave de fá e de sol, o que pode ter gerado uma

única grande classe entre os estímulos das duas claves e dificultou a formação de classes esperadas para o estudo.

Portanto, o objetivo deste estudo, dividido em dois experimentos, foi verificar os efeitos do ensino de discriminações condicionais com dicas visuais (conforme utilizado em Van Langendonck et al., 2020) entre estímulos musicais auditivos e visuais e de tocar o teclado na emergência de relações derivadas e de respostas de tocar o teclado. No primeiro experimento, os estímulos foram os nomes ditados das sete notas musicais nas claves de sol e de fá, figuras com a nota registrada nas duas claves e figuras com a representação da posição da nota em um teclado, com crianças e adolescentes que frequentavam uma ONG (Organização Não-Governamental) do interior do estado de São Paulo. Em função dos resultados obtidos no Experimento 1, no segundo experimento, o procedimento foi o mesmo, com a redução do número de notas para três em cada clave e da utilização de dicas nas fases de ensino no teclado.

ESTUDO 1 – EXPERIMENTO 1

Método

Participantes

Os participantes que iniciaram o procedimento foram seis crianças (AL, K, GRS, JM, LL, MGF) e dois adolescentes (JV e HT), todos com diagnóstico de TEA, conforme informado pela instituição que frequentavam com base em laudo médico e psicológico. As informações dos participantes podem ser vistas na Tabela 1. A única participante que completou o procedimento foi AL, portanto, serão apresentados somente os dados de desempenho desta participante. Os demais participantes foram dispensados do procedimento por conta do excesso de sessões sem demonstrar curva de aprendizagem ou por expressar

desinteresse em continuar no procedimento, verbal ou não verbalmente. K fez 13 sessões, GST fez 6 sessões (além de 3 sessões adicionais de modelagem para ensino de utilização do teclado, LL fez 11 sessões, HT fez 34 sessões e JV fez 33 sessões. JM fez 121 sessões, chegando à segunda fase de ensino, mas decidiu retirar o consentimento de participar da pesquisa. Desses, K, GST, LL e JM expressaram verbalmente ou não verbalmente que não queriam continuar no procedimento. HT e JV foram retirados porque não passaram da primeira fase de ensino mesmo após o número de sessões feitas.

Tabela 1.
Informações dos participantes

Identificação	Sexo	Idade
AL	Feminino	8 anos e 10 meses
K	Masculino	7 anos e 5 meses
GRS	Masculino	6 anos e 4 meses
JM	Masculino	7 anos e 11 meses
LL	Feminino	4 anos e 1 mês
HT	Feminino	16 anos e 2 meses
JV	Masculino	16 anos e 4 meses

Os critérios de inclusão foram: conseguir ficar sentado por pelo menos 5 minutos, seguir instruções e obter 100% de acerto nas atividades de discriminação de cores (descritas a seguir). Os critérios de exclusão foram: ter hipersensibilidade ao som e apresentar comportamentos inadequados, como birra e agressão. Antes de iniciar a coleta, o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, os responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e os participantes concordaram em participar da pesquisa pelo Termo de Assentimento Livre e Esclarecido. Os pais e responsáveis ficaram cientes do procedimento por meio de um pôster que foi colocado no mural de recados da

ONG onde a pesquisa foi conduzida. Para a inscrição, foi utilizado um formulário on-line do Google. Foram solicitados o nome do filho ou da filha, informações pessoais como data de nascimento, se passou por algum procedimento terapêutico, utilização de medicação e, adicionalmente, o TCLE foi incluído. Ao início da pesquisa, o pesquisador explicou para cada participante sobre o procedimento e perguntou se queria participar. Se o participante assentisse, como dizer “sim” ou balançar a cabeça positivamente, o procedimento era iniciado.

AL era uma menina diagnosticada com TEA, de 8 anos e 10 meses de idade no início do estudo. Ela também passava por intervenção com psicopedagogo, terapeuta ocupacional e psicólogo há quatro anos. A participante era verbal vocal e frequentava a sexta série ensino regular básico.

K era um menino diagnosticado com TEA, de 7 anos e 5 meses no início do estudo. Passava por intervenção com psicólogo, fonoaudiólogo há 4 anos. Era verbal e vocal e frequentava a segunda série do ensino regular básico. GRS era um menino diagnosticado com TEA de 6 anos e 4 meses e fazia uso de risperidona e passava por intervenção com psicólogo em uma ONG.

GRS era um menino diagnosticado com TEA de 6 anos e 4 meses e fazia uso de risperidona e passava por intervenção com psicólogo em uma ONG e era verbal não vocal.

JM era um menino diagnosticado com TEA, de 7 anos e 11 meses no início do estudo, e era verbal e vocal. Passava por intervenção na mesma instituição com terapeuta ocupacional e psicólogo e frequentava a segunda série do ensino regular básico.

LL era uma menina de 4 anos e 1 mês que frequentava uma instituição terapêutica para indivíduos de desenvolvimento atípico, e era não verbal e não vocal. Fazia uso de oxcarbazepina, frequentava terapeuta ocupacional, psicólogo e psiquiatra.

JV era um menino diagnosticado com TEA, de 16 anos e 4 meses no início do estudo. Passava por intervenção na mesma instituição com terapeuta ocupacional, psicólogo e frequentava o primeiro ano do ensino médio. O participante era verbal e vocal.

HT era uma adolescente diagnosticada com TEA de 14 anos e 2 meses no início do estudo. Passava por intervenção na mesma instituição com terapeuta ocupacional, psicólogo e frequentava a nona série da escola regular. A participante era verbal e vocal.

Ambiente

A pesquisa foi conduzida em uma sala de uma ONG dedicada à reabilitação neuropsicológica de indivíduos com transtornos do desenvolvimento no interior de São Paulo. Na sala havia uma mesa, duas cadeiras, um computador, um teclado musical e folhas de registro. Os materiais eram dispostos, conforme consta na Figura 1, para as sessões em que o computador era utilizado para tarefas informatizadas, e na Figura 2, para as tarefas de tocar teclado, tanto nas etapas de teste quanto de ensino.

Figura 1.

Representação da disposição dos objetos na sala durante as sessões no computador.

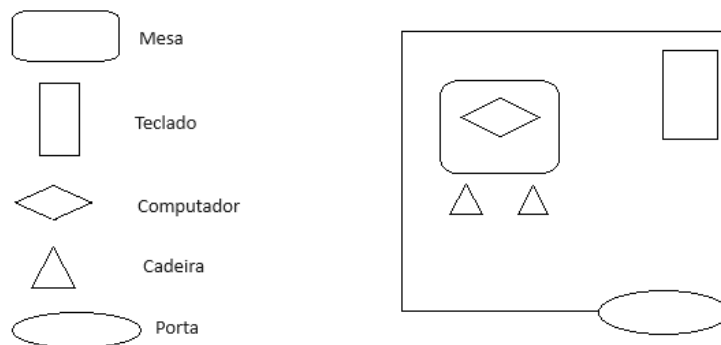


Figura 2.

Representação da disposição dos objetos na sala durante as sessões em que o teclado musical era utilizado.



Materiais

Foi utilizado um computador com o programa MestreLibras (Elias & Goyos, 2010) instalado. O MestreLibras é um programa de computador em que se pode programar contingências de ensino no formato de MTS com estímulos de diferentes modalidades, tanto auditivas quanto visuais. O programa usa como base teórica a equivalência de estímulos, e as tentativas podem ser programadas para gerarem consequências específicas ao selecionar o estímulo comparação designado como discriminativo. Também foi utilizado um teclado musical Yamaha E-333 para as tarefas de tocar teclado, além de uma câmera gravadora GoPro 6 para registrar as atividades de avaliação. As gravações foram utilizadas para registro das pontuações nas atividades de teste.

Análise e registro de dados

O programa MestreLibras registrou os acertos e erros dos participantes nas tarefas de MTS de ensino e de teste e, após o término das atividades, um relatório em formato txt era criado automaticamente. Nas atividades de ensino no teclado, o pesquisador utilizava uma folha de registro para anotar acertos, erros e quais notas foram tocadas (ver Tabela 2). Nas

atividades de teste, a câmera foi utilizada. O vídeo era consultado após o procedimento para registro de acertos e erros.

Tabela 2.

Modelo da folha de registro utilizada no procedimento. Caso a quantidade de tentativas excedesse sete, uma nova folha era utilizada.

PARTICIPANTE: _____ DATA: _____ HORA: _____ CLAVE: _____

Tentativa

	Modelo	1	2	3	4	5	6	7
1	C							
2	E							
3	B							
4	F							
5	G							
6	D							
7	A							
8	D							
9	F							
10	A							
11	E							
12	C							
13	G							
14	B							

Estímulos Experimentais

Conforme pode ser visto na Tabela 3, os estímulos foram os nomes ditados das sete notas (Conjunto A para clave de sol e Conjunto D para a clave de fá), as representações das notas nas partituras (Conjunto B para a clave de sol e Conjunto E para a clave de fá) e a

representação das notas em desenho de teclado (Conjunto C para a clave de sol e Conjunto F para a clave de fá).

Para cada uma das sete notas era designada uma cor específica para os estímulos dos Conjuntos B, C, E e F: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, roxo e rosa para dó, ré, mi, fá, sol, lá e si. As cores esvaneciam em quatro níveis, como na pesquisa de Santiago e Elias (2025): 100% de preenchimento, 67%, 34% e 0% (ver Figura 3). As gradações eram esvanecidas conforme o participante atingia 100% de respostas corretas em um bloco de ensino.

Tabela 3.

Representação em tabela dos estímulos usados na pesquisa. As cores tiveram gradação de 100%, 67%, 34% e 0% de preenchimento.





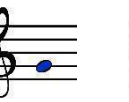
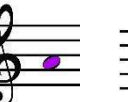

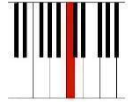
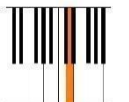

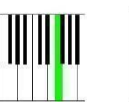
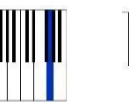
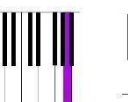










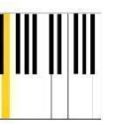
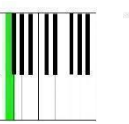
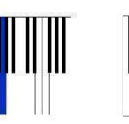
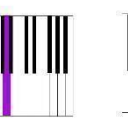
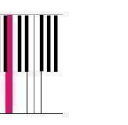
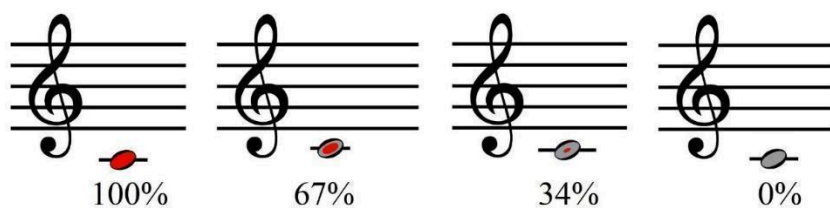
	1	2	3	4	5	6	7
A Auditivo	“Dó”	“Ré”	“Mi”	“Fá”	“Sol”	“Lá”	“Si”
B Figura							
C Figura							
D Auditivo	“C”	“D”	“E”	“F”	“G”	“A”	“B”
E Figura							
F Figura							

Figura 3.

Hierarquia de dicas.



Avaliação de preferência

Foi solicitado que os pais ou responsáveis indicassem os cinco personagens de desenho animado ou filmes favoritos do participante. Em seguida, foi aplicada uma avaliação de preferência aos pares (Fisher et al., 1992) com as cinco fotos em formato de slide, utilizando o computador. O pesquisador anotava as escolhas do participante em uma folha de papel. O personagem de maior preferência foi utilizado nas tarefas de MTS como consequência para respostas corretas em formatos animados na extensão *gif*.

Tentativas de MTS

Foram aplicadas com o uso de um computador e do programa MestreLibras. Cada tentativa iniciava com o participante sentado em frente ao computador e com a apresentação de um estímulo modelo, centralizado na metade superior do monitor do computador. Assim que o participante emitia a resposta de observação ao estímulo modelo (clique com o mouse sobre o estímulo), o programa apresentava três estímulos de comparação na metade inferior da tela, um ao lado do outro, equidistantes entre si. A escolha de um dos estímulos de comparação é identificada pelo clique sobre estímulo com o mouse. Em um bloco de tentativas, cada estímulo modelo foi apresentado o mesmo número de vezes, distribuído semi-aleatoriamente, para cada posição do estímulo de comparação correto. Os estímulos de comparação corretos não foram apresentados em uma mesma posição por mais de duas vezes consecutivas e nenhum estímulo modelo foi repetido por mais de duas tentativas consecutivamente. Essa distribuição dos estímulos foi feita automaticamente pelo programa. Em tentativas de ensino o programa apresenta consequências diferenciais para acertos e erros;

em tentativas de teste, não havia consequências diferenciais, apenas apresentação da tentativa seguinte após um intervalo entre as tentativas de 2 segundos.

Tarefa de Tocar o Teclado

Cada tentativa iniciava com o participante sentado em frente ao teclado e com a apresentação de um estímulo e de uma instrução. Caso fosse uma atividade de teste, a instrução era “toque essa nota” e o estímulo apresentado era uma imagem da partitura. Caso fosse uma fase de ensino, o pesquisador dizia “toque [nome da nota]” seguido do nome da nota (por exemplo, dó no caso da clave de sol e C na clave de fá). A resposta esperada era o participante tocar com um dedo em uma tecla frente correspondente ao estímulo apresentado. Caso o participante tocasse mais de uma nota, a seguinte instrução era fornecida: “toque apenas uma nota de cada vez”. Antes de iniciar o bloco de tentativas era dada a instrução: “eu vou mostrar algumas imagens e você vai tocar só uma nota no teclado. Se você não souber, não tem problema, toque a nota que você acha que é. Tudo bem?”. Após o participante assentir, o procedimento iniciava.

Divisão das notas musicais em grupos para o ensino

A ordem do ensino das notas foi dividida em seis grupos, conforme Tabela 4. Para os grupos 1, 2, 3.1, 3.2 e 3.3 de ensino, havia nove tentativas, com três estímulos sendo mostrados três vezes cada; os estímulos de comparação estavam em posições semi-randomizadas. Os grupos 3.1, 3.2 e 3.3 serviram como revisão dos estímulos já ensinados (dó, ré, mi, fá, sol, lá) com a inclusão da nota si, e quatro com todas as notas “si”. Este arranjo teve por objetivo que o participante fosse exposto de maneira igual a todos os estímulos (com exceção de si, que foi apresentado nos conjuntos 3.1, 3.2 e 3.3 uma vez cada, enquanto, juntando de 1 a 3.3, cada nota foi apresentada duas vezes).

Tabela 4.

Divisão das notas musicais em grupos conforme a ordem de ensino.

