

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA**

**Protocolos de ensino baseado em equivalência em estudantes universitários: efeitos da  
estrutura e do tipo de treino**

**GABRIEL LUCAS MALI**

**SÃO CARLOS**  
**Fevereiro/2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA**

**Protocolos De Ensino Baseado Em Equivalência Em Estudantes Universitários: Efeitos**  
**Da Estrutura E Do Tipo De Treino<sup>1</sup>**

GABRIEL LUCAS MALI

MARIÉLE DINIZ CORTEZ (ORIENTADORA)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da UFSCar, como requisito para do título de mestre em psicologia por Gabriel Lucas Mali sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr. Mariéle Diniz Cortez.

SÃO CARLOS  
Fevereiro/2024

---

<sup>1</sup> O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001



**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 Gabriel Lucas Mali, realizada em 21/02/2024.

**Comissão Julgadora:**

Profa. Dra. Mariéle de Cássia Diniz Cortez (UFSCar)

Prof. Dr. Marcelo Salvador Caetano (UFABC)

Prof. Dr. Edson Massayuki Huziwara (UFMG)

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

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, e ao programa PROEX, que financiou essa pesquisa através da bolsa de mestrado.

Agradeço à minha orientadora Profa. Dra. Mariéle Diniz Cortez, que desde nossa primeira troca de e-mail me acolheu e me auxiliou nesse mestrado. Sua confiança em mim, seu apoio e suas habilidades em ensinar foram indispensáveis para a realização desse trabalho.

Agradeço aos meus colegas e pesquisadores do PPGPsi UFSCar. Nossas conversas, troca de informações, debates, risos, conselhos e desabafos me ajudaram imensamente em todo esse processo.

Agradeço aos membros da banca Prof. Dr. Edson Edson Massayuki Huziwara e Prof. Dr. Marcelo Salvador Caetano, que contribuíram imensamente com suas reflexões, sugestões e críticas sobre o trabalho, desde o momento de minha qualificação, até o momento de minha defesa.

Agradeço ao meu pai, que me ensinou o pensamento crítico, o questionamento, o gosto pelo conhecimento, e em ir contra a maré toda vez que se faz necessário.

Agradeço à minha mãe que me ensinou a generosidade, a empatia e o respeito ao próximo. Me ensinou a ver a vida de forma mais leve.

Agradeço à Gabi, que me apoiou e me incentivou durante o trabalho, sem seu entendimento e apoio tudo seria muito mais difícil. Sem seu amparo nada disso seria possível.

Agradeço à Amélia, porque tudo que eu faço é para fazer um mundo melhor para ti.

Mali, G. L. (2024). Protocolos De Ensino Baseado Em Equivalência Em Estudantes Universitários: Efeitos Da Estrutura E Do Tipo De Treino. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos.

## Resumo

O Ensino Baseado em Equivalência (*Equivalence Based Instruction – EBI*) é um protocolo de ensino que tem como princípio norteador o paradigma de equivalência de estímulos. Utilizando, geralmente, tarefas de emparelhamento com o modelo, este tipo de protocolo ensina a relacionar estímulos fisicamente diferentes a partir de discriminações condicionais. Uma crescente área de interesse na pesquisa em EBI é a sua aplicação ao ensino de conteúdos acadêmicos em um contexto universitário. O presente estudo implementou protocolos EBI para o ensino de neuroanatomia a universitários e verificou a formação e manutenção de classes de equivalência em função dos parâmetros estrutura de ensino (um-para-muitos e muitos-para-um) e tipo de procedimento (emparelhamento simultâneo e emparelhamento com atraso), replicando parcialmente e estendendo o estudo de Fienup et al. (2015). Foi utilizado um delineamento pré-teste e pós-teste. Participaram 48 estudantes universitários que foram submetidos a uma tarefa de emparelhamento com o modelo, com um arranjo de treino simples-para-o-complexo para estabelecimento de quatro classes de equivalência com quatro membros cada. Os membros dessas classes foram: nome escrito da estrutura do cérebro (estímulos A), imagem da estrutura do cérebro (estímulos B), descrição da função da estrutura (estímulos C), e descrição do que um dano na estrutura pode provocar (estímulos D). Os participantes foram divididos em quatro grupos: o grupo 1 foi exposto ao ensino com a estrutura um-para-muitos e emparelhamento com o modelo simultâneo; o grupo 2 foi exposto ao ensino com a estrutura um-para-muitos e emparelhamento com o modelo com atraso, o grupo 3 foi exposto ao ensino com a estrutura muitos-para-um e emparelhamento com o modelo simultâneo, e o grupo 4 foi exposto ao ensino com a estrutura muitos-para-um e emparelhamento com o modelo com atraso. Ao final, os participantes responderam a um questionário de validade social em relação ao procedimento EBI. Os resultados indicaram que não houve diferenças significativas entre os grupos e entre parâmetros nas análises de: (1) número de participantes em cada grupo que atingiram o critério de 89.6% de respostas corretas no teste misto na primeira exposição após o ensino (i.e., sem necessidade de retreino); (2) porcentagem média de acertos no teste misto final de cada grupo; (3) média de tempo e tentativas necessárias para a formação de classe de equivalência de cada grupo, e (4) a porcentagem de participantes de cada grupo atingiram o critério de 89.6% de respostas corretas no teste de manutenção. Porém os participantes que realizaram o protocolo com o procedimento com atraso obtiveram um maior número de acertos no teste de manutenção e a utilização do procedimento produziu menor variabilidade entre as performances dos participantes. Os resultados respondem uma pergunta de pesquisa básica e uma aplicada. Reportando que o emparelhamento com o modelo tem efeito positivo sobre a manutenção de equivalência e indicando esse parâmetro como o mais adequado a ser utilizado em protocolos EBI em contexto acadêmico. É discutido como diferentes parâmetros de treino afetam o desempenho de participantes e como o EBI pode ser inserido em contexto acadêmico.

*Palavras-chaves:* EBI; Ensino Baseado em Equivalência; equivalência de estímulos; estudantes universitários; neuroanatomia

Mali, G. L. (2024). Protocolos De Ensino Baseado Em Equivalência Em Estudantes Universitários: Efeitos Da Estrutura E Do Tipo De Treino. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos.

### **Abstract**

Equivalence-Based Teaching (EBI) is a teaching protocol that has the stimulus equivalence paradigm as its guiding principle. A growing area of interest in EBI research is its application to teaching academic content in a university context. The present study implemented EBI protocols for teaching neuroanatomy to university students and verified the formation and maintenance of equivalence classes as a function of protocol structure parameters (one-to-many and many-to-one) and type of matching procedure (simultaneous matching to sample and delayed matching to sample). Participants were 48 university students who were subjected to an EBI protocol with a simple-to-complex training arrangement to establish four equivalence classes with four members each. The members of these classes were: written name of the brain structure (stimuli A), image of the brain structure (stimuli B), description of the structure's function (stimuli C), and description of what damage to the structure can cause (stimuli D). Participants were divided into four groups: group 1 was exposed to an EBI with a one-to-many structure and simultaneous matching to sample; group 2 was exposed to an EBI with a one-to-many structure and the delayed matching to sample, group 3 was exposed to an EBI with a many-to-one structure and simultaneous matching to sample, and group 4 was exposed to an EBI with a many-to-one structure and delayed matching to sample. At the end, participants responded to a social validity questionnaire regarding the EBI procedure. There were no significant differences between groups and between parameters when analyzing the: (1) number of participants in each group who reached the criterion of 89.6% correct answers in the mixed test in the first exposure after teaching (i.e., without need for retraining); (2) average percentage of correct answers in the final mixed test for each group; (3) average time and attempts required to form an equivalence class for each group, and (4) the percentage of participants in each group reached the criterion of 89.6% correct answers in the maintenance test. However, participants who performed the protocol with the delayed procedure obtained a greater number of correct answers in the maintenance test and the use of the procedure produced less variability between the participants' performances. The results answer one basic and one applied research question, reporting that the delayed matching had a positive effect on maintaining equivalence and, thus, indicating this parameter as the most appropriate to be used in EBI protocols in an academic context. It is discussed how different training parameters affect participant performance and how EBI can be implanted in an academic context.

*Keywords:* EBI; Equivalence Based Instruction; stimulus equivalence; college; neuroanatomy

O paradigma da equivalência de estímulos, proposto por Sidman e Tailby (1982), postula que a partir do estabelecimento de relações arbitrárias entre estímulos quaisquer, outros tipos de relações entre estímulos podem ser formadas, isto é, as relações de equivalência. Os autores se basearam em uma definição matemática de equivalência para descrever as propriedades de relações entre estímulos emergentes, que não foram diretamente ensinadas. Para que uma relação entre elementos de um conjunto seja considerada uma relação de equivalência, é necessário que apresente as propriedades de simetria, transitividade e reflexividade. A relação de simetria implica que ao ensinar uma relação entre estímulos AB, um indivíduo poderá demonstrar, sem ensino direto, a aprendizagem da relação BA. A relação de transitividade implica que ao ensinar duas relações entre estímulos, por exemplo, AB e BC, um indivíduo poderá aprender, sem ensino direto, a relação AC. E por fim, a relação de reflexividade implica que um indivíduo poderá relacionar qualquer estímulo com um estímulo idêntico sem que isso precise ser ensinado diretamente, ou seja, relações do tipo AA, BB, CC, etc.

O procedimento mais utilizado para ensinar relações entre estímulos e formar classes de equivalência é o emparelhamento com o modelo, em inglês, *matching-to-sample* (MTS), que consiste em apresentar um estímulo modelo que deve ser relacionado a um dentre vários estímulos comparação. Em uma tarefa computadorizada, isso pode consistir em apresentar, por exemplo, no centro da tela de um computador, um determinado estímulo-modelo e nos cantos da tela os estímulos de comparação. O aprendiz deve, então, clicar em um dos estímulos comparação, o que, por sua vez, acarreta em uma consequência diferencial para acertos e erros. A nomenclatura usualmente empregada na área utiliza um número para indicar a classe à qual o estímulo pertence e uma letra para indicar o membro da classe: um estímulo A1 se relaciona com estímulos B1, C1, D1, etc.; um estímulo A2 se relaciona com estímulos B2, C2, D2, etc.

Desde sua elaboração, o paradigma de equivalência de estímulos vem sendo estudado com objetivo de encontrar formas de aplicá-lo para o benefício social (e.g., Guercio et al., 2004; Gomes, 2015; Varella & de Souza 2015). Dentro das diversas linhas de estudo em equivalência, o EBI, sigla de língua inglesa para *Equivalence Based Instruction*<sup>2</sup>, se preocupa especialmente em estudar a aplicação do paradigma para beneficiar pessoas em diversos contextos, ensinando algum tipo de conhecimento para alguma população. Esse tipo de protocolo já foi utilizado para o ensino de crianças e adultos, com e sem comprometimentos no desenvolvimento, e com diferentes conteúdos sendo ensinados, como comportamento verbal, habilidades musicais, conteúdos acadêmicos, entre outros (Barron et al., 2018; Cariveau et al., 2020; Dass, et al., 2018; Ferman et. al., 2020; Giannakakos et. al., 2021; Hill et al., 2020; Neves et al., 2018; Ortega & Lovett, 2018; Stanley et al., 2018).