Grupo	Notas Musicais
1	Dó, Ré, Mi
2	Fá, Sol, Lá
3.1	Si, Ré, Mi
3.2	Si, Dó, Sol
3.3	Si, Fá, Lá
4	Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá, Si

Procedimento

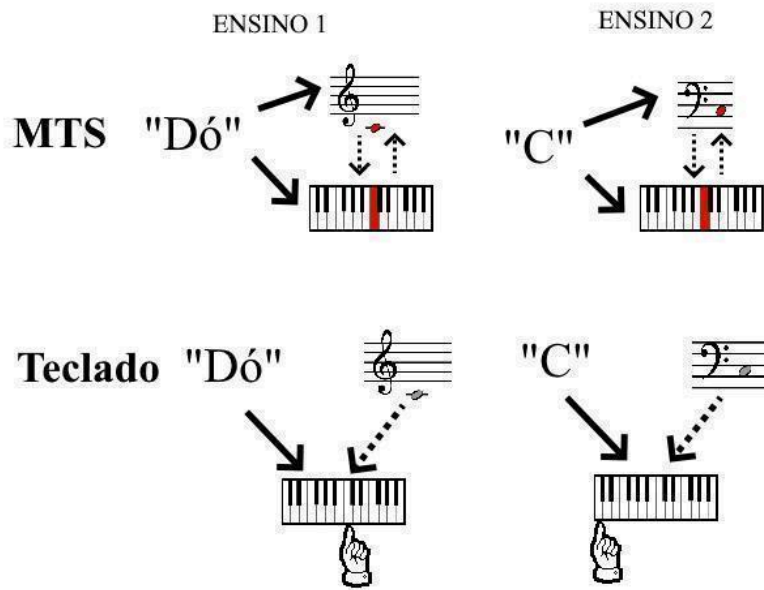
A Tabela 5 apresenta a sequência experimental e o delineamento de linha de base múltipla entre as claves de Sol e de Fá e a Figura 4 apresenta um esquema do procedimento de ensino e de teste das tarefas de MTS e de tocar o teclado.

Tabela 5.
Sequência experimental

Condição	Tarefa	Relação	Critério de aprendizagem
Pré-teste	Matching-to-sample	BC, CB, EF, FE	
	Tocar teclado	BG, EG	
Ensino 1	Matching-to-sample	AB, AC, ABAC	100%
	Tocar teclado	AG	
Pós-teste 1	Matching-to-sample	Igual ao pré-teste	
	Tocar teclado		
Ensino 2	Matching-to-sample	DE, DF, DEDF	100%
	Tocar teclado	DG	
Pós-teste 2	Matching-to-sample	Igual ao pré-teste	
	Tocar teclado		

Figura 4.

Representação em esquema do procedimento de ensino e de teste. Linhas preenchidas são as relações ensinadas e linhas pontilhadas são as testadas.



Tentativas de MTS de identidade com cores

Antes de serem ensinadas as relações com os estímulos musicais, o participante passou por uma avaliação de discriminação de cores. Cada relação foi testada uma vez para cada cor (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, roxo e rosa). A atividade teve sete tentativas e foi feita duas vezes. Os estímulos usados foram quadrados das cores a serem utilizadas como dicas posteriormente. Os testes foram feitos como tentativas de MTS de identidade e serviram como familiarização com a tarefa. As tentativas foram distribuídas de maneira semi-randômica, para que não haja resquícios de que o participante esteja respondendo sob controle da posição. Caso não atinja o critério de 100% de acertos, essas relações são diretamente ensinadas em tarefas de MTS. Caso o participante não atingisse 100% de acerto no primeiro bloco de tentativa, era apresentado mais um bloco, antes de iniciar o ensino.

Familiarização com o teclado

Antes do primeiro pré-teste do teclado, o participante foi levado diante do instrumento e o pesquisador disse: “esse aqui é o teclado, é assim que a gente toca”, e tocava o

instrumento por alguns segundos com apenas um dedo. Depois disso, o pesquisador dizia “pode tentar um pouco”, e o participante era incentivado a tocar o instrumento. Caso o participante tocasse qualquer nota, mas somente uma por vez, o comportamento era reforçado: “isso mesmo, muito bem!”. Isso era feito por cerca de 10 minutos antes do primeiro pré-teste apenas uma vez.

Pré-teste

Nessa fase foram testadas as relações BC, CB, EF e FE não ensinadas diretamente, sem consequências diferenciais, com tentativas de MTS. Cada relação foi testada individualmente, em blocos de 21 tentativas. Em seguida, foram testadas as respostas de tocar o teclado na presença dos estímulos dos conjuntos B e E. Todos os estímulos foram apresentados três vezes cada (duas vezes dó, duas vezes ré, e assim por diante).

Ensino AB, AC e ABAC

Cada participante foi exposto a tentativas de MTS com consequências diferenciais para acertos e erros. A consequência para os acertos foi a animação em gif do personagem de maior preferência do participante. Para erros, uma tela escura era mostrada por 3 segundos. Inicialmente, foram ensinadas as relações AB, em blocos de nove tentativas, até alcance de critério de 100% de respostas corretas em um bloco. Cada estímulo foi apresentado três vezes. Primeiro foram ensinadas as notas do Grupo 1, depois do Grupo 2, e finalmente dos Grupos 3.1, 3.2 e 3.3. Os estímulos foram apresentados inicialmente com 100% de preenchimento das cores, depois 64%, 34% para os grupos 3.1, 3.2 e 3.3 até que as cores fossem retiradas e todos os estímulos não tivessem dicas visuais. Para todas as fases havia um critério de aprendizagem de 100% de acertos, independentemente da porcentagem de preenchimento com as cores. Em seguida, foram ensinadas as relações AC, seguindo as mesmas condições do ensino de AB. Finalmente, foram ensinadas as relações AC e AB em uma fase de ensino misto, intercaladas, em um bloco com 14 tentativas, sem as cores, até

100% de respostas corretas em um bloco; cada nota foi apresentada uma vez para cada relação (dó em AB e AC; ré em AB e AC, e assim por diante).

Ensino de tocar o teclado para a clave de Sol

O participante era posicionado em frente ao teclado, que tinha uma cartolina para esconder as teclas que não foram utilizadas. O pesquisador dava uma instrução para que o participante tocasse a nota, por exemplo: “toque ré”. Os comportamentos de tocar a nota correta na presença do estímulo-modelo eram seguidos de reforço social (“parabéns!”). As teclas do instrumento tinham uma fita da cor da nota respectiva, que também passou por retirada gradual em quatro fases. Nessa fase de ensino havia um total de 14 tentativas, em que cada nota era apresentada duas vezes. Essa fase de ensino foi repetida até que o participante atingisse 100% de acerto.

Pós-teste 1

Igual ao pré-teste.

Ensino DE e DF.

O procedimento é similar à fase de ensino AB e AC, porém para as relações DE e DF.

Ensino de tocar o teclado para a clave de Fá.

Essa fase foi semelhante à fase de ensino de tocar o teclado para a clave de Sol, mas com estímulos modelos do conjunto D.

Pós-teste 2

Igual ao pré-teste.

Brincadeiras após a participação.

Após a atividade, os participantes eram convidados a escolher brinquedos, disponibilizados pela ONG, para levar à sala para brincar. Esse processo serviu para parear estímulos reforçadores à atividade, bem como reforçar a participação nas atividades. Os

brinquedos variavam, desde bonecas, dinossauros até jogos de tabuleiro como Pula-Macaco ou Cara-a-Cara.

Resultados e Discussão

Conforme mencionado anteriormente, serão apresentados somente os dados de desempenho de AL, que foi a única participante que completo todo o procedimento. As Figuras 5, 6, 7 e 8 apresentam o desempenho de AL ao longo das tarefas de ensino; a Figura 9 apresenta o desempenho de AL nos pré e pós-testes. Os dados de pré-teste (ver Figura 9) sugerem que AL não tinha conhecimento dos estímulos musicais apresentados, com as porcentagens de acertos abaixo de 43%. Os testes de tocar teclado (BG, DG) também indicam que a participante não tinha conhecimento de leitura de partitura, com 0% de acertos.

A participante atingiu os critérios de aprendizagem em todas as fases, o que sugere uma transferência de controle de estímulos das cores para as notas, conforme preconiza o procedimento de esvanecimento e já encontrado nos estudos de Santiago e Elias (2025) e Van Langendonck et al. (2020).

O desempenho de AL foi melhor para as relações BC e CB no pós-teste 1 em relação ao pré-teste e para as relações EF e FE no pós-teste 2 em relação ao pré-teste e ao pós-teste 1. Entretanto, os resultados dos pós-testes indicam que não houve formação das classes de estímulos equivalentes, pois as porcentagens de acertos para as relações BC, CB e EF, FE ficaram perto do acaso. Esses resultados diferem daqueles encontrados por Arntzen et al. (2010), Hill et al. (2020), Santiago e Elias (2025) e Van Langendonck et al. (2020). Essa diferença pode ter sido função, principalmente, do número de estímulos utilizados no presente estudo que pretendia estabelecer 14 classes de estímulos equivalentes, com três estímulos em cada classe. Além disso, foram necessários muitos blocos de ensino para a participante alcançar os critérios de aprendizagem; esse excesso fez com que a fase de ensino

misto tivesse 14 tentativas, em que cada relação era ensinada uma vez cada, ao contrário de Santiago e Elias (2025), em que nas fases de ensino misto tinham 18 tentativas em que cada relação era ensinada três vezes (ré, fá e lá repetiam três vezes em AB e AC). A exposição a apenas uma tentativa de cada relação no ensino misto pode ter afetado o desempenho da participante na emergência de classes de estímulos equivalentes.

Figura 7.

Desempenho de AL ao longo das tarefas de matching-to-sample para ensino das relações de clave de fã (DE e DF).

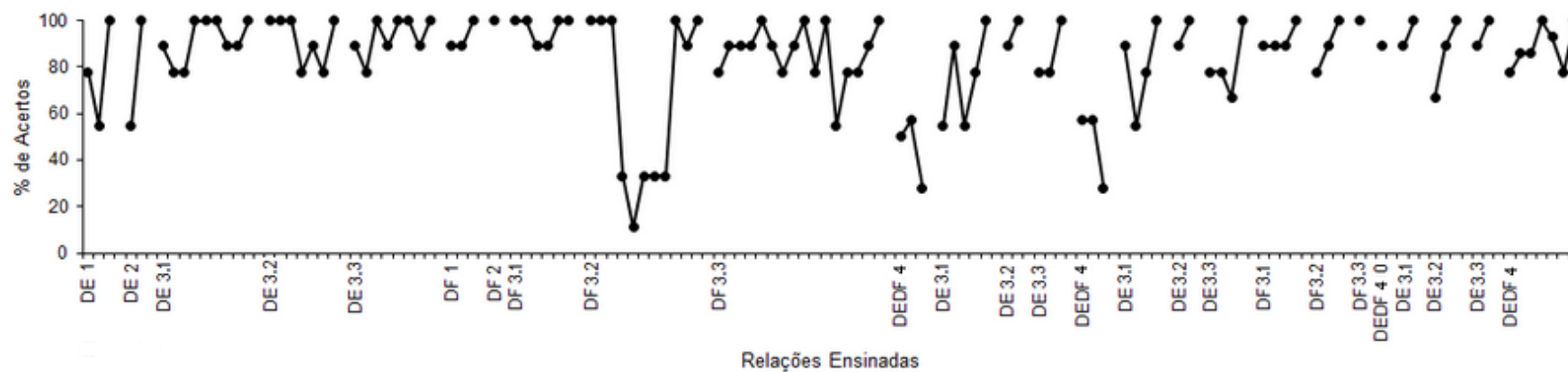


Figura 8.

Desempenho de AL ao longo das tarefas de ensino no teclado das relações nome da nota-tocar teclado (clave de fã).

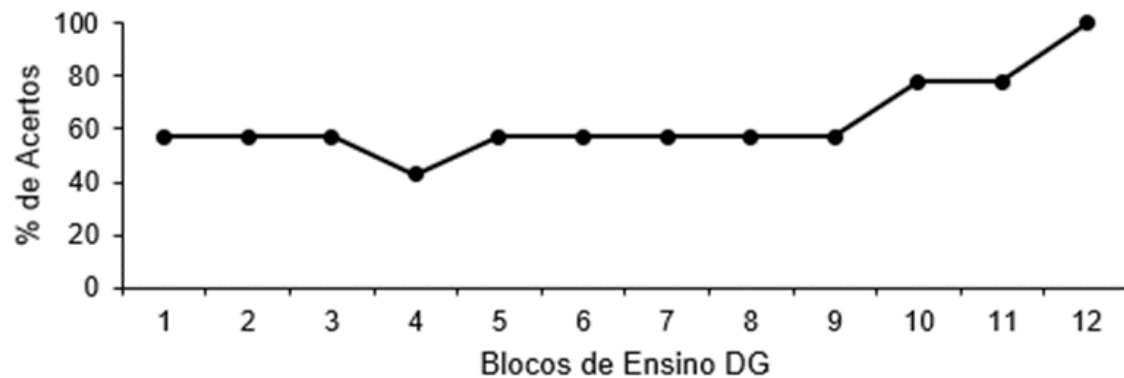
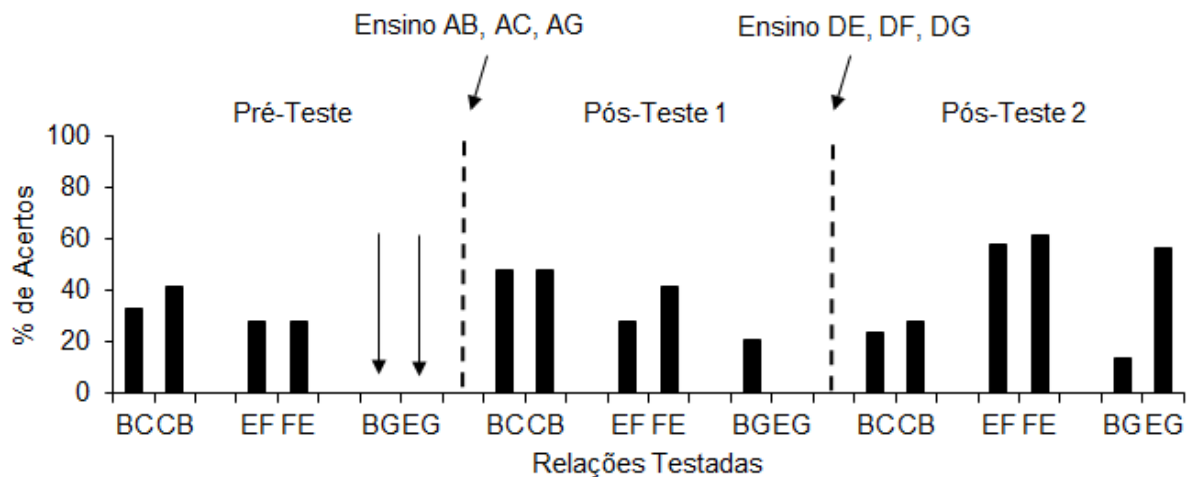


Figura 9.
Resultados dos pré e pós-testes da participante AL.



Os testes de tocar teclado demonstram uma transferência parcial do que foi aprendido em tentativas de MTS e de tocar o teclado na presença do nome ditado da nota para novas relações de tocar teclado na presença das partituras (Conjuntos B e E), com taxas de acerto maiores nos pós-testes em comparação com o pré-teste. A presença de 24 teclas nos testes de teclado indicaria uma chance de 1/24 de tocar a tecla correta, ou seja, 4% de chance de tocar uma tecla correta no nível do acaso. No primeiro pré-teste, as relações testadas mostram uma taxa de 0% de acerto; no primeiro pós-teste, 21% de acerto para as relações BG e no segundo pós-teste, 14% de acertos para BG e 57% para EG.

A Tabela 6 apresenta a distância entre a nota correta e a nota tocada. Além de um aumento das notas corretas tocadas no teclado, os dados da Tabela 6 indicam que a distância diminuiu entre as fases de teste. As maiores distâncias no pré-teste de sol foram de 17 semitons abaixo e 11 acima, no pós-teste 1 foram de sete abaixo e cinco acima e no pós-teste 2 de sete abaixo e sete acima. As maiores distâncias no pré-teste de fá foram de 23 acima e oito abaixo, no pós-teste 1 foram de 19 acima e um abaixo e no pós-teste 2 foram de sete acima e sete abaixo. Conforme a participante é exposta às fases de ensino, a média da

distância das notas diminui de maneira significativa, bem como a distância da nota mais distante (tanto acima quanto abaixo). Esses dados parecem indicar que a discriminação das notas fica mais acurada ao longo do procedimento, sugerindo que mais exposições às tarefas de ensino e de teste poderiam produzir melhora no desempenho.

Tabela 6.

Análise dos erros em média e maiores distâncias (em semitom) entre as notas corretas e as notas tocadas.

Fase	Média de distância	Maior distância acima	Maior distância abaixo
Pré-teste - Sol	-6,22	11	-17
Pós-teste 1 - Sol	-0,22	4	-7
Pós-teste 2 - Sol	0,56	7	-6
Pré-teste - Fá	6,56	16	-4
Pós-teste 1 - Fá	10,89	17	0
Pós-teste 2 - Fá	2,22	5	-5

Apesar dos resultados das relações derivadas não demonstrarem que houve formação de classes de estímulos equivalentes, é possível perceber, na Tabela 6, a transferência do que foi aprendido em AG e AB. A taxa de acertos aumenta, acima do nível do acaso, e a distância da nota tocada para a correta diminui. Todavia, assim como nas tentativas de MTS, a relação que acabou de ser ensinada prevalece como sendo a de maior acerto. No segundo pós-teste, logo após a clave de fá ser ensinada, as taxas de erro das relações de sol aumentam e as de fá diminuem. Isso indica que, mesmo que os erros ocorressem, eles estavam mais próximos da resposta correta do que antes devido a distância em que a nota era tocada. Tocar “ré” quando “dó” é solicitado é um erro menor do que tocar “lá” quando a nota “ré” é solicitada, o que faz

essa análise um ponto a ser considerado. O excesso de sessões, bem como grande parte dos participantes não terminarem o procedimento, suscitou a condução de um outro experimento, apenas com três notas a serem ensinadas e com implementação de dicas a fim de diminuir a quantidade de sessões necessárias.

ESTUDO 1 – EXPERIMENTO 2

Método

Participante

P1 era um menino de 6 anos de 3 meses e era diagnosticado com TEA. Possuía repertório verbal limitado e apresentava ecolalia. Frequentava uma instituição de reabilitação neurológica no contraturno da escola. Os critérios de inclusão e exclusão foram os mesmos do estudo 1. O projeto também foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos e os responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e os participantes concordaram em participar da pesquisa pelo Termo de Assentimento Livre e Esclarecido. Os pais e responsáveis ficaram cientes do procedimento por meio de um pôster colocado no mural de recados da ONG. Para a inscrição, foi utilizado o mesmo formulário on-line do Google. Foram solicitadas as mesmas informações do Experimento 1.

Ambiente, Materiais, Análise e registro de dados, Avaliação de preferência, Tarefa de MTS

Igual ao Experimento 1, porém com a implementação de dicas visuais indicando a comparação correta. Elas foram implementadas após 14 sessões de ensino sem tendência de aumento nas respostas corretas. Elas eram uma indicação visual da resposta correta, que consistia em uma imagem de uma mão apontando a um dos estímulos de comparação. Após o participante atingir 100% de respostas corretas com uma dica sem atraso, o atraso para apresentação da dica aumentava de 2 em 2 segundos - até atingir 12. Após 7 sessões sucessivas com apenas uma resposta incorreta, as dicas foram retiradas. Ela também foi utilizada na primeira sessão da relação DE e retirada logo após o critério de 100% no primeiro bloco.

Tarefas de Tocar o Teclado




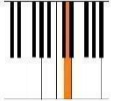
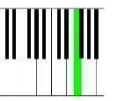




Similar ao Experimento 1, porém com uma fase com dicas no teclado, seguida de uma fase sem dicas. Nessa fase, as dicas consistiam em post-its com as cores designadas nos testes de matching-to-sample. Após atingir o critério de 100%, eram retiradas totalmente. O participante era exposto a uma fase de ensino em que havia post-its colados nas teclas com a cor respectiva designada. Após obter desempenho de 100% em todas as tentativas, era exposto a um novo bloco de tentativas sem dicas (post-its). Essa fase ocorria logo após a tentativa de matching-to-sample sem dicas do ensino respectivo.

Estímulos Experimentais

Similar ao Experimento 1, mas apenas com as notas ré, fá e lá (ver Tabela 7). As gradações eram iguais ao Experimento 1 (ver Tabela 7).

Tabela 7.

Representação em tabela dos estímulos usados na pesquisa. As cores tiveram gradação de 100%, 67%, 34% e 0% de preenchimento.

	1	2	3
A Auditivo	“Ré”	“Fá”	“Lá”
B Figura			
C Figura			
D Auditivo	“D”	“F”	“A”
E Figura			

F Figura



Procedimento

A Tabela 8 apresenta a sequência experimental.

Tabela 8.
Sequência experimental

Condição	Tarefa	Relação	Critério de aprendizagem
Pré-teste	Matching-to-sample	BC, CB, EF, FE	
	Tocar teclado	BG, EG	
Ensino 1	Matching-to-sample	AB, AC, ABAC	
	Tocar teclado	AG com dicas AG sem dicas	100%
Pós-teste 1	Matching-to-sample		
	Tocar teclado	Igual ao pré-teste	
Ensino 2	Matching-to-sample	DE, DF, DEDF	
	Tocar teclado	DG com dicas DG sem dicas	100%
Pós-teste 2	Matching-to-sample		
	Tocar teclado	Igual ao pré-teste	

Tarefa de MTS para discriminação de cores e Familiarização com o teclado.

Igual ao Experimento 1.

Pré-teste.

Seguiu os mesmos critérios e apresentação do Experimento 1, mas com os estímulos da Tabela 7.

Ensino AB, AC e ABAC.

Similar ao Experimento 1, com exceção dos grupos de notas ensinadas; foram ensinadas apenas ré, fá e lá. Após atingir o critério de 100%, passava para a próxima fase.

Ensino de tocar o teclado para a clave de Sol

Similar ao Experimento 1, mas com o uso de três notas.

Pós-teste 1

Igual ao pré-teste.

Ensino DE, DF e DEDF

Similar ao Experimento 1, com exceção dos grupos de notas ensinadas; foram ensinadas apenas D, F e A. Após atingir o critério de 100%, passava para a próxima fase.

Ensino de tocar o teclado para a clave de Fá

Essa fase é semelhante à fase de ensino de tocar o teclado para a clave de Sol. Os estímulos modelos foram do conjunto D.

Pós-teste 2

Igual ao pré-teste.

Brincadeiras após a participação

Semelhante ao Experimento 1.

Resultados e Discussão

A Figura 10 apresenta o desempenho de P1 no pré-teste, fases de ensino e pós-testes 1 e 2 com as tentativas de MTS. A Figura 11 apresenta o desempenho do participante nas fases de ensino de tocar teclado 1 e 2, respectivamente nas claves de sol e de fá. A Figura 12

apresenta o desempenho de P1 nas tarefas de tocar teclado no pré-teste e nos dois pós-teste, após as fases de ensino em cada clave.

Figura 10.

Desempenho do participante no pré-teste, fases de ensino e pós-testes 1 e 2. Dica 0, dica 2 e dica 4 indicam o intervalo de tempo, em segundos, até a apresentação de uma dica na tela. A dica consistia numa seta que apontava a alternativa correta.

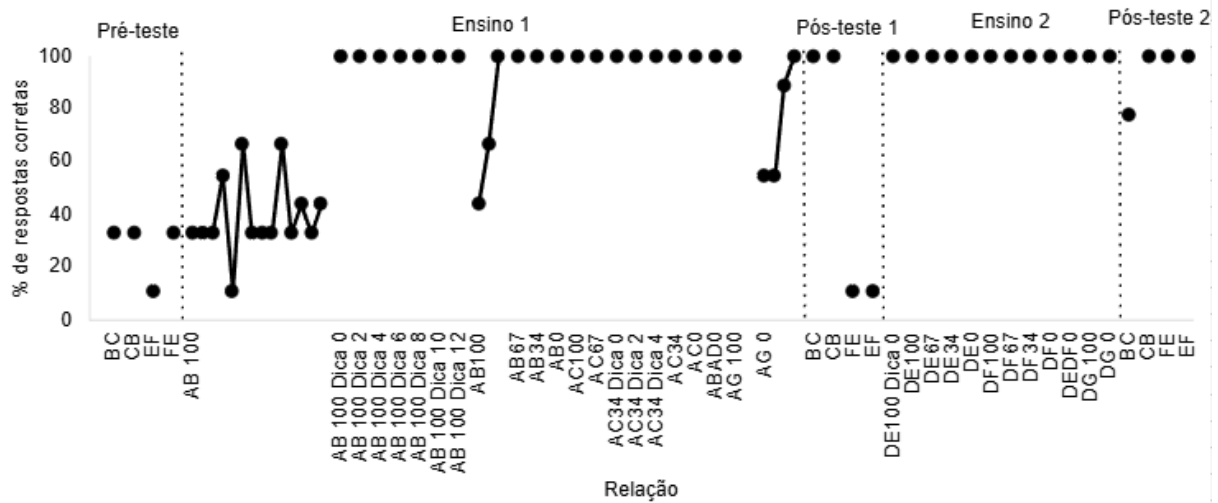


Figura 11.

Desempenho do participante nas fases de ensino de tocar teclado 1 e 2.

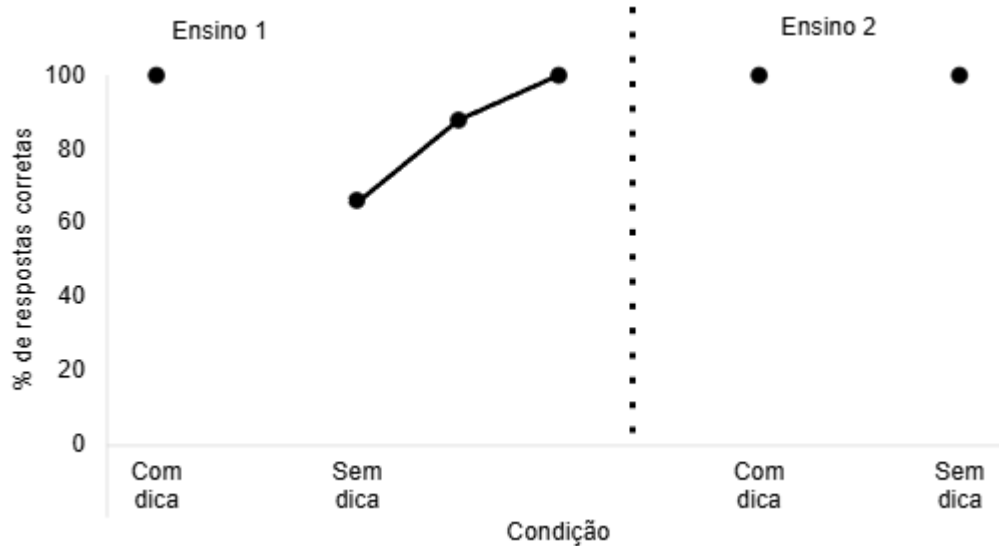


Figura 12.

Desempenho nas tarefas de tocar teclado.



Tabela 9.

Distância entre nota correta e nota tocada no pré e pós-testes.

Fase	Média de distância	Maior distância acima	Maior distância abaixo
Pré-teste 1 - Sol	-1,89	+9	-18
Pós-teste 1 - Sol	0	0	0
Pós-teste 2 - Sol	-16,22	0	-19
Pré-teste 1 - Fá	+8,11	+19	-3
Pós-teste 1 - Fá	+15,33	+18	0
Pós-teste 2 - Fá	0	0	0

Os resultados do pré-teste mostram que o participante não tinha conhecimento das relações, com um desempenho máximo de 33% em todos os pré-testes. É possível ver que, na fase de ensino AB100, o participante não conseguiu atingir o critério de aprendizagem, mesmo usando cores como dicas visuais. Foi inserida uma dica gestual apontando a resposta correta, que aumentou o atraso após atingir o critério de aprendizagem.

LeBlanc et al. (2003) ensinaram duas crianças com autismo a relacionarem nomes de estados, mapas com as formas dos estados e nomes das capitais correspondentes utilizando tentativas de MTS. Quando a criança selecionava um estímulo comparação incorreto, o experimentador rerepresentava a instrução e fornecia dica gestual apontando diretamente o estímulo correto e, se necessário, levando a mão do participante até o estímulo (dica física). Segundo os autores, a dica gestual foi suficiente para ensinar as respostas corretas.

A dica gestual era uma opção disponível no programa MestreLibras, em que era possível editar a latência de quando a dica iria aparecer. Após sete sessões com dicas (de 0 a 12s), a dica foi retirada e o participante atingiu o critério de aprendizagem de 100% para a primeira relação após três blocos de sessões sem a dica gestual. Mesmo com a retirada das cores, o participante respondeu sob controle da posição da nota na clave. Em seguida, o participante atingiu o critério no ensino de tocar teclado em três blocos com dicas, utilizando as cores em post-its, e um sem dica.

O primeiro pós-teste no MTS indica que houve transitividade BC e CB após o aprendizado de AB e AC, com 100% de respostas corretas. Não houve respostas corretas para relações de clave de fá EF e FE. O participante também teve um desempenho de 100% de respostas corretas nos testes de tocar teclado para clave de sol no primeiro pós-teste, porém 0% em clave de fá.

No ensino das relações para a clave de fá, também foi feita uma sessão inicial com dica gestual, que foi retirada logo após um bloco de tentativas. O número de blocos de ensino para o critério das relações DE e DF (10 blocos) foi menor que para as relações AB e AC (35 blocos). Saunders e Spradlin (1993) sugerem que a aquisição de emparelhamento arbitrário se torna mais rápida como uma função do número de discriminações condicionais já aprendidas, sendo que a aquisição pode, eventualmente, ocorrer em uma única tentativa.