Geralmente utilizando tarefas de emparelhamento com o modelo, o EBI incorpora os princípios da equivalência de estímulo para ensinar a relacionar estímulos fisicamente diferentes a partir de discriminações condicionais, que ocorrem quando respostas específicas são reforçadas na presença de um estímulo apenas se outro estímulo estiver presente (Skinner, 1953). Os instrutores arranjam contingências de modo a fazer com que o ensino de algumas discriminações condicionais de linha de base favoreça a emergência de relações derivadas de simetria, reflexividade e transitividade. A partir do momento que um indivíduo demonstra que as discriminações condicionais de linha de base apresentam as propriedades da equivalência, pode-se dizer que os estímulos participam da mesma classe e que o indivíduo formou uma classe de equivalência (Brodsky & Fienup, 2018).

Há um crescente número de pesquisas aplicadas que se utilizaram do EBI para ensinar diversos conteúdos acadêmicos para universitários. Tópicos como estatística (Albright et al., 2015; Fields et al., 2009), hipótese (Critchfield & Fienup, 2010; Critchfield & Fienup, 2013;

---

<sup>2</sup> Em português, Ensino Baseado em Equivalência



Fienup & Critchfield, 2010), álgebra (Ninness et al., 2006), categorização de transtornos (Alter & Borrero, 2015; Walker et al., 2010), neuroanatomia (Fienup et al., 2010; Fienup et al., 2016; Reyes-Giordano & Fienup, 2015), e análise do comportamento (Albright et al., 2016; Lovett et al., 2011) foram ensinados para universitários. Em todos os casos, notou-se um ganho acadêmico a partir de poucas intervenções EBI (ver Brodsky & Fienup, 2018 para uma revisão).

Fienup et al. (2016), por exemplo, ensinaram neuroanatomia para estudantes universitários e investigaram se a ordem de apresentação dos estímulos – imagem (A), nome (B) e função (C) da parte do cérebro – no ensino afetaria a performance. Em um delineamento entre-grupos, foi testado o ensino na ordem AB, BC e na ordem BA, AC. Os resultados apontaram que não houve diferença significativa no desempenho dos participantes. Em outro estudo, Fienup e Brodsky (2017) ensinaram neuroanatomia para estudantes universitários e investigaram se o critério para o avanço de fase do treino – 6 ou 12 repostas consecutivas em sequência ou 12 respostas corretas em um bloco de 12 tentativas – afetaria a performance dos participantes. Os grupos ensinados sob critério de 12 respostas corretas em sequência ou em bloco tiveram resultados similares. O grupo ensinado sob critério de 6 respostas consecutivas em sequência apresentou um maior número de participantes que necessitaram refazer o protocolo de ensino para formar classes de equivalência, ou seja, a efetividade foi menor.

Dando continuidade aos estudos investigando o papel de parâmetros de treino, Zaring-Hinkle et al. (2016), ensinaram onze universitários no Estudo 1 e oito no Estudo 2 a emitirem intraverbais relacionados à estatística, estabelecendo relações entre perguntas e respostas (i.e., “se  $p$  é menor que .05 os resultados são...”). Os autores conduziram dois estudos ensinando as mesmas relações entre estímulos: no primeiro utilizaram a estrutura de treino linear e no segundo a estrutura um-para-muitos. Somente a estrutura um-para-muitos resultou em emergência de classes de equivalência, demonstrando ser a mais indicada a ser utilizada e

corroborando com dados da pesquisa experimental básica (e.g., Arntzen, 2012; Saunders & Green, 1999; Hove, 2003; Saunders, Drake & Spradlin, 1999; Fiorentini et al. 2013).

Fienup et. al. (2015) utilizaram um delineamento entre-grupos para determinar os efeitos dos protocolos de treino simples-para-complexo e simultâneo e do tamanho da classe no aprendizado, ensinando neuroanatomia para estudantes universitários. No protocolo simples-para-complexo, os blocos de ensino de cada relação são intercalados com blocos de testes de simetria e transitividade e somente ao final do procedimento é realizado o teste de equivalência. No protocolo simultâneo, todas as relações de linha de base são ensinadas e, ao final do procedimento, os testes de equivalência são realizados (sem testes intermediários de simetria e transitividade). Os estímulos experimentais foram quatro classes com 3-membros (Estudo 1) ou 4-membros (Estudo 2) que consistiram em: nome (A), imagem da estrutura do cérebro (B), função da estrutura do cérebro (C) e o que danos àquela estrutura pode causar (D). Todos os grupos experimentais realizaram o ensino com a estrutura de treino muitos-para-um e procedimento de emparelhamento com o modelo simultâneo. As variáveis manipuladas foram os protocolos de treino simultâneo e simples-para-o-complexo e a quantidade de classes de equivalência ensinadas. No Estudo 1, dois grupos experimentais foram formados e quatro classes com 3 membros foram ensinadas. O Grupo 3-SIM foi ensinado com o protocolo de treino simultâneo e o Grupo 3-STC com o protocolo de treino simples-para-o-complexo. No Estudo 2 o Grupo 4-SIM foi ensinado com o protocolo de treino simultâneo e o Grupo 4-STC com o protocolo de treino simples-para-o-complexo, porém, dessa vez, foram ensinadas quatro classes com quatro membros, ou seja, o estímulo D foi incluído.

Observou-se que ao utilizar o protocolo simples-para-o-complexo, 100% dos participantes apresentaram formação imediata de classes de equivalência, independentemente do número de membros nas classes. Nos grupos que foram ensinados com o protocolo simultâneo observou-se que 75% e 42% dos participantes apresentaram formação imediata

(sem necessidade de retreino) de equivalência quando essas incluíam três ou quatro membros, respectivamente. Os resultados sugeriram que a utilização do protocolo simples-para-o-complexo em protocolos EBI parece aumentar a probabilidade de emergência imediata de classes de equivalência. Além disso, essa estrutura de treino apresentou vantagens pois expôs os participantes a menos erros (Sidman, 2010).

Os três estudos supracitados tiveram um objetivo em comum: identificar parâmetros de ensino ótimos para a aplicação dos protocolos EBI em um contexto aplicado específico. No entanto, apesar dos avanços na área, nota-se um número de investigações sobre a eficácia de parâmetros de treino ainda pequeno em relação à demanda social por procedimentos de ensino mais efetivos. No estudo de equivalência, há robustas evidências de que diferentes parâmetros de ensino implicam diferentes resultados, e que os mesmos podem variar de acordo com a população estudada (Aggio et. al.2018; Arntzen & Steingrimsdottir, 2019; Arntzen & Holth, 1997; Fields et al., 1999; Spradlin & Saunders, 1986). A partir disso, a escolha de parâmetros de treino para inserção em determinado contexto deve levar em consideração as implicações de determinado parâmetro, o que se propõe ensinar e a população a ser ensinada. Dado o potencial do EBI para o ensino em um contexto acadêmico, e mais especificamente de neuroanatomia, é oportuno testar outros parâmetros de treino que possam favorecer o ensino dessas habilidades acadêmicas e, concomitantemente, compreender as implicações de determinados parâmetros para a aplicação do ensino.

Além disso, observa-se uma carência de estudos ainda maior na investigação de parâmetros que influenciam a manutenção de classes de equivalência. Regaço et. al. (2023), por exemplo, revisaram estudos que investigaram a manutenção de classes de equivalência e identificaram um número ainda incipiente de estudos na área que realizaram testes de manutenção e/ou investigaram parâmetros que influenciam na mesma, tanto na pesquisa básica quanto na pesquisa aplicada. Esse tipo de investigação e análise parece ser de especial

importância para os estudos em EBI, uma vez que, na grande maioria dos casos, é importante que não somente o ensino de determinado conteúdo seja eficaz e eficiente, mas também que seja mantido a longo prazo. Assim, protocolos EBI devem ser aprimorados não somente para o ensino, mas também para a manutenção do que foi ensinado.

Considerando dados da literatura básica (Arntzen & Holth, 1997; Fiorentini et al., 2013; Hove, 2003, Saunders & Green, 1999; Saunders et al., 1999), uma variável que pode vir a afetar o desempenho de participantes no ensino de equivalência é a estrutura de treino. Diferenças entre estruturas são relacionadas à direcionalidade do ensino e o nóculo das relações ensinadas. Um nóculo é um estímulo diretamente relacionado a pelo menos dois outros estímulos e responsável por interrelacionar as relações de linha de base para produzir transitividade (Ayres-Pereira & Arntzen, 2021). Por exemplo, a estrutura de treino muitos-para-um tem como o nóculo o estímulo comparação; assim, em um treino ABCD, são ensinadas, em sequência, as relações, por exemplo, BA, CA e DA (*many-to-one* - *MTO*). Na estrutura de treino um-para-muitos (*one-to-many* - *OTM*), o nóculo é o estímulo modelo, assim, em uma classe com três membros, são ensinadas, em sequência, as relações AB, AC e AD. Na estrutura Linear, por sua vez, em uma classe com quatro membros, o treino consistiria no ensino, em sequência, das relações AB, BC, CD. Nesse caso, todos os estímulos, com exceção do primeiro e do último, atuam como nóculos.

A estrutura linear tende a ser a menos eficaz na formação de equivalência (Fields et al., 1999), enquanto a estrutura um-para-muitos e muitos-para-um apresentaram resultados diferentes dependendo da idade e desenvolvimento dos participantes (Ayres-Pereira & Arntzen, 2021). No contexto de aplicação de protocolos EBI, a estrutura linear já apresentou piores resultados do que a estrutura um-para-muitos em um protocolo EBI (Zaring-Hinkle et al., 2016), enquanto a estrutura muitos-para-um nunca foi utilizada nem diretamente comparada com as outras estruturas. A análise da diferença no desempenho dos participantes em função da

estrutura se faz oportuna, uma vez que, apesar de não conclusivos, alguns autores indicaram a estrutura como a mais efetiva na formação de classes de equivalência (Fiorentini et al., 2013; Hove, 2003; Saunders et al., 1999; Saunders & Green, 1999). Saunders e Green (1999) propuseram que isso se deve ao fato de que a ela é a única em que todas as discriminações simples são requeridas durante o ensino.

Mais recentemente, Ayres-Pereira e Arntzen (2021) investigaram diferenças no desempenho dos participantes em função da estrutura de ensino. Foram ensinados a estudantes universitários três classes de equivalência de nove membros cada, contendo letras gregas, presumidamente não familiares aos participantes. Eles foram divididos em dois grupos, um dos grupos realizou o ensino das classes com um protocolo que utilizou a estrutura um-para-muitos, e o outro grupo utilizou a estrutura muitos-para-um. Ao fim, foi constatado que o protocolo muitos-para-um resultou em grande vantagem em relação ao tempo de resposta, e uma pequena vantagem em testes de equivalência. Os autores consideraram que não é possível que recomendações finais possam ser feitas, e por isso, indicaram que as estruturas deveriam ser avaliadas em um contexto aplicado, para que seja possível compreender melhor os efeitos das estruturas em diferentes populações e com diferentes conteúdos, uma vez que se entende que a estrutura afeta de forma diferente populações diferentes.