Após o ensino de DE e DF, o participante apresentou 77% e 100% de respostas corretas para BC e CB, respectivamente, de 100% para as relações FE e EF. O participante precisou de um número consideravelmente menor de tentativas para o ensino direto no teclado para a clave de fá. O ensino de relações AC e DF (nome da nota - imagem no teclado com a nota pintada) pode ter facilitado o aprendizado da relação no teclado devido ao uso de dicas (as mesmas cores foram usadas tanto para AC e tocar teclado em sol, por exemplo).

O segundo pós-teste demonstra que as relações transitivas se mantiveram em tentativas de matching-to-sample. Todavia, para o segundo pós-teste de tocar teclado, o participante apresentou respostas corretas apenas para a relação que havia sido aprendida imediatamente antes, ou seja, relações da clave de fá e não manteve as respostas de tocar o teclado para a clave de sol. Apesar do participante não manter as respostas para a clave de sol no segundo pós-teste, o seu desempenho de 100% para pelo menos uma das claves nos dois pós-testes indica que o ensino direto de tocar o piano exerceu função sobre essas respostas, em conjunto com o ensino das relações entre estímulos em tentativas de MTS, diferentemente de Santiago e Elias (2025), em que não foi diretamente ensinada nenhuma resposta de tocar o teclado.

É possível perceber que a distância do erro das notas diminui no segundo pós-teste (ver Tabela 9). O participante passa a responder sob controle da clave correta e, conseqüentemente, toca a nota em distâncias menores da clave correta. Conforme o procedimento avançava, a distância em relação à nota modelo diminuía, pelo menos em relação à última clave aprendida. Isso é demonstrado no resultado de pós-teste 2 - sol e pós-teste 2 - fá, em que o participante responde notas muito abaixo da correta no teste de sol, porém responde todas corretamente em relação a fá. Isso ocorreu porque o participante tocou

notas mais graves no pós-teste 2 - Sol, relacionadas à última clave aprendida. O participante não discriminava, dessa maneira, a qual oitava as notas pertenciam.

Os resultados do participante desse experimento nos testes de tocar o teclado e nas relações emergentes com MTS foram melhores que os resultados da participante do Experimento 1. Isso pode indicar que o número de estímulos planejado para o ensino exerce importante influência nas relações e respostas aprendidas e derivadas.

ESTUDO 2

ENSINO DE NOTAS MUSICAIS EM DUAS CLAVES AO TECLADO UTILIZANDO INSTRUÇÃO BASEADA EM EQUIVALÊNCIA PARA ADULTOS NEUROTÍPICOS DA NORUEGA

Resumo

O Ensino Baseado em Equivalência (EBI) tem sido usado para ensinar uma ampla gama de relações entre estímulos, mostrando eficiência nessa tarefa. O objetivo desse estudo foi demonstrar a eficiência do EBI em ensinar relações musicais para adultos. Os participantes foram adultos noruegueses, de idades de 20 a 41 anos. Eles foram ensinados relações musicais em tentativas de matching-to-sample e a tocar as notas em um teclado musical. Três notas foram ensinadas: D, F e A, em duas claves, aguda e grave. O procedimento usou cores específicas como dicas que foram removidas após atingir o critério de aprendizagem. A maioria dos participantes demonstraram mais respostas corretas em relação à primeira clave aprendida e, assim, para a primeira classe de equivalência para relações visuais-visuais e auditório-visuais. Para tocar teclado, 6 de 12 participantes mostraram mais que 78% de respostas corretas em ambas as claves, 2 não mostraram respostas corretas e os 4 restantes mostraram respostas corretas em sua maioria na primeira clave aprendida. Testes de discriminação de notas apenas mostraram desempenho alto para 3 participantes. Apenas 1 não teve pontuação saltas no primeiro teste auditivo.

Palavras-chaves: Equivalência de estímulos, Ensino de música, análise do Comportamento

Abstract

Equivalence-Based Instruction (EBI) has been used to teach a wide variety of relations between stimuli, showing efficiency in its endeavor. The goal for this study was to verify the efficiency of EBI in teaching relations among musical stimuli in adults. Participants were norwegian adults, ages ranging from 20 to 41. They were taught musical stimuli relations on matching-to-sample trials on a computer and to play the notes on a musical keyboard. Taught notes were three: D, F and A, in two clefs, treble and bass. The procedure used specific colors for each note as prompts that were removed after learning criteria was met. Most participants showed more correct responses under the first clef learned , and, thus, the first equivalence class for visual-visual and auditory-visual tests. For keyboard playing tasks, 6 out of 12 showed more than 78% correct responses on both clefs, 2 did not show correct responses and the remaining 4 showed most correct responses on the first clef learned. Pitch discrimination tests only showed high scores for 3 participants. Only one of them did not have high scores in the first auditory test.

Key-words: Equivalence Based Instruction, Music Teaching, Behavior Analysis

Este estudo teve a coorientação do Prof. Dr. Erik Arntzen da Universidade Metropolitana de Oslo (Oslomet)

Introdução

Intervenções analítico-comportamentais têm sido utilizadas para desenvolver vários tipos de habilidades musicais, de acordo com uma revisão da literatura realizada por Cedro e Huziwara (2022). Em alguns desses estudos, a instrução baseada em equivalência (EBI, do inglês *equivalence-based-instruction*) tem sido usada para indivíduos neurotípicos, como em Hanna et al. (2016), Salvatori et al. (2012) e Griffith et al. (2018).

A EBI aproveita o fenômeno de relações derivadas, em que, ao treinar algumas relações básicas, outras relações derivadas (não treinadas diretamente) emergem, tornando os estímulos substituíveis e compartilhando função comportamental comum (Critchfield & Fienup, 2010; Critchfield & Twyman, 2014). Em contexto musical, isso significa, por exemplo, que ensinar correspondências entre estímulos auditivos, símbolos musicais e outros (como nomes de acordes) pode permitir que estudantes, depois, façam associações não treinadas diretamente (leitura musical, tocar um instrumento etc.). A EBI tem sido utilizada em várias áreas acadêmicas e para habilidades específicas, mas sua aplicação em ensino musical em adultos ainda é limitada (Griffith et al., 2018). Também houve algumas pesquisas que usaram o EBI para ensinar relações de estímulo musical a crianças atípicas (Arntzen et al., 2010; Hill et al., 2020).

Hanna et al. (2016) tiveram por objetivo verificar os efeitos do ensino de uma sequência de três notas musicais utilizando estímulos visuais e auditivos no surgimento tanto de relações não treinadas quanto de leitura musical recombinação. Os participantes foram quatro estudantes de graduação brasileiros que não tinham formação musical anteriormente. Os estímulos auditivos eram os nomes das notas (A) e os estímulos visuais eram as notações das notas nas claves de sol (B) e de fá (C), bem como a imagem de um teclado com uma nota pintada (D), todas compostas por três ou quatro notas musicais. As relações diretamente

ensinadas foram AB, AC e AD e as relações derivadas testadas foram BA, CA, DA, CD e DC. Os participantes também foram testados a tocar teclado quando estímulos dos conjuntos A, B e C foram apresentados. Pontuações baixas foram observadas em testes de leitura recombinativa e testes de tocar o teclado. Apesar disso, os resultados indicaram transferência parcial das relações ensinadas para os testes de generalização. Os autores argumentam que o ensino de notas individuais pode fornecer resultados mais consistentes. Além disso, o ensino direto de tocar teclado não foi realizado.

Griffith et al. (2018) tiveram por objetivo avaliar os efeitos da EBI na emergência de habilidades básicas de leitura musical e de tocar piano em estudantes universitárias sem experiência musical prévia significativa. Os participantes foram seis estudantes universitárias. O ensino envolveu três diferentes notações de acordes. As participantes foram ensinadas a identificar notações musicais (símbolos de acordes) a partir de seus nomes ditados; tocar o acorde no teclado, a partir do nome do acorde ditado; tocar os acordes como parte de uma música no teclado. Inicialmente, foram estabelecidas relações entre estímulos auditivos, visuais (notação) e nomes dos acordes. Em seguida, foram testadas relações emergentes (simetria, transitividade) para verificar se os estímulos se tornaram equivalentes e se o comportamento aprendido se transferia entre as modalidades. Os resultados indicaram que as participantes apresentaram as relações derivadas entre os estímulos e conseguiram tocar os acordes no teclado com base no nome ditado, mesmo para relações que não tinham sido diretamente treinadas. Esses resultados sugerem que a EBI pode ser uma abordagem eficaz e eficiente para ensinar leitura musical e execução de acordes para adultas universitárias sem conhecimento prévio. Uma primeira limitação, conforme indicada pelos autores, foi o número pequeno de participantes e o uso apenas de acordes simples. Os autores sugerem que pesquisas futuras experimentem com mais acordes, inversões, notas individuais, variações

rítmicas e abrangência mais ampla do repertório musical. Adicionalmente, foram utilizados apenas acordes na clave de sol.

A maioria dos estudos de equivalência tem utilizado tentativas de escolha de acordo com o modelo (MTS, do inglês *matching-to-sample*) para ensinar discriminações condicionais entre estímulos, que podem ser apresentadas em diferentes modalidades, como visuais ou auditivas. De acordo com Catania (1998), a discriminação condicional é uma discriminação em que o reforço para responder a um estímulo depende ou é condicional a outro estímulo.

Em uma tentativa típica de MTS, um estímulo condicional (ou modelo) é apresentado. Deve haver uma resposta observacional ao modelo (por exemplo, clicar ou apontar), então dois ou mais estímulos de comparação são apresentados em locais distintos. Para cada modelo, um estímulo de comparação é arbitrariamente designado como positivo ou discriminativo (S+) e os demais são negativos (S-). Nas tentativas de ensino, seguindo a resposta do participante a um dos estímulos de comparação, são apresentadas consequências programadas. A próxima tentativa começa após um breve intervalo.

Um exemplo possível seria, dados dois estímulos de comparação, B1 e B2, o indivíduo selecionar B1 na presença do estímulo condicional A1 e B2 na presença do estímulo condicional A2. B1 e B2 são chamados de estímulos de comparação, enquanto A1 e A2 são chamados de estímulos modelo. A relação entre o estímulo modelo e o estímulo de comparação apropriado é uma relação de identidade se as características físicas forem idênticas e arbitrária se os estímulos modelo e de comparação forem fisicamente diferentes (Sidman & Tailby, 1982). Após estabelecer relações condicionais entre os estímulos, para determinar se os estímulos são equivalentes, é necessário mostrar a presença das seguintes propriedades: reflexividade, simetria e transitividade. A reflexividade corresponde à relação condicional entre dois estímulos idênticos ($A=A$). A simetria corresponde à relação

condicional inversa à relação treinada entre dois estímulos (se $A = B$; então $B = A$). A transitividade é a relação condicional entre dois estímulos em que cada um está relacionado a um terceiro estímulo em comum (se $A = B$ e $B = C$; então $A = C$). Finalmente, um teste direto de equivalência combina duas propriedades: transitividade e simetria (se $A = B$ e $B = C$; então $A = C$ para transitividade e $C=A$ para equivalência) (Sidman, 2013).

Sidman (2000) acrescenta que a equivalência é um produto de contingências de reforço e que, se B1 for selecionado na presença de A1 e gerar R1 como reforçador e B2 for selecionado na presença de A2 e gerar R2 como reforçador, R1 se tornará equivalente a A1 e B1 e R2 a A2 e B2. Esse fenômeno acrescenta um novo fator à economia da ensino produzida pela Equivalência de Estímulos, pois a classe pode ser ampliada com o uso de reforçadores específicos para cada classe programada. Uma maneira de testar essa hipótese seria apresentar um reforçador específico para cada classe de equivalência, resultando em classes de equivalência A1B1R1, A2B2R2 e assim por diante. Um exemplo prático seria ter o conjunto A como palavras impressas em inglês, B como imagens correspondentes, C como palavras impressas correspondentes em português e a consequência (R) como a palavra falada em inglês. Considerando uma classe de equivalência para a palavra cavalo (A1 = palavra impressa "horse"; B1 = imagem de um cavalo; C1 = palavra impressa "cavalo"; R1 = palavra falada /horse/ para respostas corretas em uma tentativa de MTS), se a proposta de Sidman estiver correta, um indivíduo escolheria A1, B1 e C1 na presença da palavra falada /horse/.

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos das relações de ensino entre nomes ditados de três notas musicais individuais (tanto os nomes das notas quanto as respectivas letras) e figuras com as notas registradas na clave de sol ou de fá usando tentativas de MTS na emergência de relações de equivalência com estudantes de graduação noruegueses. Foi realizado também o ensino de tocar o teclado na presença dos nomes das notas musicais

ditadas. Além disso, reforçadores específicos com o som da nota da relação que estava sendo ensinada foram programados para cada classe possível. Isso produziria três classes de quatro membros para a clave de sol e três classes de quatro membros para a clave de fá.

Método

Participantes

Os participantes foram 12 adultos da Noruega. Antes de iniciar o procedimento, foi pedido que assinassem um termo de consentimento. Os participantes obtiveram um vale-presente no valor de 200 coroas norueguesas após completar a atividade. O procedimento foi conduzido em inglês.

Materiais.

Foi utilizado um computador portátil com o programa MestreLibras (Elias & Goyos, 2010) instalado para apresentar as tentativas de MTS. Um teclado musical foi usado para atividades de tocar teclado e uma câmera Gopro Hero 6 foi usada para gravar as sessões de ensino e teste.

























Estímulos Experimentais

Os estímulos usados foram diferentes representações de três notas musicais, conforme apresentadas na Tabela 10. As representações usadas foram: nome ditado das notas (A para clave de sol e D para clave de fá); partituras com representações das notas na clave de sol (B) e de fá (E). O sistema de solfejo é um sistema tradicional de nomeação de notas usado no ensino musical (dó, ré, mi, fá, sol, lá, si; as notas escolhidas foram ré, fá e lá). Ele foi escolhido para a nomeação das três notas escolhidas em sol (conjunto A) e as letras (letras D, F e A) foram usadas na clave de fá (conjunto D). Os conjuntos C e F foram a resposta de tocar teclado; C' e F' foram o som das notas tocadas em formato mp3; C'' e F'' eram a imagem da

tecla respectiva sendo tocada em um teclado musical. Cada nota tinha uma cor específica designada como dica visual no começo das fases de ensino; vermelho, laranja e amarelo para a clave de sol e laranja, verde e rosa na clave de fá. Em cada novo bloco de tentativas de cada relação as dicas eram usadas e, no bloco seguinte, removidas. Post-its foram colocados em cada nota no teclado em estágios de tocar teclado.

Tabela 10.

Estímulos e respostas usadas no procedimento.

Sets	1	2	3
A	“Re”	“Fa”	“La”
B			
C			
C'			
C''			
D	“D”	“F”	“A”
E			
F			
F'			
F''			

Tentativas computadorizadas de MTS. Foram aplicadas com o uso de um computador e do programa MestreLibras. Cada tentativa iniciava com o participante sentado em frente ao

computador e com a apresentação de um estímulo modelo, centralizado na metade superior do monitor do computador. Assim que o participante emitia a resposta de observação ao estímulo modelo (clique com o mouse sobre o estímulo), o programa apresentava três estímulos de comparação na metade inferior da tela, um ao lado do outro, equidistantes entre si. A escolha de um dos estímulos de comparação é identificada pelo clique sobre estímulo com o mouse. Em um bloco de tentativas, cada estímulo modelo foi apresentado o mesmo número de vezes, distribuído semi-aleatoriamente, para cada posição do estímulo de comparação correto. Os estímulos de comparação corretos não foram apresentados em uma mesma posição por mais de duas vezes consecutivas e nenhum estímulo modelo foi repetido por mais de duas tentativas consecutivamente. Essa distribuição dos estímulos foi feita automaticamente pelo programa. Em tentativas de ensino o programa apresenta consequências diferenciais para acertos e erros; em tentativas de teste, não havia consequências diferenciais, apenas apresentação da tentativa seguinte após um intervalo entre as tentativas.

Ensino de Tocar o Teclado.

Cada tentativa iniciava com o participante sentado em frente ao teclado e com a apresentação de um estímulo e de uma instrução. Caso fosse uma atividade de teste, a instrução era “toque essa nota” e o estímulo apresentado era uma imagem da partitura. Caso fosse uma fase de ensino, o pesquisador dizia “toque [nome da nota]” seguido do nome da nota (por exemplo, dó no caso da clave de sol e C na clave de fá). A resposta esperada era o participante tocar com um dedo em uma tecla frente correspondente ao estímulo apresentado. Caso o participante tocasse mais de uma nota, a seguinte instrução era fornecida: “toque apenas uma nota de cada vez”. Antes de iniciar o bloco de tentativas era dada a instrução: “eu vou mostrar algumas imagens e você vai tocar só uma nota no teclado. Se você não souber,

não tem problema, toque a nota que você acha que é. Tudo bem?”. Após o participante assentir, o procedimento iniciava.

Consequências Programadas.

Para tentativas de MTS, as consequências eram o som da nota correspondente da relação ensinada juntamente a um gif de um sinal de correto. Se um participante escolhe B1 na presença de A1, então a consequência será rf1, ou seja, o som da nota ré junto a um gif com sinal de correto. Para tarefas de ensino no teclado, a consequência era um elogio (“correto”), dado pelo pesquisador. Respostas incorretas eram seguidas de um intervalo de dois segundos entre tentativas.

Ordem de Ensino.

Duas claves (sol e fá) e duas diferentes formas de ensino (MTS e tocar teclado) foram feitas. Para verificar a influência da ordem de ensino, foram feitas sete sequências, que foram: ABAC e DEDF; ACAB e DEDF; ACAB e DFDE; ABAC e DFDE; DEDF e ABAC; DFDE e ABAC; DFDE e ACAB (ver Tabela 11). Não foi possível coletar com participantes na sequência DEDF e ACAB.

Delineamento Experimental.

Um delineamento de múltiplas sondas (Cooper et al., 2014) foi usado para comparar os efeitos das tentativas de MTS e a emergência de relações de equivalência e respostas de tocar teclado. As sondas múltiplas foram feitas repetindo os testes e relações não diretamente ensinadas antes, durante e depois das fases de ensino. Esse delineamento foi escolhido para controlar a possibilidade de um participante aprender relações apenas pela exposição repetida dos estímulos experimentais durante os pré-testes. O protocolo utilizado foi de OTM (one-to-many) (Arntzen et al, 2010). A Tabela 11 representa as sequências experimentais, que

foi uma maneira de randomizar as ordens de ensino entre participantes. Foram usadas sete sequências experimentais. P1 fez a sequência 1; P2 e P3 fizeram a sequência 2; P4 fez a sequência 3; P5 e P6 fizeram a sequência 4; P7 e P8 fizeram a sequência 5; P9, P10 e P11 fizeram a sequência 6 e P12 fez a sequência 7. O delineamento usado foi delineamento de sujeito único, apenas mudando a ordem em que as tarefas foram feitas (tocar teclado e tarefas em MTS, em sol e fá). Para todos forma ensinados AB e BC e testado BC, CB, C'B e C''B; apenas a ordem de ensino mudou.

Tabela 11.
Sequência Experimental.

Condição	Relações	Critério de aprendizagem
Sequência 1		
Pré-teste, pós-testes 1 e 2	C'B, C''B, F'E, F''E, BC, EF	
Ensino (Clave de sol)	AB, AC, ABAC	94%
Ensino (Clave de fá)	DE, DF, DEDF, ABAC	94%
Sequência 2		
Pré-teste, pós-testes 1 e 2	C'B, C''B, F'E, F''E, BC, EF	
Teaching (Treble clef)	AB, AC, ABAC	94%
Ensino (Clave de fá)	DF, DE, DEDF, ABAC	94%
Sequência 3		
Pré-teste, pós-testes 1 e 2	C'B, C''B, F'E, F''E, BC, EF	
Ensino (Clave de sol)	AC, AB, ABAC	94%
Ensino (Clave de fá)	DE, DF, DEDF, ABAC	94%
Sequência 4		
Pré-teste, pós-testes 1 e 2	C'B, C''B, F'E, F''E, BC, EF	
Ensino (Clave de sol)	AC, AB, ABAC	94%
Ensino (Clave de fá)	DF, DE, DEDF, ABAC	94%
Sequência 5		
Pré-teste, pós-testes 1 e 2	C'B, C''B, F'E, F''E, BC, EF	
Ensino (Clave de sol)	DE, DF, DEDF	94%
Ensino (Clave de fá)	AB, AC, ABAC, DEDF	94%
Sequência 6		
Pré-teste, pós-testes 1 e 2	C'B, C''B, F'E, F''E, BC, EF	
Ensino (Clave de sol)	DF, DE, DEDF	94%
Ensino (Clave de fá)	AB, AC, ABAC, DEDF	94%
Sequência 7		
Pré-teste, pós-testes 1 e 2	C'B, C''B, F'E, F''E, BC, EF	
Ensino (Clave de sol)	DF, DE, DEDF	94%
Ensino (Clave de fá)	AC, AB, ABAC, DEDF	94%

Procedimento

Familiarização com o Teclado.

Antes de começar o pré-teste, os participantes foram instruídos a interagir com o instrumento. O pesquisador dizia ao participante: “Este é o teclado que será usado no experimento, faça o mesmo que eu”, pressionando teclas para que o participante imitasse.

Pré-teste.

Os participantes foram expostos a tentativas de MTS e de tocar teclado sem consequências programadas. As relações C'B, C''B, F'E e F''E foram pré-testadas em blocos de nove tentativas cada. As relações BC e EF foram testadas em dois blocos consecutivos de 9 tentativas cada.

Ensino na primeira clave.

Cada participante foi exposto a tentativas de MTS e de tocar teclado para uma das claves, como descrito na Tabela 11. De acordo com o que foi apresentado na Tabela 11, os participantes foram ensinados a primeira relação em um bloco de nove tentativas, até que atingisse 94% de respostas corretas. Após atingir o critério nas primeiras relações, as próximas eram ensinadas com o mesmo procedimento e critério. Finalmente, um bloco de 18 tentativas foi feito com os mesmos critérios. Por exemplo, a sequência 1 teve como as primeiras relações ensinadas AB (em tentativas de MTS), seguidas por AC (tentativas de tocar teclado), e então AB/AC intercaladas.

Pós-teste 1.

Igual ao pré-teste.

Ensino na segunda clave.

Cada participante foi exposto a sessões de MTS e de tocar teclado na segunda clave. Os participantes foram expostos às primeiras relações da fase de ensino 2 até atingirem o

critério de ensino de 94%; após isso, a próxima relação foi ensinada. Por exemplo, na sequência 1, as primeiras relações foram DE (MTS) seguido por DF (tocar teclado). As relações já ensinadas foram apresentadas em um bloco de 18 tentativas de ensino misto (no caso, AB/AC) e, finalmente, um bloco de 18 tentativas de DE/DF intercaladas.

Pós-teste 2.

Igual ao pré-teste.

Resultados

Os dados de desempenho de cada participante durante o ensino e os testes com tentativas de MTS são apresentados nas Figuras de 13 a 36. Os dados de desempenho de cada participante durante o teste de relações emergentes são apresentados na Tabela 24. Os resultados também são apresentados tentativa por tentativa nas tabelas de 12 a 23. Todos os participantes foram capazes de concluir o procedimento e, portanto, atenderam aos critérios de aprendizagem em todas as fases de ensino. No entanto, isso não foi suficiente para que todos os participantes demonstrassem emergência nos blocos de teste com MTS e no teclado, especialmente quando o estímulo modelo era o som da nota (relações C'B e F'E). As diferentes sequências de ensino não pareceram produzir resultados diferentes para o primeiro e para o segundo pós-testes.

Figura 13.

Resultados de MTS para P1.

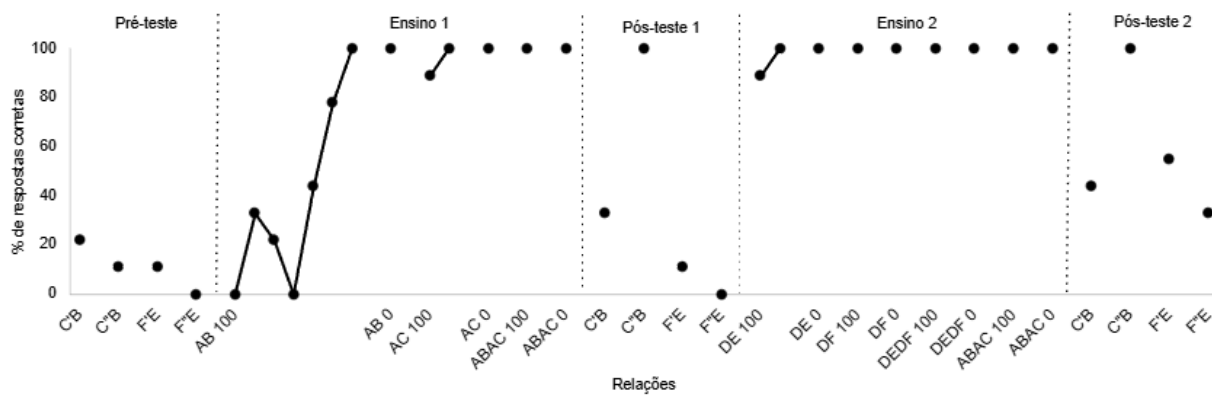


Figura 14.

Resultados de tocar teclado para P1.

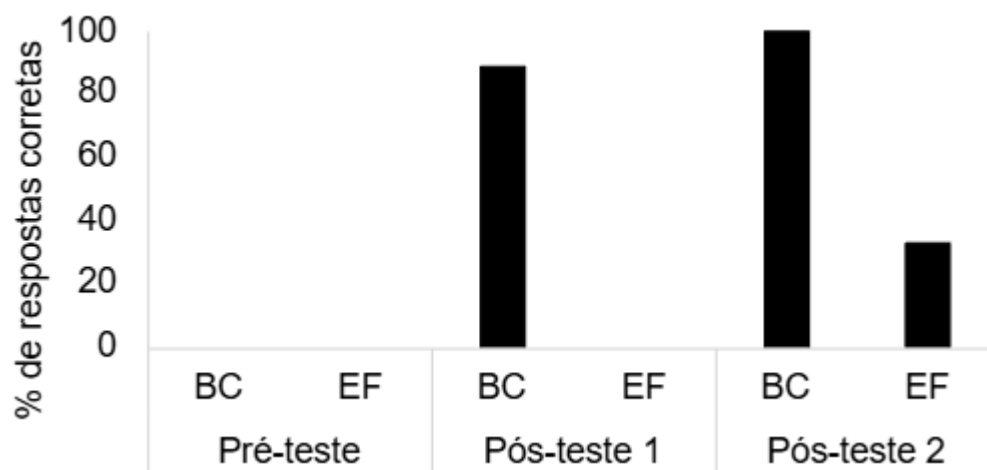


Tabela 12.

Desempenho de P1 para relações emergentes, tentativa por tentativa. Colunas mostram cada relação testada e linhas mostram cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.

Pré-teste	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BC									
EF									
C'B									
C"B									
F'E									
F"E									

Ensino ABAC									
Post-test 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BC									
EF									
C'B									
C"B									
F'E									
F"E									

Ensino DEDF									
Pós-teste 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BC									
EF									
C'B									
C"B									
F'E									
F"E									

Figura 15.

Resultados de MTS para P2.

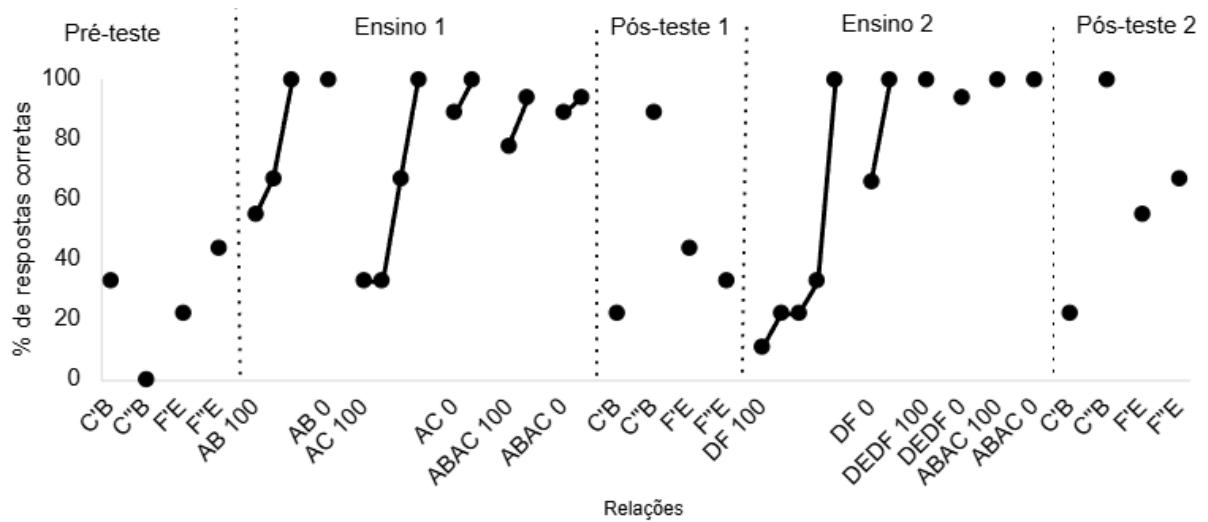


Figura 16.

Resultados de tocar teclado para P2.

Figura 17.

Resultados de MTS para P3.