Um outro procedimento que pode vir a ser vantajoso para a construção de um protocolo EBI é o procedimento de emparelhamento com o modelo com atraso. Em uma tentativa de emparelhamento com o modelo, o estímulo modelo pode continuar acessível visualmente aos participantes enquanto um dos estímulos comparação são selecionados, nesse caso, o procedimento é denominado emparelhamento com o modelo simultâneo (*Simultaneous Matching to Sample - SMTS*). De forma diferente, denominamos emparelhamento com o modelo com atraso (*Delayed Matching to Sample – DMTS*) quando se apresenta os estímulos comparação depois que o modelo já não estiver mais disponível, em uma tarefa

computadorizada, o estímulo modelo desaparece da tela e então os estímulos comparação aparecem. O atraso pode ser de zero segundos – o estímulo modelo desaparece e imediatamente são apresentados os estímulos comparações – ou pode haver um atraso maior – o estímulo modelo desaparece e os estímulos comparações aparecem somente decorrido determinado espaço de tempo. Dados da literatura indicam o atraso de 2 segundos como o mais provável a estabelecer equivalência (Arntzen, 2006).

Uma vez que o procedimento de emparelhamento com atraso faz com que o estímulo de comparação seja escolhido na ausência de estímulo modelo, ele tem sido alvo de investigações sobre a memória em tanto com animais, quanto com humanos e em humanos (Berryman et al., 1963; Chelonis et al., 2014; Lind et. al. 2015). O motivo pelo qual esse procedimento favorece a aquisição de classes de equivalência ainda não é claro, mas a hipótese mais investigada é que o emparelhamento com atraso requer, ou evoca, respostas precorrentes, que são respostas que aumentam a eficácia de um comportamento subsequente na obtenção de um reforçador, e que são emitidas durante o tempo em que o estímulo comparação desaparece da tela. Esse comportamento precorrente pode facilitar a resposta de acordo com a equivalência (Arntzen, 2006) e até se tornar membro daquela classe de equivalência (Ribeiro & de Souza, 2023). Apesar de sua relevância para investigações sobre memória, ainda não foi investigado sua influência na manutenção de classes de equivalência (Regaço, 2023), ou seja, a probabilidade de respostas de acordo com a classe após passado um determinado espaço de tempo após a formação da classe.

Apesar de carente de investigações e de suas recorrentes demonstrações de sua efetividade para o estabelecimento de relações de equivalência no contexto da pesquisa básica (Arntzen, 2006; Arntzen, 2012; Bortoloti & de Rose, 2009, 2012; Saunders et al., 2005; Vaidya & Smith, 2006), o procedimento nunca foi investigado como uma variável independente em um protocolo EBI para avaliar os efeitos e/ou possíveis vantagens de sua utilização.

Considerando os resultados de pesquisas prévias que sugerem parâmetros de treino facilitadores para o estabelecimento de classes de equivalência, a importância do ensino de neuroanatomia a estudantes universitários de diferentes cursos, a necessidade de se desenvolver procedimentos de ensino mais eficazes para determinado contexto e a carência de investigações acerca da manutenção de classes de equivalência, o presente estudo tem por objetivo replicar e estender o estudo de Fienup et. al. (2015), implementando um protocolo EBI para o ensino de neuroanatomia a universitários. Foram avaliadas a formação e a manutenção de classes de equivalência em função de diferentes parâmetros de treino, que apesar de já investigados, nunca antes comparados diretamente: a estrutura de treino (muitos-para-um e um-para muitos) e o tipo de procedimento de emparelhamento com o modelo (*SMTS* ou *DMTS*).

O Grupo 1 (*OTM-SMTS*) foi exposto ao ensino com a estrutura um-para-muitos e emparelhamento com o modelo simultâneo; o Grupo 2 (*OTM-DMTS*) foi exposto o ensino com a estrutura um-para-muitos e emparelhamento com o modelo com atraso; o Grupo 3 (*MTO-MTS*) foi exposto ao ensino com a estrutura muitos-para-um e emparelhamento com o modelo simultâneo; e o Grupo 4 (*MTO-DMTS*) foi exposto ao ensino com a estrutura muitos-para-um e emparelhamento com o modelo com atraso. Ao final do ensino, os participantes responderam a um questionário de validade social para avaliar o procedimento a que foram submetidos. Após 2 semanas da realização do ensino, os participantes realizaram um teste para verificar a manutenção das classes de equivalência formadas.

## **Método**

### **Participantes**

Participaram da pesquisa 48 estudantes universitários de ambos os sexos (M=8, F=40), maiores de 18 anos, matriculados em uma universidade pública do estado de São Paulo onde cursavam algum curso relacionado à área de saúde (psicologia, enfermagem, fisioterapia,

biotecnologia ou ciências biológicas). Estudantes desses cursos foram recrutados devido ao fato de que devem, em algum momento de sua formação, adquirir conhecimentos sobre neuroanatomia (disciplina obrigatória nos cursos de graduação). Foram incluídos na amostra para análise apenas os participantes que apresentaram percentual de acerto menor do que 35% no pré-teste (ver mais detalhes na seção de Procedimento). Os estudantes foram distribuídos de forma aleatória entre os 4 grupos: o Grupo 1 (OTM-SMTS) – (n = 12; 10 mulheres e 2 homens;  $M_{idade} = 21$  anos; DP = 1,7); Grupo 2 (OTM-DMTS) – (n = 12; 10 mulheres e 2 homens;  $M_{idade} = 21$  anos; DP = 2,0); Grupo 3 (MTO-SMTS) – (n = 12; 9 mulheres e 3 homens;  $M_{idade} = 21$  anos; DP = 1,7); e Grupo 4 (MTO-DMTS) - (n = 12; 11 mulheres e 1 homem;  $M_{idade} = 21$  anos; DP = 2,6). O Apêndice 2 apresenta caracterização dos participantes de todos os grupos, com idade, sexo e curso. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos<sup>3</sup> e a coleta só se iniciou após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos participantes.

### **Local, equipamentos e materiais.**

A pesquisa foi realizada em um laboratório de Psicologia de uma universidade pública em uma sala com um computador equipado com teclado, *mouse* e monitor. O *software PsychoPy* apresentou todas as tentativas de emparelhamento com o modelo, controlou a apresentação e randomização dos estímulos antecedentes e consequentes, registrou as respostas dos participantes e controlou o contador de pontos. Os estímulos utilizados estão apresentados na Tabela 1, as imagens são as mesmas utilizadas no estudo de Fienup et. al. (2015), e os estímulos textuais são os mesmos, porém traduzidos para o português. O número de classes de equivalência a serem estabelecidas também foram as mesmas, quatro classes compostas por quatro estímulos. Cada classe foi relacionada a uma estrutura do cérebro (i.e., amígdala, corpos mamilares, hipocampo e córtex singular). Os membros dessas classes foram: estrutura

---

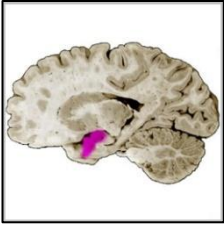

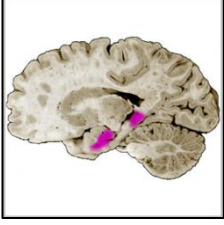
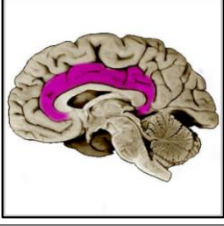
<sup>3</sup> CAAE: 58815922.0.0000.5504



(estímulos A), imagem da estrutura (estímulos B), nome da descrição da função da estrutura (estímulos C), e descrição do que um dano na estrutura pode provocar (estímulos D).

**Tabela 1**

*Estímulos utilizados no estudo.*

Classe	Nome (A)	Figura (B)	Função (C)	Dano (D)
1	Amígdala		Formação e retenção de memória emocional.	O dano pode acarretar em: redução do medo e ansiedade.
2	Corpos Mamilares		Processamento da memória de reconhecimento.	O dano pode acarretar em: amnesia anterógrada.
3	Hipocampo		Consolidação da memória episódica.	O dano pode acarretar em: amnesia anterógrada e retrograda.
4	Córtex Cingulado		Controle da expressão emocional; aprendizagem associativa	O dano pode acarretar em: instabilidade emocional, desatenção.

*Nota.* Estímulos dispostos na mesma linha são membros de uma mesma classe.

## Procedimento

*Procedimento Geral.* Os participantes foram conduzidos à sala experimental onde, após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice 1), foram submetidos a uma tarefa de emparelhamento com o modelo. Cada tentativa era iniciada com um estímulo modelo apresentado no topo da tela do computador. O participante movia o *mouse* até a posição deste estímulo e ao clicar, quatro estímulos-comparação apareciam na porção inferior da tela, com ou sem a remoção do estímulo modelo de acordo com o grupo do participante

(emparelhamento com o modelo com atraso ou simultâneo). Escolhas dos estímulos de comparação ocasionavam consequências diferenciais para acertos ou erros. O total de acertos obtidos ao longo das fases de ensino aparecia em um contador, localizado na porção superior da tela do Computador. O anexo 2 apresenta capturas de tela do procedimento.

Nas fases de ensino, clicar em algum dos estímulos comparação era seguido pela apresentação, na seguinte ordem, do *feedback* de acerto ou erro, do intervalo entre tentativas de 0,5s, e então, da próxima tentativa. O *feedback* dependia da resposta do participante: caso o participante escolhesse o estímulo-comparação correto, era apresentada, em nova tela, a mensagem escrita “correto” em amarelo. Caso o participante escolhesse um estímulo comparação incorreto, era apresentada a mensagem escrita “incorreto” em vermelho. Durante as fases de teste, o programa não apresentava nenhum tipo de *feedback*; um clique no estímulo comparação levava diretamente ao intervalo entre tentativas e, em seguida, à próxima tentativa. A posição dos estímulos comparação na tela e a ordem de apresentação dos estímulos modelo foi randomizada, certificando-se que um mesmo número de tentativas fosse apresentado para cada relação treinada ou testada.

*Ensino Preliminar.* A arrumar esse ensino primeira etapa que o participante foi submetido ao início da sessão experimental no computador foi o ensino preliminar. Essa etapa teve como objetivo ensinar os participantes a operar o programa de computador e estabelecer discriminações condicionais usando este formato específico de ensino. Foi utilizado o procedimento de emparelhamento com o modelo descrito acima, que também variava em sua estrutura ou utilização ou não de *delay*, de acordo com o grupo, apenas os estímulos ensinados foram diferentes. Duas classes de equivalência com três membros foram ensinadas, cada classe continha a figura de uma fruta (A), caracteres chineses correspondentes ao nome dessa fruta (B) e o nome das frutas escrito em italiano (C). Primeiramente, foi ensinada a relação AB, e então a relação AC, ambas as etapas com critério de aprendizagem de 12

tentativas seguidas corretas. Após o ensino, um teste de todas relações com 12 tentativas foi administrado com critério de 10 acertos em 12 tentativas. Os participantes que passavam no teste foram para a próxima etapa, enquanto aqueles que falhavam no teste refaziam o ensino.

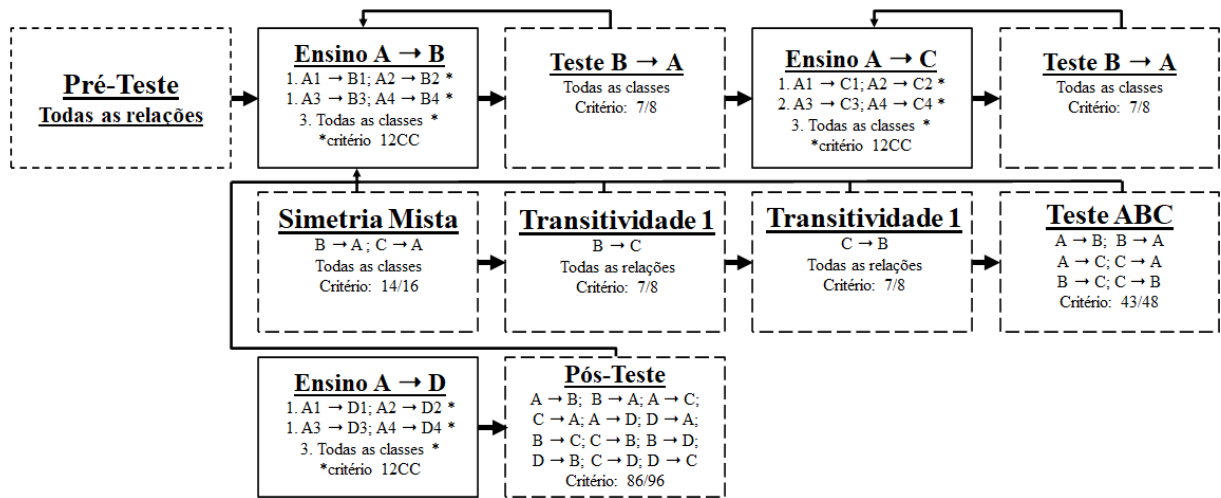
*Teste misto (Pré e Pós-Teste).* Todos os participantes foram submetidos ao teste misto antes da exposição ao protocolo de EBI. O teste utilizou os estímulos experimentais (Tabela 1) e foi composto de 96 tentativas: duas de cada possível relação entre os estímulos A, B, C e D (AB, AC, AD linha de base; BA, CA, DA simetria; BC, CB, BD, DB, CD, DC equivalência) para cada uma das quatro classes. O mesmo teste serviu de medida de linha de base e medida de verificação da formação de classe de equivalência e diferença entre desempenhos pré-teste e pós-teste. O critério considerado no pós-teste para demonstração de formação de classe de equivalência foi de 86 respostas corretas entre as 96 do teste (89.6%). Participantes que não atingiram esse critério na primeira administração do pós-teste foram reexpostos à primeira fase do protocolo (ver seção a seguir).

*Ensino Baseado em Equivalência (EBI – Equivalence Based Instruction).*

*Ensino um-para-muitos simultâneo (OTM-SMTS).* Participantes do Grupo 1 (OTM-SMTS) foram submetidos ao Ensino Baseado em Equivalência com estrutura muitos-para-um e emparelhamento com o modelo simultâneo. A Figura 1 apresenta a ordem de ensino e teste do protocolo.

**Figura 1**

*Ordem de ensino dos grupos 1 (OTM-SMTS) e 2 (OTM-SMTS)*



*Nota.* Linhas inteiras indicam fases de ensino e linhas tracejadas indicam fases de teste.

Fonte: adaptado de Fienup et. al., (2015).

Os estímulos-modelo corresponderam aos estímulos do conjunto A (nomes) e os estímulos dos demais conjuntos B, C, e D se alternaram na função de comparação de uma fase para outra. A aprendizagem foi estabelecida por meio do protocolo simples-para-o-complexo (Fields et al., 1993) em que cada fase de ensino foi intercalada com fases de testes de simetria e transitividade da seguinte forma: 1) ensino AB; 2) teste de simetria BA; 3) ensino AC; 4) teste de simetria CA; 5) teste de simetria mista BA e CA; 6) teste de transitividade BC; 7) teste de transitividade CB; 8) teste misto ABC (BA, AB, CA, AC, BC, CB); 9) ensino AD; 10) teste misto (pós-teste). Nas fases de ensino, por exemplo, no ensino AB, os participantes foram expostos, inicialmente, às relações A1B1 e A2B2, ensinadas até o critério de 12 respostas corretas consecutivas ser atingido. Depois disso, foram expostos ao ensino das relações A3B3 e A4B4, que ocorreu conforme descrito para as relações A1B1 e A2B2. O teste de simetria BA foi conduzido imediatamente após o ensino. O critério para atestar a emergência de simetria foi de sete acertos em oito das tentativas de teste (duas tentativas de cada possível relação de estímulos). Quando um participante não atingia critério no teste de simetria BA, era reexposto

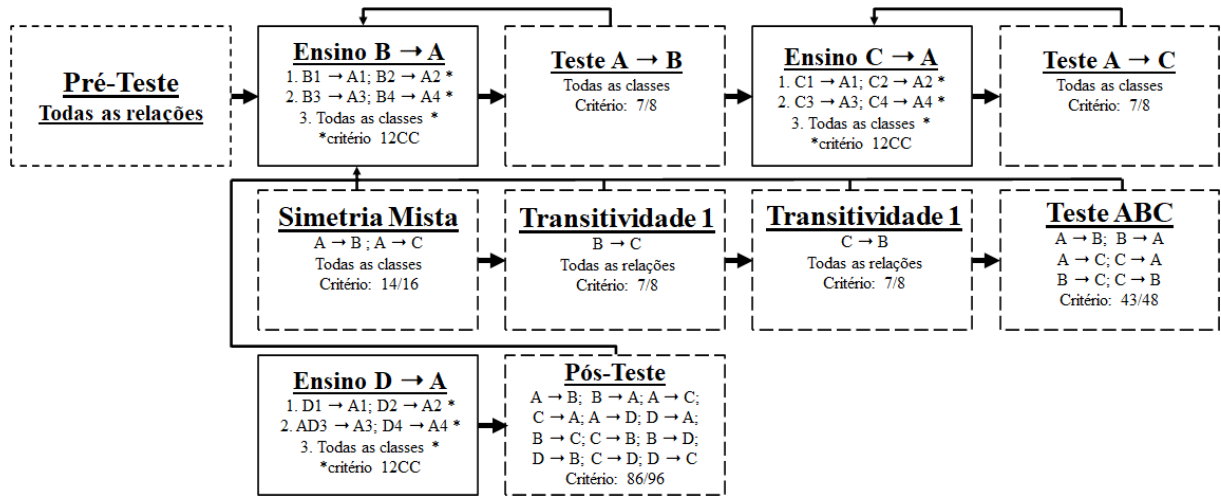
ao bloco de ensino AB. Quando um participante não atingia critério no teste de simetria CA, era reexposto ao bloco de ensino AC. Falhas em atingir critério em quaisquer outras fases de teste acarretaram na volta ao primeiro bloco de ensino (AB). As fases de ensino AC e AD bem como os respectivos testes de simetria e transitividade, foram conduzidos da mesma forma. Todas as fases de testes foram programadas com duas tentativas de cada relação entre estímulos. Ao final de todas essas fases, foi realizado o teste-misto, com todas as possíveis relações envolvendo os estímulos A, B, C e D.

*Ensino um-para-muitos com atraso (OTM – DMTS).* Participantes do Grupo 2 (OTM-DMTS) realizaram o mesmo procedimento do Grupo 1 (OTM/SMTS), porém, em todas as tentativas do procedimento de emparelhamento com o modelo foi utilizado o atraso de 2s. Isso quer dizer que ao clicar em um estímulo modelo, no centro superior da tela, esse estímulo era removido e, passados 2 segundos, os estímulos comparação eram apresentados na parte inferior da tela. Dessa forma, o participante deveria selecionar um estímulo comparação na ausência do estímulo modelo na tela. Os critérios de ensino e teste foram os mesmos descritos para os participantes expostos ao ensino muitos-para-um simultâneo.

*Ensino muitos-para-um simultâneo (MTO-SMTS).* Os participantes do Grupo 3 (MTO-SMTS) serão expostos às sequências de ensinamentos e testes com características análogas aos dos participantes dos Grupos 1 (OTM – SMTS). A única manipulação será com relação à direcionalidade do ensino. Nesse caso, os estímulos-comparação – e não os estímulos modelos – foram sempre um dos quatro estímulos possíveis do conjunto A. Deste modo, serão ensinadas, primeiramente, as discriminações condicionais BA, seguida pelo ensino das discriminações CA e, por fim, DA. Os blocos de ensino também serão intercalados por testes de simetria e transitividade da mesma forma que os grupos 1 e 2. Os critérios de aprendizagem para avançar de uma fase para a outra serão iguais aos descritos para os Grupos 1 e 2. A figura 2 apresenta a sequência de ensino e teste.

**Figura 4**

*Ordem de ensino dos grupos 3(MTO-SMTS) e 4(MTO-DMTS)*



*Nota.* Linhas inteiras indicam fases de ensino e linhas trastejadas indicam fases de teste.

Fonte: adaptado de Fienup et. al., (2015).

*Ensino muitos-para-um com atraso.* Participantes do grupo 4 (MTO-DMTS) realizarão o mesmo procedimento do grupo 3(MTO/SMTS), porém, todas as tentativas do procedimento de emparelhamento com o modelo terão o atraso de 2 s. Os critérios de ensino e teste serão os mesmos já descritos.

*Questionário de validade social.* Após o Ensino Baseado em Evidências, os participantes responderam a um questionário de validade social com seis afirmações em escala *Likert* que variava de 1 (Discordo Totalmente) a 5 (Concordo Totalmente). As afirmações foram: 1-aprender sobre os nomes, figuras e imagens de estruturas do cérebro é importante para minha formação acadêmica; 2-o programa de computador é uma boa forma de aprender sobre estruturas do cérebro; 3-o programa de computador é uma ferramenta melhor do que estudar sozinho quando estudando estruturas do cérebro; 4-estou satisfeito com o que aprendi levando em consideração o tempo gasto 5-eu utilizaria esse tipo de procedimento de ensino para aprender conhecimentos de disciplinas do meu curso; 6-esse tipo de protocolo de ensino pode ser útil para o estudo de outros conteúdos acadêmicos.

*Teste de manutenção das classes.* Os testes para verificar a manutenção das classes de equivalência previamente ensinadas foram conduzidos entre 13 e 22 dias após o ensino, essa diferença em relação à quantidade de dias passados entre os testes para alguns participantes se deve em função da disponibilidade dos mesmos. Detalhes dos dias passados entre ensino e teste de manutenção para cada participante podem ser encontrados no Apêndice A. Nos testes de manutenção, os participantes voltaram ao laboratório para verificar se mantiveram as classes de equivalência que foram formadas. Nessa etapa, os participantes realizaram apenas o teste misto, descrito previamente.

### **Análise de dados**

A tabulação e construção das figuras foram realizadas utilizando-se o programa R Studio (RStudio Team, 2015) e os pacotes *ggplot2* (Wickham, 2016) e *scales* (Wickham, 2023). Além do R Studio, análises de dados foram realizadas no programa jamovi (The jamovi Project, 2021). Foram realizados testes de Shapiro-Wilk (Shapiro & Wilk, 1965) para a verificação de normalidade dos dados e testes de Kruskal-Wallis (Kruskal & Wallis, 1952) para comparar o desempenho entre os grupos. O teste de Kruskal-Wallis é um método não paramétrico – que devem ser utilizados quando os dados não possuem distribuição normal – utilizado para comparar três ou mais populações. Um valor de p inferior a 0,05 foi considerado significativo.