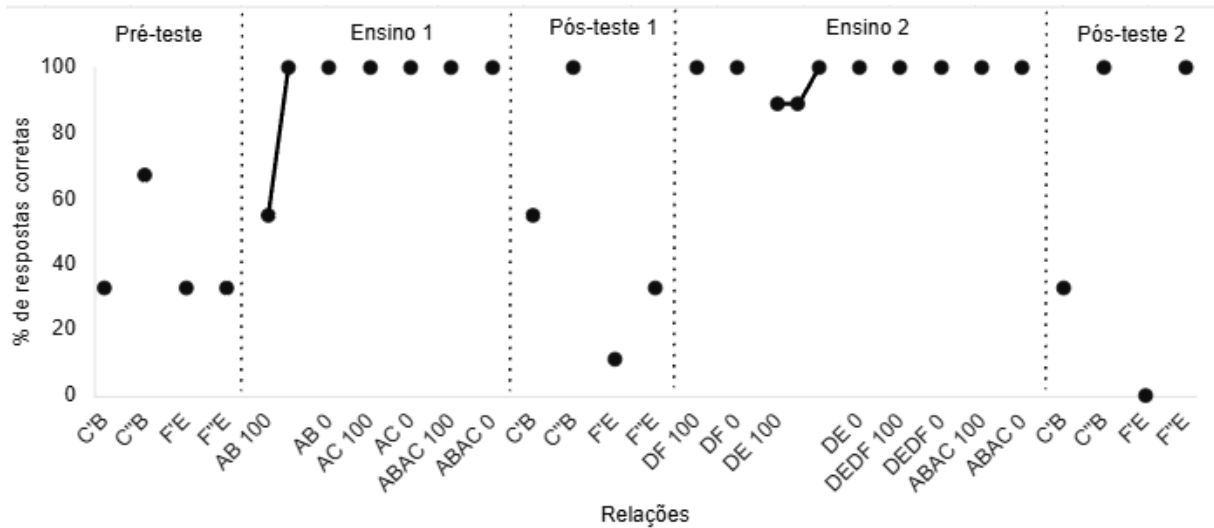


Figura 18.

Resultados de tocar teclado para P3.

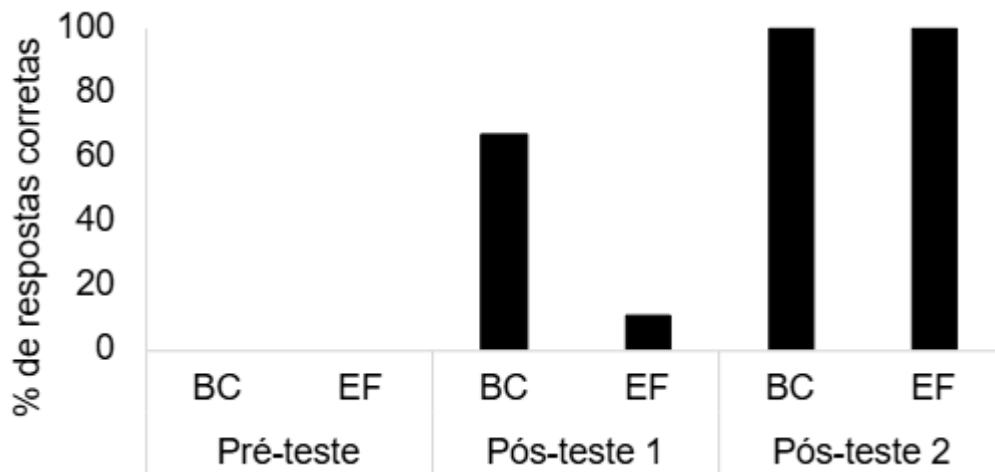


Tabela 14.

Desempenho de P3 para relações emergentes, tentativa por tentativa. Colunas mostram cada relação testada e linhas mostram cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.

Resultados de MTS para P5.

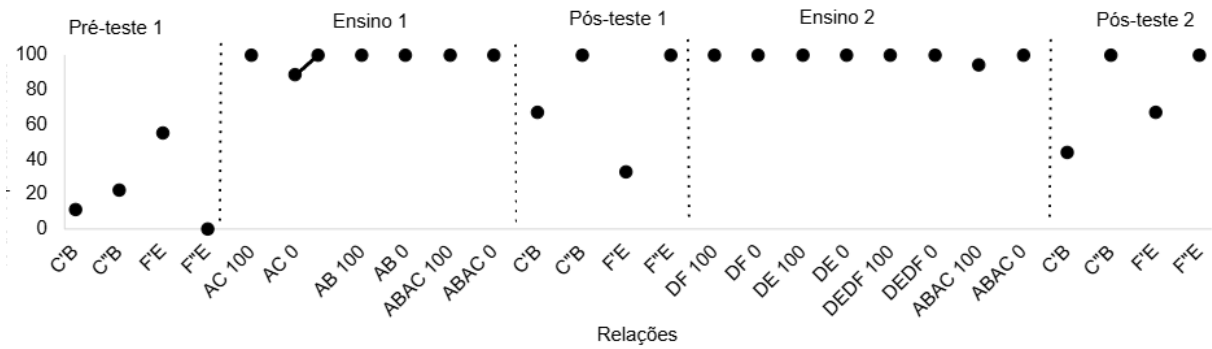


Figura 22.

Resultados de tocar teclado para P5.

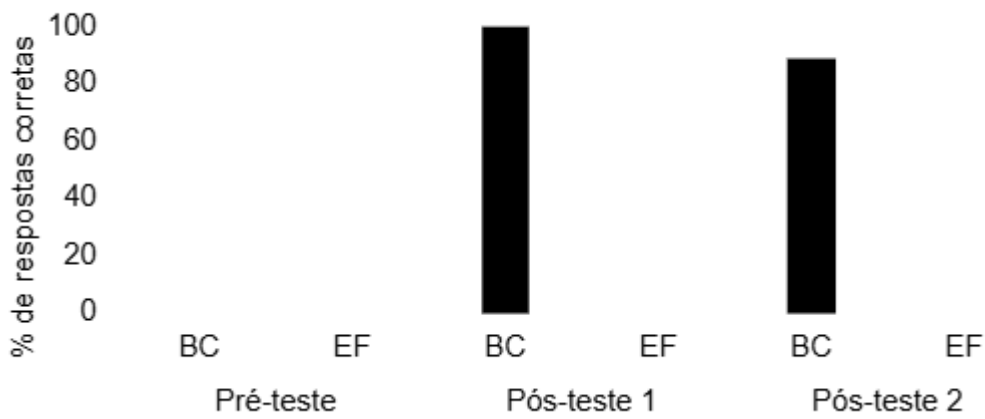


Tabela 16.

Desempenho de P5 para relações emergentes, tentativa por tentativa. Colunas mostram cada relação testada e linhas mostram cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.



Tabela 17.

Desempenho de P6 para relações emergentes, tentativa por tentativa. Colunas mostram cada relação testada e linhas mostram cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.

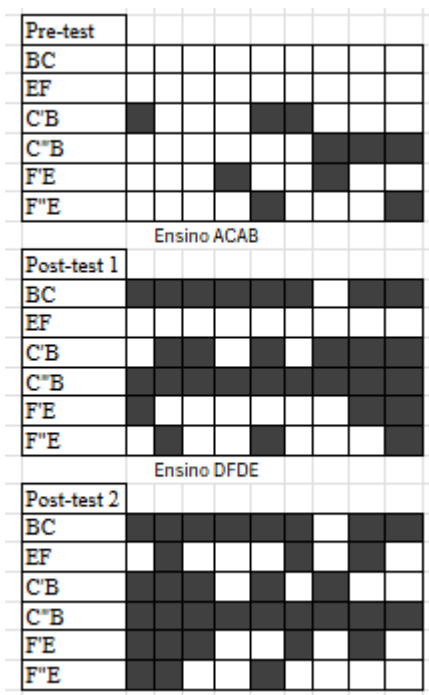


Figura 25.

Resultados de MTS para P7.

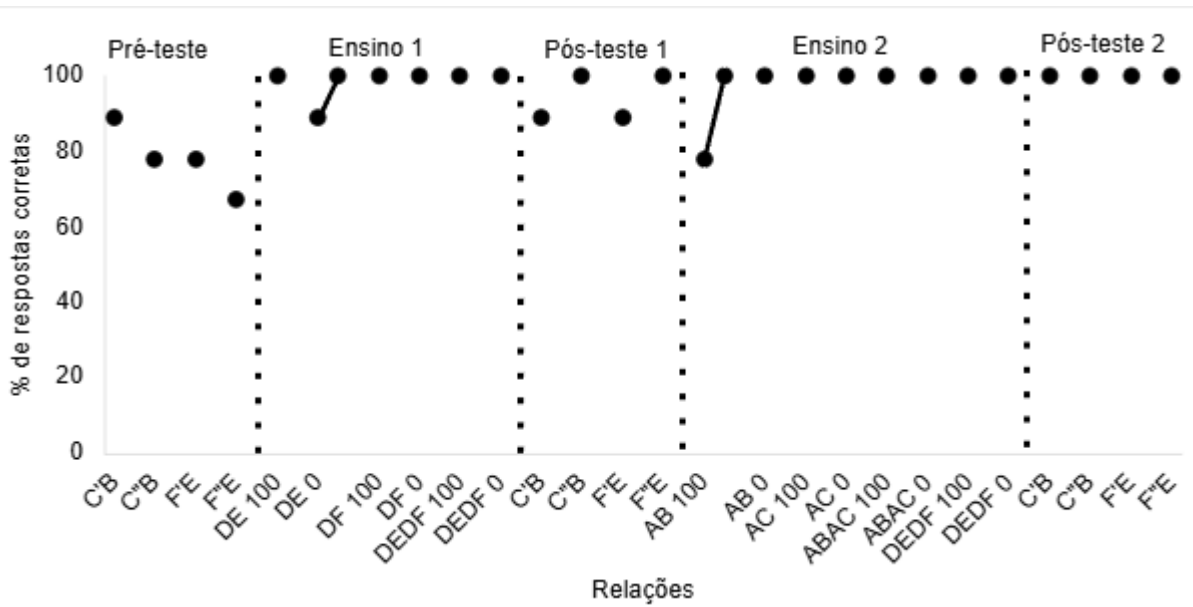


Figura 26.

Resultados de tocar teclado para P7.



Tabela 18.

Desempenho de P7 para relações emergentes, tentativa por tentativa. O eixo Y mostra cada relação testada e o eixo X mostra cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.

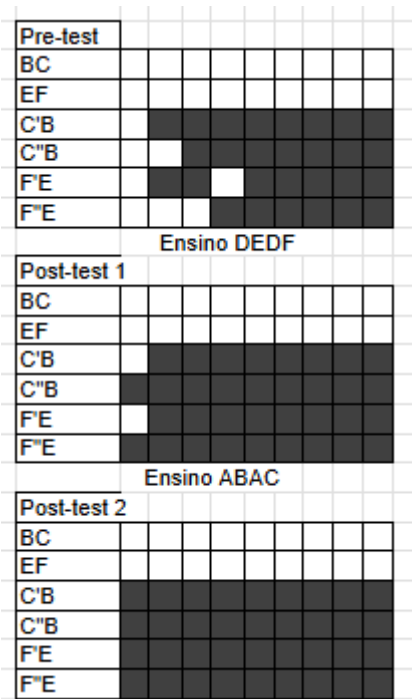


Figura 27.

Resultados de MTS para P8.

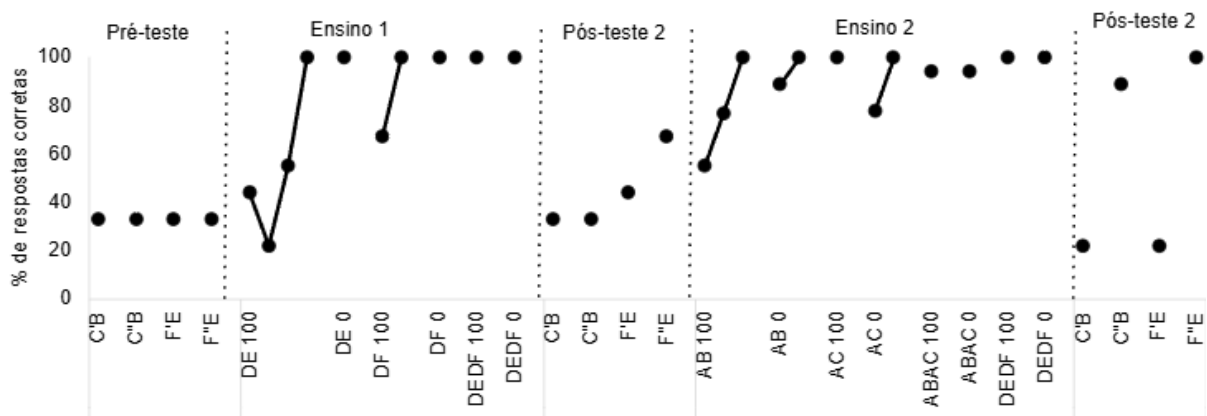


Figura 28.

Resultados de tocar teclado para P8.



Tabela 19.

Desempenho de P8 para relações emergentes, tentativa por tentativa. O eixo Y mostra cada relação testada e o eixo X mostra cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.

Pré-teste									
BC									
EF									
C'B									
C"B									
FE									
F'E									
Ensino DEDF									
Pós-teste 1									
BC									
EF									
C'B									
C"B									
FE									
F'E									
Ensino ABAC									
Pós-teste 2									
BC									
EF									
C'B									
C"B									
FE									
F'E									

Figura 29.

Resultados de MTS para P9.

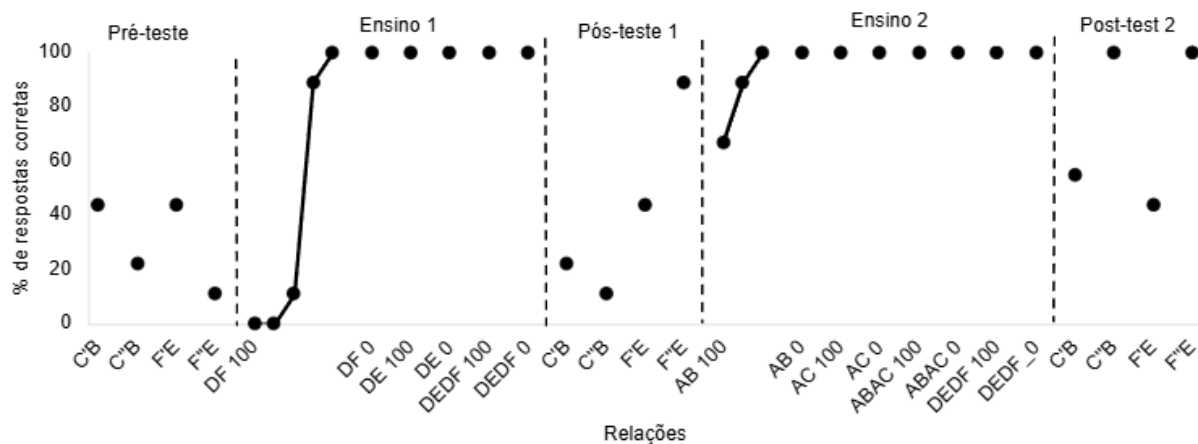


Figura 30.

Resultados de tocar teclado para P9.



Tabela 20.

Desempenho de P9 para relações emergentes, tentativa por tentativa. O eixo Y mostra cada relação testada e o eixo X mostra cada tentativa individual. Células pretas mostram respostas corretas e brancas respostas incorretas.