## **Resultados**

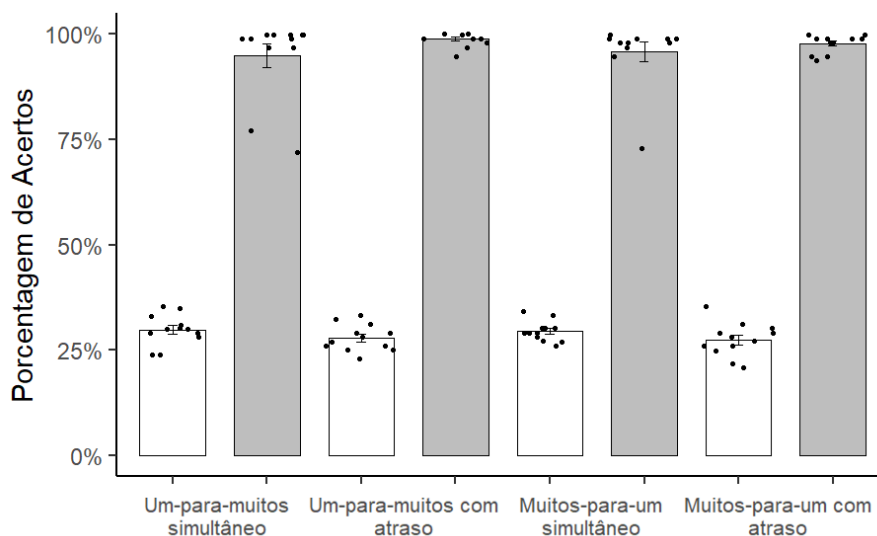
### **Eficácia do Protocolo EBI**

Com relação a eficácia do protocolo EBI, foram analisados os desempenhos no pré e pós-teste e a emergência imediata de equivalência, isto é, quando o participante atinge o critério estabelecido na primeira administração do pós-teste, sem necessidade de retreino. Dessa forma, um protocolo que produz melhores desempenhos no pós-teste, com mais participantes demonstrando a formação imediata de equivalência é considerado mais eficaz. A Figura 3

apresenta, para cada grupo, as médias de acertos em porcentagem no pré e pós-teste, as barras de erros de cada grupo e o desempenho individual dos participantes.

### Figura 3

*Desempenho dos participantes no pré e pós-teste.*



*Nota.* As barras representam a média de acertos no pré e pós-teste com o desvio padrão.

Os pontos representam escores individuais.

Durante o pré-teste (teste misto), os grupos OTM-SMTS e OTM-DMTS apresentaram média de 30% (DP = 3,5; EP = 1,0) e 27% (DP = 3,1; EP = 0,9) de respostas corretas, respectivamente, enquanto os grupos MTO-SMTS e MTO-DMTS apresentaram média de 30% (DP = 2,3; EP = 0,7) e 29% (DP = 3,8; EP = 1,1). Primeiramente, foi realizado um teste de Shapiro-Wilk, que verificou que não há distribuição normal nos grupos ( $p = 0,29$ ;  $p = 0,83$ ;  $p = 0,32$ ;  $p = 0,97$ ). Um teste de Kruskal-Wallis foi executado para verificar diferenças estatísticas. Não foi observada a diferença significativa entre os grupos para o pré-teste ( $X^2 = 4,51$ ,  $p = 0,212$ ). Como quatro classes de equivalência foram estudadas e em cada tentativa foram apresentadas quatro possíveis escolhas que os participantes poderiam selecionar em cada tentativa, havia 25% de chance de os participantes selecionarem a resposta correta por acaso.



A porcentagem de respostas corretas dos participantes no pré-teste de ambos os grupos se aproximou desse valor com pouca variação entre participantes.

A porcentagem média de respostas corretas na primeira administração do pós-teste do grupo OTM-SMTS foi de 91% (DP = 9,3; EP = 2,7), enquanto o grupo OTM-DMTS obteve média de 95% (DP = 1,6; EP = 0,5). Os grupos MTO-SMTS e MTO-DMTS apresentaram média de 92% (DP = 7,0; EP = 2,0) e 95% (DP = 2,0; EP = 0,6), respectivamente, o que representa um aumento médio de 64% na performance dos participantes. Não houve diferenças entre grupos para o pós-teste ( $X^2 = 4,36$ ,  $p = 0,225$ ), o que indica que os protocolos tiveram eficácia similar na formação de equivalência.

Todos os participantes do grupo OTM-DMTS e MTO-DMTS demonstraram a formação imediata de equivalência, enquanto 10 dos 12 participantes (83%) do grupo OTM-SMTS e 11 dos 12 participantes dos grupos OTM-SMTS e MTO-DMTS (91%) demonstraram a formação imediata, respectivamente. Os três participantes que não formaram classes de equivalência imediatamente refizeram o protocolo, desde a primeira fase de ensino, e atingiram o critério na segunda administração do pós-teste. Um Teste Exato de Fisher indicou que não houve diferenças entre os grupos  $p = 0,6$ , também indicando uma eficácia similar entre grupos.

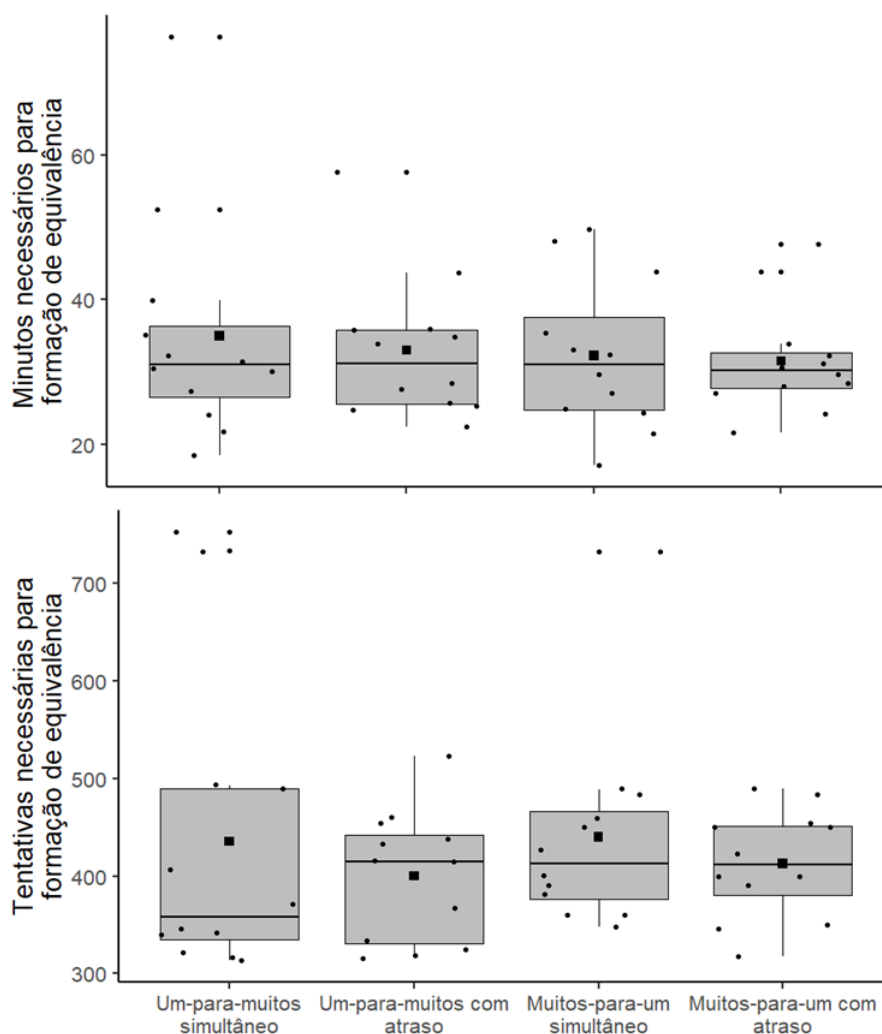
### **Eficiência do protocolo EBI**

A eficiência do protocolo foi avaliada a partir da análise do tempo de execução e do número de tentativas necessárias para o estabelecimento das classes de equivalência, dessa forma, foi considerado quanto menor o número de tentativas e do tempo necessário para formação, maior a eficiência do protocolo. A parte superior da Figura 4 apresenta a média e mediana do tempo (minutos) de cada grupo para realização de todo o protocolo bem como os tempos individuais de cada participante. O grupo OTM-SMTS necessitou, em média, de 35 minutos (DP = 15,8; EP = 4,5) para finalizar o protocolo (até critério de formação de classes),

o grupo OTM-DMTS necessitou de 33 minutos (DP = 10,4; EP = 3,0), o grupo MTO-SMTS necessitou de 32 minutos (DP = 9,9; EP = 2,9), e o grupo MTO-DMTS necessitou de 32 minutos (DP = 7,5; EP = 2,2). Não houve diferença entre grupos ( $X^2 = 4,18$ ,  $p = 0,98$ ), indicando uma eficiência similar entre protocolos.

**Figura 4**

*Eficiência do protocolo.*



*Nota.* Os pontos representam os escores individuais, a linha representa a mediana e o quadrado representa a média do grupo.

A parte inferior da Figura 4 apresenta a média e a mediana do número total de tentativas necessárias para a formação de equivalência, incluindo as fases de ensino e teste bem como os

números individuais para cada participante. O grupo OTM-SMTS necessitou, em média, de 435 tentativas (DP = 156,3; EP = 45,1) para a formação de classes de equivalência, o grupo OTM-DMTS necessitou de 400 tentativas (DP = 67,0; EP = 19,3), o grupo MTO-SMTS necessitou de 440 tentativas e o grupo MTO-DMTS (DP = 104,0; EP = 30,0) necessitou de 413 tentativas (DP = 55,5; EP = 16,5). Essa diferença não foi estatisticamente significativa  $X^2 = 1,36$ ,  $p = 0,71$ , também indicando protocolos igualmente eficientes.

A partir da realização de um teste correlação de Pearson, constatou-se que tentativas e tempo para a formação de equivalência estão positivamente relacionados, isto é, quanto maior o número de tentativas, maior o tempo necessário para a realização do protocolo  $r = 0,7$ .

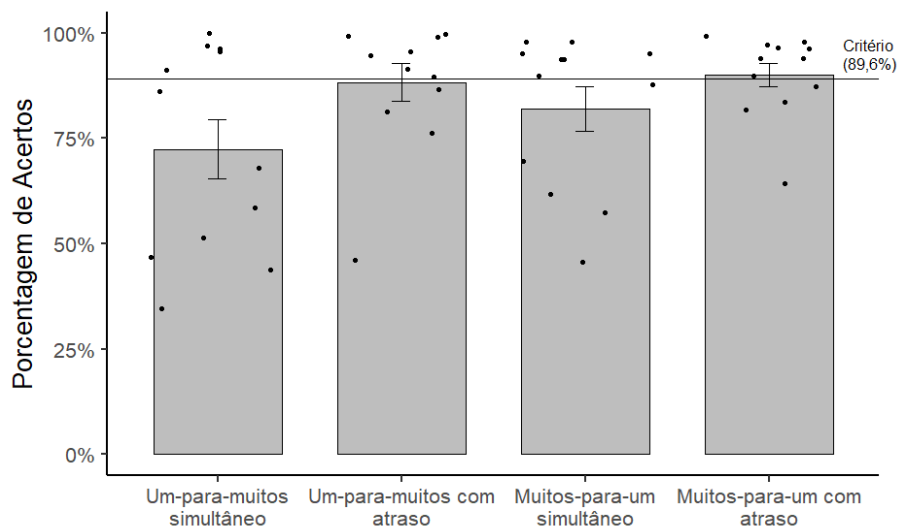
### **Manutenção**

Dos 12 participantes de ambas condições experimentais, cinco participantes do grupo OTM-SMTS atingiram o critério de manutenção, enquanto oito participantes do grupo OTM-DMTS atingiram o mesmo critério. No grupo MTO-SMTS, seis participantes atingiram o critério e oito participantes do grupo OTM-DMTS. Não houve diferenças estatisticamente relevantes em relação ao número de participantes que atingiram o critério pré-estabelecido para a manutenção  $p = 0,69$ .

Também foi analisado a média de respostas corretas no teste de manutenção para cada grupo (medida de desempenho). A figura 5 apresenta o número de acertos médios de cada grupo no teste de manutenção, os desempenhos individuais de cada participante, e a linha indicando o critério do teste. O grupo OTM-SMTS obteve média de 72% de respostas corretas (DP = 23,5; EP = 6,8), enquanto o grupo OTM-DMTS obteve média de 88% de respostas corretas (DP = 14,8; EP = 4,3). O grupo MTO-SMTS obteve média de 82% de respostas corretas (DP = 17,6; EP = 5,0), enquanto o grupo OTM-DMTS obteve média de 90% de respostas corretas (DP = 9,5; EP = 2,7).

**Figura 5**

*Desempenho dos participantes do teste de manutenção*



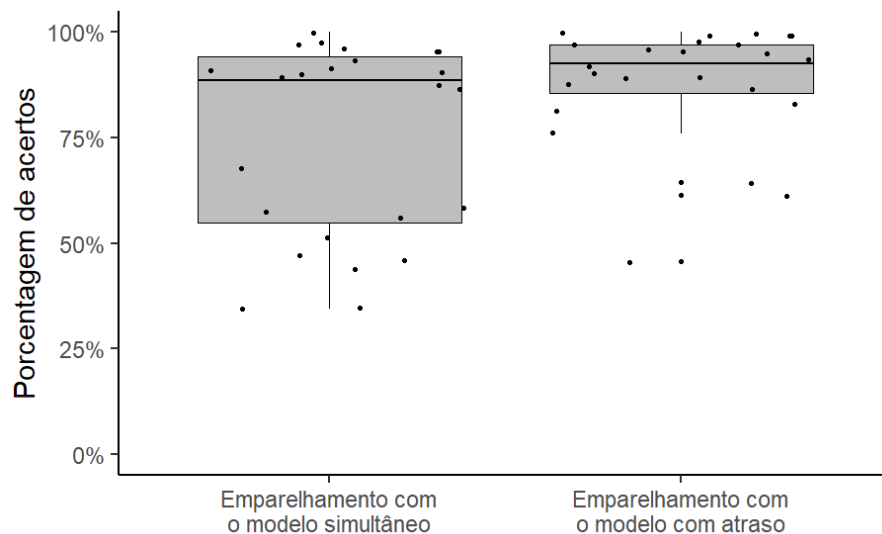
*Nota.* As barras representam a média de acertos no teste de manutenção com o desvio padrão. Os pontos representam escores individuais.

Um teste de Kruskal-Wallis foi administrado para verificar se havia diferenças estatísticas entre os grupos, primeiramente, utilizando o número de acertos no teste de manutenção como variável dependente e o protocolo de ensino como variável preditora. Nesse caso, não foi encontrada diferença entre os grupos, ou seja, não há um grupo que se diferencie suficientemente dos demais  $X^2 = 4,2$ ,  $p = 0,2$ . Posteriormente, foi analisado as variáveis de estrutura do ensino (um-para-muitos e muitos-para-um) e tipo de procedimento de ensino (simultâneo ou com atraso) como variável preditora. A média dos grupos que utilizaram a estrutura um-para-muitos foi de 80% (DP = 20,8; EP = 4,2), enquanto a média dos participantes que realizaram o ensino com a estrutura muitos para um foi de 81% (DP = 17,8; EP = 4,6). Para o atraso, a diferença é maior: enquanto os participantes que realizaram o procedimento simultâneo foram de 75% (DP = 22,2; EP = 4,5), os participantes que realizaram o procedimento com atraso obtiveram média de 88% de acertos (DP = 13,2, EP = 2,7).

O teste não acusou relevância estatística em relação à estrutura de ensino  $X^2 = 4,2$ ,  $p = 0,9$ . Já em relação ao procedimento de ensino, foi acusado que a diferença entre os acertos dos participantes que realizaram os procedimentos utilizando o atraso foi relevante  $X^2 = 4,2$ ,  $p = 0,04$ , ou seja, somente o procedimento de atraso produziu diferenças na probabilidade de respostas consistentes com a classe, com um efeito médio  $\varepsilon^2 = 0,9$ . A figura 6 representa o desempenho dos participantes que realizaram o procedimento simultâneo (à esquerda) e com atraso (à direita).

**Figura 6**

*Desempenho dos participantes em comparação ao procedimento*



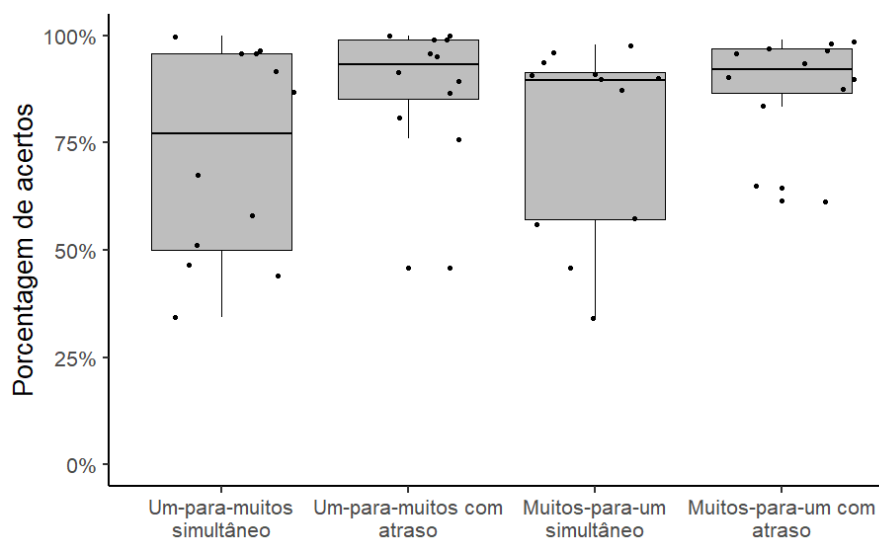
*Nota.* Os pontos representam os escores individuais, a linha representa a mediana.

O procedimento de atraso também parece uniformizar os desempenhos dos participantes, a figura 7 apresenta a probabilidade de resposta de acordo com a classe para os quatro grupos, com os escores individuais de cada participante e a dispersão dos acertos. Pôde-

se perceber que os participantes dos grupos utilizando o procedimento simultâneo tiveram uma maior variabilidade em seus desempenhos no teste de manutenção.

### Figura 7

*Desempenho dos participantes do teste de manutenção e variação para os grupos*



*Nota. Nota.* Os pontos representam os escores individuais, a linha representa a mediana.

Já em relação ao tempo e número de tentativas necessárias para a formação de equivalência, não foram encontradas correlações a partir de um teste de correlação de Pearson,  $p = 0,3$  e  $p = 0,7$ , ou seja, tempo, número de tentativas e estrutura de um protocolo EBI não parecem ter efeito sobre o desempenho de participantes na manutenção das classes de equivalência, enquanto o procedimento de atraso afeta positivamente esse mesmo desempenho.

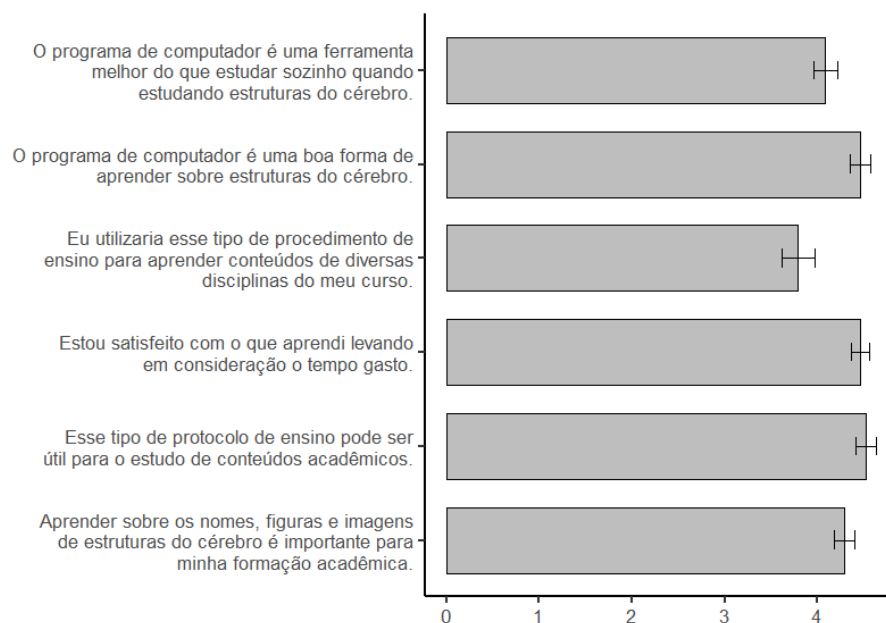
### Inventário de validade social

Os resultados dos escores do inventário de validade social estão representados na figura X. o item melhor avaliado foi “Esse tipo de ensino pode ser útil para o estudo de conteúdos acadêmicos”, enquanto o pior avaliado foi o “Eu utilizaria esse tipo de ensino para aprender conteúdos de diversas disciplinas do meu curso”, não houve diferença significativa entre os

itens ou em função do tipo de protocolo ou tipo de procedimento utilizado. Ainda assim, a média geral foi de 4,3 (DP = 0,9, EP = 0,05), indicando uma avaliação 86% positiva para os itens avaliados.

### Figura 8

#### *Escores do Inventário de Validade Social*



### Discussão

Continuando as investigações iniciadas por Fienup et al. (2015), em contexto acadêmico, e de vários outros autores, em diversos outros contextos, o presente experimento buscou determinar como diferentes procedimentos de ensino aplicados à um protocolo EBI afetam a emergência e manutenção de classes de equivalência. Buscou-se avaliar os efeitos da utilização de parâmetros que já haviam apresentado indícios de serem favoráveis à formação de equivalência, e assim sendo, favoráveis de serem utilizados na construção de um protocolo EBI aplicado em contexto do ensino superior. Investigou-se a estrutura e o tipo de procedimento

de ensino, e resultados apontaram que o procedimento com atraso favoreceu a manutenção das classes.

Corroborando com alguns estudos da área (Ayres-Pereira & Arntzen, 2019; Ayres-Pereira & Arntzen, 2021; Arntzen & Hansen, 2011) e indo de encontro com outros (Saunders & Green, 1999) a estrutura de ensino não teve influência suficiente na facilitação da aquisição de classes de equivalência, nem em relação à eficiência e eficácia, e nem à manutenção. Apesar disso, ainda é possível que a diferença surja em outros protocolos, isso porque segundo Saunders & Green (1999), a estrutura muitos-para-um (*MTO*), teria um efeito maior à medida que a classe de estímulos aumenta em tamanho. A suposição é que essa estrutura seria a que apresentaria todas as discriminações simples possíveis entre estímulos experimentais.