Figura 33.

Resultados de MTS para P11.

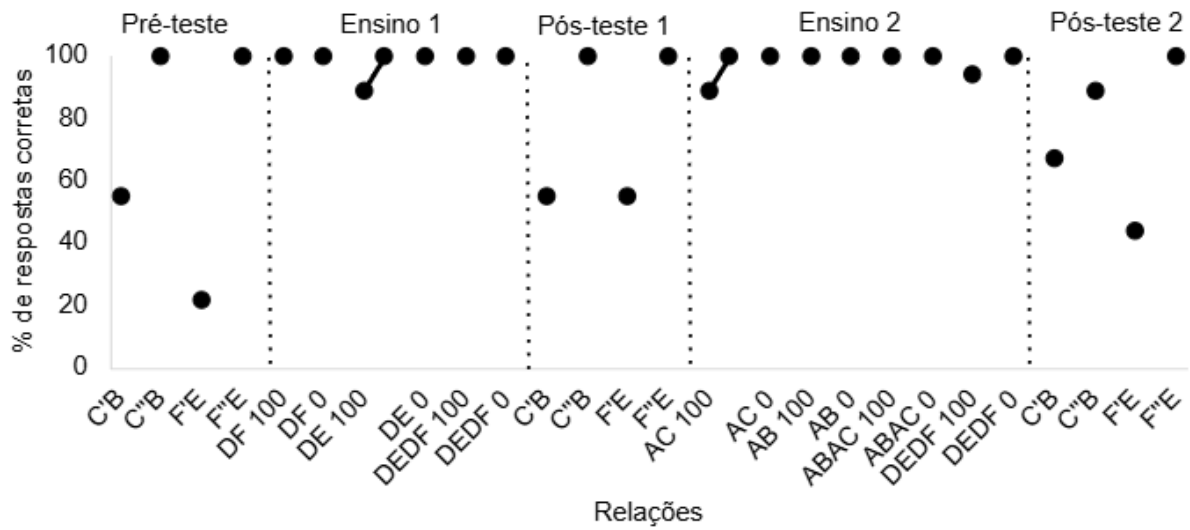


Figura 34.

Resultados de tocar teclado para P11.

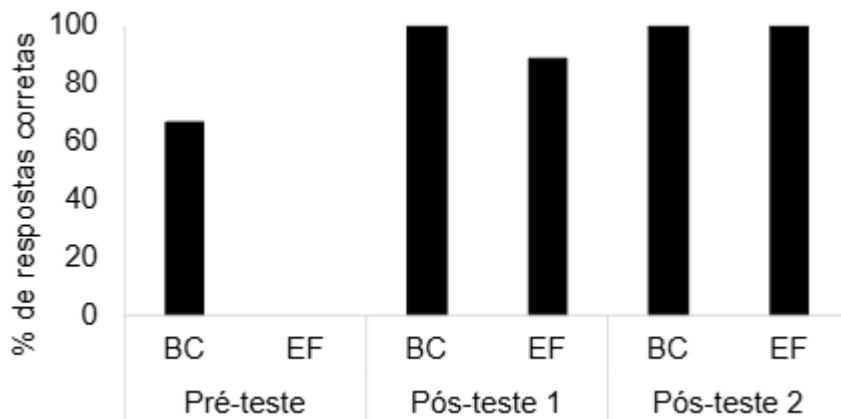


Tabela 22.

A Tabela 24 apresenta todos os testes conduzidos com todos os participantes, com valores de média e valores individuais por teste. A primeira linha mostra relações testadas (BC, EF, C'B, C''B, F'E and F''E) e os valores correspondentes nos pré-teste e pós-testes 1 e 2. As relações ensinadas também são mostradas em “Ensino 1” e “Ensino 2”. Os valores médios foram calculados para os grupos em que a clave de sol foi ensinada primeiro abaixo do participante 6 e, para os que a clave de fá foi ensinada primeiro, abaixo do participante 12.

Tabela 24.

Testes das relações emergentes para cada participante.

Participant n	Pré-teste						Ensino 1	Pós-teste 1						Ensino 2	Pós-teste 2					
	BC	EF	C'B	C''B	F'E	F''E		BC	EF	C'B	C''B	F'E	F''E		BC	EF	C'B	C''B	F'E	F''E
1	0	0	22	11	11	0	ABAC	89	0	33	100	11	0	DEDF	100	33	44	100	55	33
2	0	0	33	0	22	44	ABAC	100	33	22	89	44	33	DEDF	100	89	22	100	55	67
3	0	0	33	67	33	33	ABAC	67	11	55	100	11	33	DFDE	100	100	33	100	0	100
4	0	0	44	11	67	0	ACAB	44	0	67	100	55	89	DEDF	100	89	100	67	78	100
5	0	0	11	22	55	0	ACAB	100	0	67	100	33	100	DFDE	89	0	44	100	67	100
6	0	0	33	33	22	22	ACAB	89	0	67	100	33	33	DFDE	89	33	55	100	55	33
Média	0	0	29	24	35	17		82	7,3	51,8	98	31,2	48		96	57	50	95	52	72
7	0	0	89	78	78	67	DEDF	0	0	89	100	89	100	ABAC	0	0	100	100	100	100
8	33	0	33	33	33	33	DEDF	0	100	33	33	44	67	ABAC	55	100	22	89	22	100
9	0	0	44	22	44	11	DFDE	0	100	22	11	44	89	ABAC	100	100	55	100	44	100
10	78	0	78	100	89	100	DFDE	100	100	100	100	100	100	ABAC	100	100	100	100	100	100
11	67	0	55	100	22	100	DFDE	100	89	55	100	55	100	ABAC	100	100	67	89	44	100
12	100	100	22	33	44	0	DFDE	0	0	67	22	33	22	ACAB	0	0	33	44	22	0
Média	40	14	46	52	44	44		29	56	52,3	52	52,1	68		59	67	63	87	55	83
Média (todos)	20	7,1	38	38	40	30		55	31	52,1	75	41,7	58		78	62	56	91	54	78

Todos os participantes chegaram ao final do procedimento, o que significa que atingiram o critério de aprendizagem em todas as fases de ensino. A ordem de ensino na +sma clave (ABAC/ACAB ou DEDF/DFDE) não produziu resultados diferentes no primeiro e no segundo pós-testes. Porém, o procedimento não foi suficiente para todos os participantes mostrarem emergência em testes de MTS e de tocar o teclado, principalmente quando o estímulo modelo era o som da nota (relações C'B e F'E).

Para relações emergentes, o critério de aprendizagem foi definido como pelo menos 78% de respostas corretas em um bloco (sete respostas corretas de nove). Para a maioria dos participantes, as respostas corretas de tocar teclado na clave de sol (BC) emergiram após serem ensinadas as relações ABAC ou ACAB e na clave de fá (EF) após as relações DEDF ou DFDE serem ensinadas. Por outro lado, muitos participantes mostraram respostas corretas para as relações C''B e F''E antes do ensino das relações na clave correspondente.

Em geral, é possível inferir que P1, P2, P3, P5, P6, P9, P10 e P11 formaram classes de equivalência ABC, considerando o desempenho em BC e C''B no segundo pós-teste. P3, P4, P8, P9, P10 e P11 formaram as classes de equivalência DEF baseado no desempenho em EF e F''E. Isso indica que P3, P9, P10 e P11 foram os participantes que formaram todas as classes, considerando os pós-testes BC, C''B, EF e F''E. Apenas dois participantes (P7 e P10) atingiram 100% de respostas corretas nos segundos pós-testes de matching-to-sample (C'B, F'E, C''B e F''E).

Sete participantes (P2, P3, P4, P8, P9, P10 e P11) atingiram o critério de 78% de tocar teclado em ambas as classes, 10 participantes (P7 e P12) atingiram 78% de respostas corretas ou acima em testes de tocar teclado em pelo menos uma clave; apenas 2 (P7 e P12) não atingiram esse critério. Também é possível observar mais respostas corretas na clave ensinada primeiro do que na segunda, independentemente da clave.

Discussão

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos das relações de ensino entre nomes ditados de três notas musicais individuais (tanto os nomes das notas quanto às respectivas letras) e figuras com as notas registradas na clave de sol ou de fá usando tentativas de MTS na

emergência de relações de equivalência com estudantes de graduação noruegueses. Foi realizado também o ensino de tocar o teclado na presença dos nomes das notas musicais ditadas. Além disso, reforçadores específicos com o som da nota da relação que estava sendo ensinada foram programados para cada classe possível. Isso produziria três classes de quatro membros para a clave de sol e três classes de quatro membros para a clave de fá.

Doze universitários noruegueses aprenderam a selecionar a notação da partitura musical (B e E) e tocar a nota em um teclado (C e F) ao ouvir o nome ditado de uma nota. Após o treinamento, os estímulos ABC tornaram-se equivalentes para nove participantes e os estímulos DEF para quatro participantes, conforme demonstrado pelos testes de equivalência com tentativas de MTS. A maioria dos participantes tocou as notas corretas no teclado (C e F) na presença das notações musicais (B e E). Assim, a função dos nomes ditados (A e D) foi transferida para as notações musicais (B e E) sem treinamento adicional. Esses resultados replicam resultados bem-sucedidos obtidos em pesquisas anteriores sobre o uso de EBI para ensinar relações entre estímulos musicais e tocar o teclado (Arntzen et al., 2010; Griffith et al., 2018; Hanna et al., 2016; Perez & de Rose, 2010).

A emergência de relações C''B e F''E, testadas em tentativas de MTS após a primeira fase de ensino, independente da ordem de ensino (ABAC/ACAB ou DEDF/DFDE) pode se dar pelos atributos visuais dos conjuntos B e E, assim como C'' e F''. Por exemplo, B1 e E1 tem a nota posicionada na parte debaixo da clave, enquanto B3 e E3 estão posicionados acima. De maneira similar, a nota indicada em C''1 e F''1 estão à esquerda, enquanto C''3 e F''3 estão à direita. P7 e P11, que emitiram 100% de respostas corretas nos segundos pós-testes para todas as tentativas de MTS, tiveram maior número de respostas corretas nos pré-testes. Isso sugere que um repertório anterior com estímulos musicais pode aumentar a probabilidade de que relações de equivalência ocorram.

Os participantes tiveram desempenho menor, em geral, em atividades de discriminação auditiva, com uma média de 56% e 54% nas claves de sol e fá, respectivamente. É possível inferir que a discriminação auditiva de frequências (como notas musicais) é mais difícil de ser estabelecida. Identificação de notas musicais é uma habilidade especializada e que se desenvolve de acordo com o histórico de aprendizagem. Além disso, participantes tendem a ter desempenhos baixos em atividades que envolvem estímulos auditivos musicais (Cedro & Huziwara, 2022). Portanto, esse resultado também replica que a maioria dos participantes apresentaram desempenhos mais baixos para relações auditivo-visuais (C'B e F'E) se comparadas às relações visual-visuais (C''B e F''E).

Embora Sidman (2000) tenha observado em estudos anteriores que reforçadores específicos se tornassem membros da classe, apresentar o som da nota como reforçador específico nas tentativas de MTS não produziu tal resultado. Apenas dois participantes (P7 e P10) tiveram 100% de acertos nos testes de discriminação auditiva, mas ambos pontuaram acima de 78% de acertos nos pré-testes. Apenas P8 apresentou escores baixos nos pré-testes teve mais de 78% de acertos nos testes de discriminação auditiva. Não é possível afirmar, no entanto, se os participantes poderiam discriminar os sons das notas ou se as consequências não se tornaram parte da classe. Uma possível hipótese é o fato de que essa consequência pode ser pouco discriminável; porém, não foram feitos testes de identidade para avaliar a capacidade de discriminação de notas dos participantes.

Outro trabalho foi feito usando reforçadores específicos para cada classe junto a reforçadores não específicos de classe (Minster et al., 2006) e os resultados foram mistos e não totalmente consistentes como afirma a teoria de Sidman. Os reforçadores eram, no entanto, estímulos visuais. Varella & de Souza (2014) verificaram, todavia, verificaram que consequências auditivas podem se tornar parte da classe de equivalência em uma população

com autismo; as consequências, todavia, eram melodias que variaram em timbre, duração das notas e número, o que as torna discrimináveis entre uma e outra. Portanto, estudos futuros poderiam introduzir uma fase em que os participantes fossem ensinados diretamente sobre a discriminação dos sons com relações entre estímulos unicamente auditivos, como em um teste de identidade com os sons das notas. O desempenho dos participantes ao longo das fases de ensino sugere que o uso da cor como dica visual nos primeiros blocos para cada nova relação foi eficiente, o que corrobora Van Langendonck et al. (2020), que demonstraram que o uso da cor como dica ajuda a discriminar entre estímulos musicais.

A limitação do estudo foi que, em testes de discriminação de notas, foram usados apenas estímulos do conjunto B e E, ou seja, a representação das notas na partitura, e não imagens no teclado. Pode ser útil checar se os participantes mostram um número diferente de respostas corretas tendo como modelo partitura ou imagens do teclado. Outras limitações do presente estudo incluem a ausência de sessões de follow-up para testar a manutenção das habilidades ao longo do tempo e a ausência de pré-testes das relações ensinadas. Pesquisas futuras podem considerar essas questões adicionando sondas de manutenção e pré-testes de todas as relações envolvidas.

Discussão Geral

O Experimento 1 utilizou sete notas musicais e, conseqüentemente, sete classes de equivalência programadas. Dos sete participantes, apenas um chegou ao final do procedimento e não foi verificada formação de classes de equivalência, evidenciado pelo baixo número de acertos em testes de matching-to-sample. Apesar disso, evidenciou-se um aumento no número de acertos em testes de tocar teclado, pela comparação entre o pré-teste e

os pós-testes. A participante, porém, ficou sob controle da última clave ensinada; o segundo pós-teste teve mais taxas de acerto na clave que havia sido ensinada por último.

No Experimento 2, a utilização de apenas três classes de equivalência (utilizando as notas ré, fá e lá), bem como a implementação de dicas visuais apontando o comparação correto diminuíram a quantidade de sessões necessárias. O desempenho do participante é consideravelmente maior, comparando pré e pós testes, tanto nos testes de MTS quanto nos testes de tocar teclado. O desempenho foi mantido para as claves de fá e sol, mesmo na clave já aprendida anteriormente. Todavia, no segundo pós-teste de tocar teclado, o participante ficou sob controle da última clave aprendida. A diminuição de sete notas para três demonstrou ser importante para um desempenho mais consistente do participante e na formação de classes.

No Estudo 1, porém, não foi avaliada a possibilidade da utilização do uso do reforçador como parte da formação de classes, mesmo tendo notas específicas como consequência. Além disso, não avaliou a interferência da ordem de ensino no desempenho do participante. No segundo estudo, feito com adultos noruegueses, foi possível verificar que os participantes ficam sob controle, em geral, da primeira clave aprendida. Todos os participantes chegaram ao final do procedimento de ensino, mostrando que a utilização de três notas pode ser mais benéfica do que sete notas e, conseqüentemente, sete classes de equivalência. No Estudo 2 também foi incorporado um teste de discriminação auditiva, que demonstrou que o reforçador específico não passou a fazer parte das classes. Isso reforça os resultados de Cedro e Huziwara (2022), que identificaram que relações com estímulos musicais exclusivamente visuais mostram desempenho melhor do que auditivo-visuais. Os resultados de tocar teclado indicaram que o procedimento foi efetivo, abrindo a possibilidade do teclado como um recurso em procedimentos de matching-to-sample.