Por exemplo, em um protocolo de ensino com três classes com dois membros, AB e AC, na estrutura um-para-muitos, o ensino seguiria a ordem A1/B1B2, A1/C1C2, A2/B1B2, e, por fim, A2/C1C2. A estrutura exige discriminações dentro dos conjuntos de comparações B e C, ou seja, B1≠B2 e C1≠C2. Também exigiria discriminações entre os estímulos modelos e os comparações: AB e AC (A1≠B1, A1≠B2, A2≠B1, A2≠B2, A1≠C1, A1≠C2, A2≠C1, A2≠C2); e discriminações sucessivas entre os estímulos modelo A (A1≠A2). Porém, as contingências da estrutura não exigem discriminações entre os conjuntos de comparações, BC (B1≠C1, B1≠C2, B2≠C1, B2≠C2). No entanto, essas quatro discriminações não apresentadas são exigidas nos testes de simetria (B1/A1A2, C1/A1A2, B2/A1A2, C2/A1A2) e equivalência (B1/C1C2, C1/B1B2, B2/C1C2, C2/B1B2). Diferentemente, em uma estrutura muitos-para-um, o ensino seguiria a ordem BA e CA (B1/A1A2, C1/A1A2, B2/A1A2, C2/A1A2), e isso exige discriminações entre os estímulos comparação A (A1≠A2), as amostras e comparações BA e CA, e as amostras BC. Isso se potencializaria a partir do aumento da classe, tanto em relação aos membros, quanto ao número de classes. Por exemplo, ao adicionarmos um membro à classe do exemplo anterior, estaríamos adicionando mais três estímulos (A3, B3 e C3), e com isso,



mais discriminações simples não seriam apresentadas na estrutura um-para-muitos ( $B1 \neq C1$ ,  $B1 \neq C2$ ,  $B1 \neq C3$ ,  $B2 \neq C1$ ,  $B2 \neq C2$ ,  $B2 \neq C3$ ,  $B3 \neq C1$ ,  $B3 \neq C2$ ,  $B3 \neq C3$ ).

Ainda assim, os resultados de diversos estudos, encontram pouca diferença entre resultados de ambas estruturas entre adultos (Arntzen & Hansen, 2011; Ayres-Pereira & Arntzen, 2019; Ayres-Pereira & Arntzen, 2021). Isso se daria porque o histórico pré-experimental de discriminações simples ou respostas verbais diferenciais já adquiridas por adultos geram repertórios generalizados, que então, promovem a aquisição de discriminações simples, independentemente da estrutura (Ayres-Pereira & Arntzen, 2021). O presente estudo corrobora com essa hipótese, e também amplia o conhecimento ao constatar que a manutenção das classes também não parece ser afetada pela estrutura do ensino.

Ainda há a possibilidade de que diferenças apareçam com protocolos maiores, i.e., com mais classes e membros. Porém, considerando que o estudo de Ayres-Pereira & Arntzen (2021), que ensinou três classes com nove membros e estímulos desprovidos de significado – que são conhecidamente mais difíceis de serem aprendidos (Fields & Arntzen, 2018), também encontrou poucas diferenças entre os protocolos, e considerando que um dos objetivos do presente estudo é indicar parâmetros de ensino otimizados para protocolos EBI em contexto acadêmico, a decisão pela utilização de ambas as estruturas parece ser adequada, uma vez que ambas possuem eficiência e eficácia similar. Estudos futuros podem investigar se há um limite para essa similaridade, ou seja, se a partir de determinado tamanho de protocolo, alguma das estruturas venha a ser vantajosa.

Em relação ao procedimento de atraso, nenhum estudo de nosso conhecimento investigou o efeito da utilização desse procedimento em um protocolo EBI, apesar dos resultados de pesquisas prévias que sugerem que o parâmetro favorece a aquisição de classes de equivalência (e.g. Arntzen, 2006; Arntzen, 2012; Bortoloti & de Rose, 2009, 2012; Saunders et al., 2005; Vaidya & Smith, 2006). No entanto, os resultados apontam que a aquisição de

equivalência não foi favorecida em função do procedimento de emparelhamento utilizado. Dessa forma, assim como a estrutura, o atraso não parece influenciar nem a eficácia nem a eficiência de um protocolo EBI na aquisição das classes. Apesar disso, essa informação deve ser interpretada com cautela.

O presente estudo utilizou um protocolo de ensino simples-para-o-complexo, a utilização desse tipo de protocolo foi indicada por Fienup et. al. (2015) por implicar uma regularização na performance dos participantes, ou seja, diferenças entre estilos de aprendizagem e variação nas performances individuais são minimizadas pelo protocolo. Dessa forma, é possível que a utilização desse protocolo minimizou os efeitos da estrutura e do procedimento atraso no desempenho dos participantes. Esse indicio é útil para todos os pesquisadores e aplicadores de protocolos de ensino que utilizam a equivalência de estímulos. Ao delinear um experimento ou construir um procedimento de ensino, é importante compreender e prever como diferentes parâmetros influenciam a aprendizagem. Dessa forma, o presente estudo confirma com a afirmação de que o procedimento simples-para-o-complexo regulariza o desempenho (e.g. Fienup et. al., 2015). Ainda assim, mais investigações podem ser feitas, investigando se o protocolo de fato minimiza efeitos de outras variáveis procedimentais, e se há vantagem na utilização desses procedimentos com EBIs que não utilizem o protocolo simples-para-o-complexo.

Também é oportuno lembrar que o protocolo simples-para-o-complexo afetou positivamente apenas a eficácia do EBI, ou seja, a quantidade de participantes que formaram classes de equivalência em apenas uma exposição ao teste. Em relação à sua eficiência, ou seja, o tempo e número de tentativas necessárias para o ensino, não houve diferenças. Isso se dá porque o protocolo simples-para-o-complexo é invariavelmente maior que o protocolo simultâneo, isto é, os testes de simetria e equivalência o tornam maior para todos os participantes, enquanto o protocolo simultâneo pode vir a tomar menos tempos de alguns

participantes que formam classes de equivalência imediatamente, enquanto a necessidade de realizar o protocolo novamente para aqueles que não formam, não aumenta demasiadamente o número de tentativas e tempo necessário para formação. Ainda assim, o protocolo parece ser o mais indicado para aplicações de um protocolo EBI, porque irá expor os participantes a menos erros e regularizar a performance. Porém, o entendimento de como o parâmetro influencia a formação de equivalência é importante para decisões tomadas para aplicações de práticas relacionadas à equivalência de estímulos.

Para além da investigação do desempenho dos participantes na aquisição das classes, o estudo também investigou a manutenção do que foi ensinado. Nenhum estudo investigou a manutenção de classes de equivalência em função do emparelhamento com atraso, essa investigação é de especial importância, uma vez que é oportuno que o que se é ensinado, seja mantido por um maior tempo possível. Os resultados apresentados apontam que o procedimento afetou positivamente a performance nos testes de manutenção quando analisados a porcentagem de acertos dos grupos que utilizaram o protocolo com atraso e principalmente a uniformidade da performance, isto é, menor variação entre participantes. Esse dado indica que a utilização de um procedimento de emparelhamento com atraso pode ser mais adequado para um protocolo EBI em contexto acadêmico, uma vez que traz benefícios na memorização do que se foi ensinado e não prejudica o tempo necessário para a aprendizagem, como poderia acontecer, uma vez que o procedimento de atraso aumenta o tempo de cada tentativa em 2s.

Esse dado levanta ainda mais questões sobre os efeitos favorecedores do procedimento de atraso na formação de classes de estímulos. Recentemente, Ribeiro & De Souza (2023) relataram que comportamentos precorrentes muito provavelmente fazem parte do efeito facilitador, uma vez que eles podem vir a se tornar membro das classes de equivalência. Os autores implementaram um procedimento DMTS (2 s) à onze estudantes universitários, ensinando a relação A1B1 e A2B2, com estímulos compostos de imagens desprovidas de

significado. Logo após, realizados testes para a relação AC que exigiam que problemas de matemática fossem respondidos durante o intervalo DMTS: quando a amostra era A1, os problemas resultaram em 12 e C1 estava correto; quando a amostra era A2, resultaram em 9 e C2 estava correto. Então, testaram se os participantes relacionariam B1 e C1 ao número impresso 12 e B2 e C2 ao número impresso 9. Dez participantes responderam de acordo com esse padrão, mostrando que as respostas aos problemas ampliaram as classes formadas.

Por outro lado, Arntzen (2006) empregou tarefas de matemática como distratoras que impediriam a emissão de precorrentes durante o atraso. Os participantes foram submetidos ao ensino de três classes com três membros cada, também utilizando estímulos desprovidos de significado. O ensino seguiu a ordem de ensino AB, BC; teste de equivalência CA. Durante o atraso de 3 segundos implementado para cada tentativa, os participantes deveriam responder contas matemáticas em outro computador, e diferentemente do estudo de Ribeiro & De Souza (2023), as contas não eram as mesmas e divididas para cada classe. Com isso, nenhum dos participantes respondeu de acordo com a equivalência nos testes posteriores.

Nesse sentido, no contexto da pesquisa básica, é suposto que haja uma nomeação dos estímulos, e há evidências que caso programado, pode facilitar a aquisição de equivalência (Constantine & Sidman, 1975; Ribeiro & De Souza, 2023). O presente experimento não pôde investigar se de fato comportamentos precorrentes facilitaram a manutenção das classes, porém, indica que o atraso favorece a manutenção e acusa a necessidade de mais investigações sobre o efeito do procedimento em contexto da pesquisa básica e de possíveis comportamentos precorrentes emitidos por participantes durante protocolos EBI, como a repetição do nome do estímulo (estrutura do cérebro). Com isso, espera-se que a investigação em relação à manutenção de equivalência seja ampliada, tanto no contexto da pesquisa básica, quanto no contexto da pesquisa aplicada.

É importante salientar que o procedimento gerou melhores resultados com universitários, ensinando conteúdos acadêmicos, e que a decisão pela utilização do mesmo em outros contextos deve levar em consideração o que vai ser ensinado e a quem se vai ensinar. Dessa forma, ainda há necessidade de mais investigações, com diferentes populações e diferentes conteúdos, uma vez que parâmetros de treino influenciam de forma diferente populações diferentes. Efeitos negativos do DMTS já foram verificados por Costa et al. (2013) e Gutowski e Stromer (2003) sobre o desempenho de crianças pré-escolares e adultos com deficiência intelectual, mas o desempenho é favorecido ao ensinar respostas mediadoras (verbais ou não verbais), o que também pode ser investigado em contexto de protocolos EBI aplicados ao ensino superior.

Por fim, faz-se oportuno a discussão sobre a nomenclatura EBI e os próximos passos das pesquisas na área. Como se sabe, *Equivalence Based Instruction* (EBI), ou em português, Protocolos Baseados em Equivalência, se referem a protocolos de ensino que se utilizam do paradigma da equivalência de estímulos para realizar o arranjo das discriminações ensinadas e testadas. Mas assim sendo, ainda não há uma delimitação do que seriam estudos em EBI e do que seriam estudos em equivalência. Isso se torna particularmente problemático para os estudos em equivalência por dificultar a realização de estudos de revisão com o termo EBI, e por dificultar a comunicação com outras áreas de estudo e a inserção desse tipo de ensino em um maior número de contextos. Dessa forma, pode ser oportuno a utilização em maior escala do termo EBI, como palavra-chave para ensinamentos baseados em equivalência aplicados à contextos em que a equivalência é pouco utilizada. Além disso, as medidas de eficiência e eficácia aqui utilizadas, podem vir a ser amplamente utilizadas em estudos em equivalência que desejam realizar qualquer tipo de aplicação de equivalência para o benefício social, uma vez que nesses contextos, é sempre desejável maior eficácia e eficiência.