Os dois estudos demonstram, em suma, possibilidades da utilização do EBI como metodologia de ensino de música para crianças neuroatípicas e adultos típicos. A diminuição do número de classes de equivalência foi importante para a diminuição das sessões necessárias bem como para o processo de equivalência, evidenciado pelos resultados nos pós-testes. É necessário enfatizar a discriminação auditiva como uma habilidade importante, bem como o desenvolvimento de procedimentos que procurem tanto verificar a possibilidade do reforçador auditivo se tornar membro da classe quanto procedimentos que tentem ensinar habilidades de discriminação auditiva. A música é, afinal, composta por estímulos musicais e discriminá-los é importante, porém essa habilidade se deficiente em testes de equivalência envolvendo estímulos auditivos musicais.

Considerações Finais

Os resultados obtidos nesta dissertação demonstram o potencial e os desafios do uso da EBI para o ensino de relações com estímulos musicais em diferentes populações, tanto em crianças com TEA quanto em adultos neurotípicos. De modo geral, os achados sugerem que o procedimento favoreceu a aprendizagem direta das relações treinadas e indicou transferência parcial de controle de estímulos para relações não ensinadas e para o comportamento de tocar o teclado. No entanto, a formação completa de classes de estímulos equivalentes não foi observada de forma consistente entre os participantes, especialmente entre as crianças com TEA.

Do ponto de vista metodológico, uma limitação importante refere-se ao número reduzido de participantes e à alta taxa de desistência observada no Experimento 1 do Estudo 1. Esses fatores restringem a generalização dos resultados e indicam a necessidade de ajustes no delineamento e na estrutura das tarefas para aumentar a aderência dos participantes. Outro ponto relevante é a duração dos procedimentos de ensino, que, embora necessária para atingir

critérios de aprendizagem em discriminações condicionais complexas, pode ter contribuído para a perda de interesse ou para a fadiga dos participantes.

O uso de dicas visuais e de cores mostrou-se um componente relevante para facilitar o controle inicial de estímulos, permitindo que os participantes alcançassem altos níveis de acerto nas fases de ensino. Entretanto, a análise dos dados sugere que o esvanecimento gradual das dicas pode não ter sido suficiente para garantir a transferência completa do controle para os estímulos musicais, principalmente nas tarefas envolvendo a partitura. Essa dificuldade indica a necessidade de investigações adicionais sobre a melhor forma de retirar as dicas sem perda de desempenho (ver também Van Langendonck et al., 2020).

Adicionalmente, a complexidade do arranjo experimental parece ter influenciado diretamente os resultados. No Experimento 1 do Estudo 1, que envolveu o ensino de 14 classes de estímulos equivalentes, houve desempenho inferior se comparado ao Experimento 2 do Estudo 1 e ao Estudo 2, em que apenas seis classes foram treinadas. Esse resultado reforça a hipótese de que um número elevado de estímulos pode aumentar a carga discriminativa e dificultar a emergência de relações derivadas, especialmente em participantes com repertórios iniciais limitados (Green & Saunders, 1998).

Os dados também sugerem fenômenos interessantes do ponto de vista analítico-comportamental. Um deles foi a transferência parcial de controle de estímulos, observada quando o comportamento de tocar o teclado ficou sob controle preferencial da última clave aprendida. Esse padrão sugere a ocorrência de interferência entre classes recém-estabelecidas e anteriores, possivelmente decorrente da similaridade entre as tarefas e do uso de estímulos visuais semelhantes nas duas claves. Essa interferência também se manifesta nas análises de distância das notas tocadas, nas quais se observou que, embora os

erros persistissem, eles se tornaram mais próximos da resposta correta, indicando refinamento discriminativo ao longo do ensino (Saunders & Spradlin, 1993).

Outro aspecto relevante no Estudo 1 foi a melhora progressiva na precisão das respostas motoras de tocar o teclado, medida pela distância em semitons entre a nota esperada e a nota executada. Essa métrica demonstrou-se uma medida sensível para detectar o refinamento gradual do controle de estímulos e pode representar uma importante contribuição metodológica para pesquisas futuras na interface entre análise do comportamento e aprendizagem musical.

Em comparação com estudos anteriores (Arntzen et al., 2010; Hill et al., 2020; Van Langendonck et al., 2020; Santiago & Elias, 2025), o presente trabalho amplia a literatura ao incluir duas claves musicais (sol e fá) e ao combinar ensino simbólico e motor. Enquanto alguns estudos anteriores focaram predominantemente no ensino de relações visuais e auditivas, este estudo introduziu o componente de execução instrumental, permitindo avaliar a transferência de relações simbólicas para respostas motoras complexas. Essa abordagem se aproxima das aplicações práticas do ensino musical, nas quais a integração entre leitura, audição e performance é fundamental.

Entretanto, diferentemente de Hill et al. (2020), que relataram formação consistente de classes de estímulos equivalentes em crianças, os resultados aqui obtidos não demonstraram a mesma consistência. Essa diferença pode estar associada à maior complexidade do arranjo experimental e à necessidade de controle mais refinado sobre as condições motivacionais e reforçadoras dos participantes com TEA. Além disso, achados de Cedro e Huziwara (2022) e de Griffith et al. (2018) também sugerem que o uso de estímulos auditivos como modelos pode reduzir o desempenho em tarefas de equivalência, o que se observou em parte dos resultados do presente estudo.

Do ponto de vista teórico, os resultados reforçam a noção de que o paradigma de equivalência de estímulos constitui um modelo promissor para compreender processos simbólicos complexos como a leitura e a execução musical. A emergência parcial de relações derivadas e a transferência funcional de controle sugerem que processos simbólicos podem ser gradualmente construídos a partir de discriminações condicionais bem estruturadas, especialmente quando combinados a práticas de ensino diretas e graduais.

Em termos aplicados, a pesquisa indica que a EBI pode ser uma ferramenta útil para o ensino musical para indivíduos com TEA, desde que adaptada às necessidades específicas do aprendiz, incluindo o uso de reforçadores individualizados, sessões mais curtas e procedimentos de ensino menos extensos por fase. A integração entre o ensino simbólico (relações entre estímulos) e o ensino prático (execução no teclado) parece potencializar o aprendizado, ao permitir que o aluno transite entre diferentes modalidades de estímulo e resposta. O mesmo pode ser dito para adultos neurotípicos, de acordo com os resultados obtidos no Estudo 2.

Com base nos dados obtidos, futuras investigações podem explorar o uso de reforçadores específicos auditivos (sons das notas) para fortalecer a função simbólica dos estímulos musicais e facilitar a formação de classes equivalentes e a ampliação do repertório musical para incluir acordes, escalas e padrões rítmicos, testando a generalização das relações aprendidas. Além disso, o ensino direto de discriminação das notas pode ser explorado.

Em síntese, os resultados desta dissertação apontam que a EBI pode ser aplicada com sucesso no ensino de habilidades musicais, desde que cuidadosamente planejada quanto à complexidade, número de estímulos e dicas utilizadas com o devido esvanecimento. As evidências de transferência parcial e de refinamento das respostas motoras reforçam o valor da abordagem como ferramenta promissora na interface entre a análise do comportamento e o

ensino musical, com implicações diretas para práticas educacionais inclusivas e para o desenvolvimento de novas estratégias de ensino para indivíduos com desenvolvimento atípico.

Referências

- American Psychiatric Association. (2014). *DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais*. Artmed Editora.
- Arntzen, E., Holth, P. Probability of stimulus equivalence as a function of training design. *Psychol Rec* **47**, 309–320 (1997). <https://doi.org/10.1007/BF03395227>
- Arntzen, E., Holth, P. Equivalence Outcome in Single Subjects as a Function of Training Structure. *Psychol Rec* **50**, 603–628 (2000). <https://doi.org/10.1007/BF03395374>
- Arntzen, E., Halstadro, L. B., Bjerke, E., & Halstadro, M. (2010). Training and testing music skills in a boy with autism using a matching-to-sample format. *Behavioral Interventions: Theory & Practice in Residential & Community-Based Clinical Programs*, *25*(2), 129-143. <https://doi.org/10.1002/bin.301>
- Balbino, E. M. S., Lisboa, M. F. D. L. S., de Oliveira, N. C. S., & Maximiano-Barreto, M. A. (2021). Efeitos do ensino do comportamento verbal para pessoas com transtorno do espectro autista: uma revisão sistemática. *Distúrbios da Comunicação*, *33*(4), 651-658. <https://doi.org/10.23925/2176-2724.2021v33i4p651-658>
- Barron, R., Leslie, J. C., & Smyth, S. (2018). Teaching realworld categories using touchscreen equivalence-based instruction. *The Psychological Record*, *68*, 89-101. <https://doi.org/10.1007/s40732-018-0277-0>

- Brodsky, J., & Fienup, D. M. (2018). Sidman goes to college: A meta-analysis of equivalence-based instruction in higher education. *Perspectives on Behavior Science*, 41, 95-119. <https://doi.org/10.1007/s40614-018-0150-0>
- Catania, A. C. (1998). *Learning (4th Edition)*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Cedro, Á.M., Huziwara, E.M. A Scoping Review of Musical Training with the Methods of the Experimental Analysis of Behavior. *Trends in Psychol.* 32, 165–184 (2024). <https://doi.org/10.1007/s43076-022-00230-2>.
- Critchfield, T. S., & Fienup, D. M. (2010). Using stimulus equivalence technology to teach statistical inference in a group setting. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 43, 763–768. <https://doi.org/10.1901/jaba.2010.43-763>
- Critchfield, T. S., & Twyman, J. S. (2014). Prospective instructional design: Establishing conditions for emergent learning. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 13, 201–217. <https://doi.org/10.1891/1945-8959.13.2.201>
- Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (1995). Stimulus-reinforcer relations and emergent matching to sample. *The Psychological Record*, 45(4), 591.
- Elias, N. C., & Goyos, C. (2010). MestreLibras no ensino de sinais: Tarefas informatizadas de escolha de acordo com o modelo e equivalência de estímulos. *Das margens ao centro: Perspectivas para as políticas e práticas educacionais no contexto da educação especial inclusiva*, 1, 223-234.
- Fisher, W., Piazza, C. C., Bowman, L. G., Hagopian, L. P., Owens, J. C., & Slevin, I. (1992). A comparison of two approaches for identifying reinforcers for persons with severe and profound disabilities. *Journal of applied behavior analysis*, 25(2), 491–498. <https://doi.org/10.1901/jaba.1992.25-491>

- Green, G., & Saunders, R. R. (1998). Stimulus Equivalence. In A. K. Lattal e M. Perone, (Eds). *Handbook of Research Methods in Human Operant Behavior*. Plenum Press, p. 229-262.
- Griffith, K. R., Ramos, A. L., Hill, K. E., & Miguel, C. F. (2018). Using equivalence-based instruction to teach piano skills to college students. *Journal of Applied Behavior Analysis, 51*, 207–219. <https://doi.org/10.1002/jaba.438>
- Guerra B.T., Santo, L. A. A. D. E., Barros, R. D. S., & Almeida-Verdu, A. C. M. (2019). Ensino de Ecoico em Pessoas com Transtorno do Espectro Autista: Revisão Sistemática de Literatura. *Revista Brasileira de Educação Especial, 25*, 691-708. <https://doi.org/10.1590/s1413-65382519000400010>
- Hanna, E. S., Batitucci, J. S., & Natalino-Rangel, P. C. (2016). Paradigma de equivalência de estímulos norteando o ensino de rudimentos de leitura musical. *Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis de Comportamiento, 24*(1), 29-46. <https://doi.org/10.32870/ac.v24i1.54711>
- Hill, K. E., Griffith, K. R., & Miguel, C. F. (2020). Using equivalence-based instruction to teach piano skills to children. *Journal of applied behavior analysis, 53*(1), 188-208. <https://doi.org/10.1002/jaba.547>
- LeBlanc, L. A., Miguel, C. F., Cummings, A. R., Goldsmith, T. R., Carr, J. E. (2003). The effects of three stimulus-equivalence testing conditions on emergent US geography relations of children diagnosed with autism. *Behavioral Interventions, 18*(4), 279–289. <https://doi.org/10.1002/bin.144>

- Rossit, R. A. S., & Goyos, C. (2009). Deficiência intelectual e aquisição matemática: currículo como rede de relações condicionais. *Psicologia Escolar e Educacional*, 13, 213-225. <https://doi.org/10.1590/S1413-85572009000200003>
- Salvatori, A., dos Santos Silva, C., de Almeida Belem, I. E., Modenesi, R. D., & Debert, P. (2013). Matching de Identidade com Estímulos Compostos e o Ensino de Notas Musicais. *Acta Comportamentalia: Revista Latina De Análisis Del Comportamiento*, 20(3), 287–298. Recuperado a partir de <https://www.revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/35000> 20(3), 287-298.
- Santiago, A. A., & Elias, N. C. (2025). Ensino de Notas Musicais a Crianças Com e Sem Autismo Utilizando Instrução Baseada em Equivalência. *Acta Comportamentalia*, 33(1), 7-24.
- Saunders, K. J. & Spradlin, J. E. (1989). Conditional discrimination in mentally retarded adults: The effect of training the component simple discriminations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52(1), 1-12. <https://doi.org/10.1901/jeab.1989.52-1>.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*. Authors Cooperative.
- Sidman, M., Kirk, B., & Willson-Morris, M. (1985). Six-member stimulus classes generated by conditional-discrimination procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43(1), 21-42. <https://doi.org/10.1901/jeab.1985.43-21>
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74(1), 127-146. <https://doi.org/10.1901/jeab.2000.74-127>

- Sidman, M. (2013). Equivalence relations: Where do they come from?. In *Behaviour analysis in theory and practice* (pp. 93-114). Routledge.
- Skinner, B. F. (1953). *Ciência e Comportamento Humano*. Editora Martins Fontes. 11ª edição. 68-73
- de Souza, D. G., & de Rose, J. C. (2006). Desenvolvendo programas individualizados para o ensino de leitura. *Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis de Comportamiento*, 14(1), 77-98.
- Stromer, R., Mackay, H. A., & Stoddard, L. T. (1992). Classroom applications of stimulus equivalence technology. *Journal of Behavioral Education*, 2(3), 225-256. <https://doi.org/10.1007/BF00948817>
- Varella, A. A., & de Souza, D. G. (2014). Emergence of auditory–visual relations from a visual–visual baseline with auditory-specific consequences in individuals with autism. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 102(1), 139-149.
- Van Langendonck, M., Peres Asnis, V., & Chamel Elias, N. (2020). Ensino de notas musicais ao piano para um menino com autismo. *Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis del Comportamiento*, 28(4).