Em se tratando do ensino superior, próximos estudos em EBI devem investigar a viabilidade de sua aplicação em conjunto com disciplinas ministradas durante um semestre letivo, além dos efeitos do ensino em outros tipos de atividades que são comumente realizadas por alunos, como provas, seminários, trabalhos acadêmicos, entre outros. O questionário de validade social apresentado nesse estudo dá indícios de que os alunos consideram que o protocolo pode ser útil para aprender diversos conteúdos acadêmicos, item que recebeu melhor pontuação. Ao mesmo tempo, o item em que se indaga se utilizariam o protocolo para aprender diversas disciplinas de seus cursos foi o pior avaliado, o que indica que há conteúdos que os alunos podem não considerar o protocolo como opção viável de aprendizagem. Estudos futuros devem investigar para quais tipos de conteúdo acadêmico o EBI produz melhores resultados em tarefas diferentes do emparelhamento com o modelo.

O estudo de Fienup (2016), por exemplo, aplicou um EBI com ensino de neuroanatomia para 27 de 72 estudantes universitários matriculados em um curso de neurociência comportamental. Depois disso, avaliou a performance de todos os alunos em um exame tradicional administrado no curso, que continha questões de múltipla escolha sobre conteúdos ensinados no EBI e conteúdos não ensinados. Os alunos que realizaram o EBI tiveram performance melhor nas questões relacionadas ao que foi ensinado no EBI. O estudo de Albright et. al. (2016) ensinou a interpretação de funções operantes de comportamento através de um EBI em que estímulos de cada classe consistia em função do comportamento atenção, (fuga, acesso a bens tangíveis, e reforço automático), e, para promover generalização, vários exemplares de textos descrições, representações gráficas e vinhetas clínicas generaliza. Além disso, para acessar a generalização, foram testados novos estímulos (amostras e comparações), um novo contexto (formato de teste escrito) e a novas topografias de resposta (resposta oral). Resultados apontaram que o EBI produziu a generalização para todos os testes.

Ambos os estudos indicam que o EBI pode ter efeito benéfico em avaliações tradicionais realizadas em salas de aula e que o conteúdo ensinado pode ser generalizado, promovendo uma economia de ensino ainda maior. Assim sendo, próximos estudos em EBI devem programar a aplicação de protocolos com parâmetros já indicados como ótimos, avaliar o efeito em testes já programados para a determinada disciplina, e promover e/ou testar a generalização desses comportamentos ensinados à novos estímulos, novos contextos e novas topografias de resposta. Uma vez que essas propriedades de um protocolo EBI seja demonstrada, o benefício de sua aplicação em contexto de ensino superior se faz mais aparente.

Uma outra dúvida que ainda recai sobre os EBIs é se ele pode ser mais eficaz e efetivo que outros tipos mais tradicionais de ensino, como a leitura de um texto. O estudo de John O'Neill et. al. (2015) comparou a performance de estudantes que realizaram um EBI para o ensino de operantes verbais e estudantes que leram um capítulo de livro sobre operantes, avaliando tanto tarefas em emparelhamento com o modelo, quanto tarefas de completar a frase, além de testes de generalização para estímulos novos. Foram ensinadas seis classes (ecoico, mando, tato, intraverbal, textual, transcrição) com quatro membros (nome, antecedente, consequência, exemplo). Todos os estímulos do protocolo EBI consistiam em frases ou uma palavra. Testes de generalização foram feitos para relações AD, ou seja, novos exemplos para cada operante. Os resultados do estudo apontaram que o EBI se demonstrou tão eficaz quanto a leitura de um capítulo de livro, promovendo também a generalização para novas topografias e estímulos, como no estudo de Albright (2016). Mas é incerto quais seriam os resultados caso o conteúdo ensinado no EBI tivesse incluído imagens, assim como nos estudos de neuroanatomia. Estudos futuros que desejam investigar para quais tipos de conteúdo acadêmico o EBI produz melhores resultados podem testar diferentes ensinamentos com a utilização ou não de imagens.

Ainda há a necessidade de viabilizar a construção de protocolos EBI e a aplicação em sala de aula, uma vez que o EBI necessita ser construído e aplicado de forma rápida e simples, para que sua aplicação seja viável para professores universitários. Alguns exemplos podem ser seguidos, como o LECH-GEIC (Gerenciador de Ensino Individualizado por Computador), que é um sistema Web que viabiliza a autoria e a aplicação remota (a distância) de programas de ensino. O sistema foi concebido para implementar um currículo de ensino de leitura, mas possui potencial para o ensino de outros conteúdos que possam ser apresentados no formato de tentativas discretas. (Orlando et. al., 2016). Esse tipo de sistema pode ser utilizado por professores que desejam que seus alunos realizem um protocolo EBI. Os protocolos podem ser construídos e carregados no *software*, então os alunos podem acessar remotamente a plataforma e realizar os procedimentos EBI. Estudos que avaliam a implementação desse tipo de ensino em sala de aula do ensino superior devem ser conduzidos.

### **Considerações finais**

O presente estudo respondeu perguntas de pesquisa básica e aplicada. Primeiramente, há diferenças entre a performance dos participantes submetidos à um Protocolo de Ensino Baseado em Equivalência em função da estrutura um-para-muitos e muitos-para-um; e em função ao procedimento de emparelhamento com o modelo simultâneo e o emparelhamento com o modelo com atraso? E também, qual seria o Protocolo mais indicado a ser utilizado em um contexto universitário? Os resultados apontaram nenhuma diferença em função da estrutura de ensino utilizada, dessa forma, tanto a estrutura um-para-muitos, quanto a estrutura muitos-para-um se mostraram eficientes e eficazes para a formação e manutenção de classes de equivalência. Em relação ao procedimento, o emparelhamento com o modelo com atraso favoreceu à manutenção de classes de equivalência e a padronização das performances dos participantes nos testes de manutenção.



A partir dessas novas informações, novos estudos ainda necessitam ser feitos para que os parâmetros sejam testados em contexto da pesquisa básica e para que sua interação com diversas outras variáveis (parâmetros, contextos e população) sejam melhor compreendidos. As pesquisas em EBI devem procurar inserir esses protocolos durante disciplina e avaliar os efeitos do ensino em tarefas tradicionais realizadas por estudantes, bem como a generalização do que se foi aprendido e suas diferenças com formas de ensino mais tradicionais em contexto universitário.

## Referências

- Aggio, N., Ducatti, M. & de Rose, J. (2018). Cognition and language in dementia patients: Contributions from behavior analysis. *Behavioral Interventions*, 33, 322–335
- Albright, L., Schnell, L., Reeve, K. F., & Sidener, T. M. (2016). Using stimulus equivalence-based instruction to teach graduate students in applied behavior analysis to interpret operant functions of behavior. *Journal of Behavioral Education*, 25, 290–309
- Alter, M. M., & Borrero, J. C. (2015). Teaching generatively: Learning about disorders and disabilities. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 48, 376–389
- Arntzen, E. (2006). Delayed matching to sample: Probability of responding in accord with equivalence as a function of different delays. *The Psychological Record*, 56, 135–167
- Arntzen, E. & Steingrimsdottir, H. (2019). Matching-to-sample Tasks in Studies within Behavior Gerontology. *Operants*, 3, 21-23
- Arntzen, E., & Hansen, S. (2011). Training structures and the formation of equivalence classes. *European Journal of Behavior Analysis*, 12(2), 483–503
- Ayres-Pereira, V. & Arntzen, E. (2021). A descriptive analysis of baseline and equivalence-class performances under many-to-one and one-to-many structures. *Jrnl Exper Analysis Behavior*, 115, 540-560
- Barron, R., Leslie, J. C., & Smyth, S. (2018). Teaching Real-World Categories Using Touchscreen Equivalence-Based Instruction. *The Psychological Record*, 68, 89–101
- Berryman, R., Cumming, W. W., & Nevin, J. A. (1963). "Acquisition of delayed matching in the pigeon": Erratum. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6(2), 264
- Bortoloti, R., & de Rose, J. C. (2009). Assessment of the relatedness of equivalent stimuli through a semantic differential. *The Psychological Record*, 59, 563-590
- Bortoloti, R., & de Rose, J. C. (2012). Equivalent stimuli are more strongly related after training with delayed matching than after simultaneous matching: a study using the Implicit Relational Assessment Procedure (IRAP). *The Psychological Record*, 62, 41-54

- 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
- Buffington, D. M., Fields, L., & Adams, B. J. (1997). Enhancing equivalence class formation by pretraining of other equivalence classes. *The Psychological Record*, 47, 69–96
- Cariveau, T., La Cruz Montilla, A., Ball, S., & Gonzales, E. (2020). A Preliminary Analysis of Equivalence-Based Instruction to Train Instructors to Implement Discrete Trial Teaching. *Journal of Behavioral Education*, 29(4), 787–805
- Chelonis, John & Cox, Andrew & Karr, Michael & Prunty, Patricia & Baldwin, Ronald & Paule, Merle. (2014). Comparison of Delayed Matching-to-Sample Performance in Monkeys and Children. *Behavioural processes*. 103. 10.1016/j.beproc.2014.01.002
- 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
- Critchfield, T. S., & Fienup, D. M. (2013). A “happy hour” effect in translational stimulus relations research. *The Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin*, 29, 2–7
- Constantine, B., & Sidman, M. (1975). Role of naming in delayed matching-to-sample. *American Journal of Mental Deficiency*, 79,680-689
- Ferman, D. M., Reeve, K. F., Vladescu, J. C., Albright, L. K., Jennings, A. M., & Domanski, C. (2020). Comparing Stimulus Equivalence-Based Instruction to a Video Lecture to Increase Religious Literacy in Middle-School Children. *Behavior Analysis in Practice*, 13, 360–374
- Fields, L., Adams, B. J., & Verhave, T. (1993). Effects of the test order on the establishment and expansion of equivalence classes. *The Psychological Record*, 43, 133–152
- Fields L & Arntzen, E (2018). Meaningful stimuli and the enhancement of equivalence class formation. *Perspectives on Behavioral Sciences* 41, 69-93

- Fienup, D. M., & Brodsky, J. (2017). Effects of mastery criterion on the emergence of derived equivalence relations. *Journal of Applied Behavior Analysis, 50*, 843–848
- Fienup, D. M., Covey, D. P., & Critchfield, T. S. (2010). Teaching brain–behavior relations economically with stimulus equivalence technology. *Journal of Applied Behavior Analysis 43*, 19–33
- Fienup, D. M., & Critchfield, T. S. (2010). Efficiently establishing concepts of inferential statistics and hypothesis decision making through contextually controlled equivalence classes. *Journal of Applied Behavior Analysis, 43*, 437–462
- Fienup, D. M., Mylan, S. E., Brodsky, J., & Pytte, C. (2016). From the laboratory to the classroom: the effects of equivalence-based instruction on neuroanatomy competencies. *Journal of Behavioral Education, 25*, 143–165
- Fienup, D. M., Wright, N. A., & Fields, L. (2015). Optimizing equivalence-based instruction: effects of training protocols on equivalence class formation. *Journal of Applied Behavior Analysis, 48*, 1–19
- Fiorentini, L., Vernis, S., Arismendi, M., Primero, G., Argibay, J. C., Sánchez, F., Tabullo, A., Segura, E., & Yorio, A. A. (2013). Relaciones de equivalencia de estímulos y relaciones de equivalencia-equivalencia: efectos de la estructura de entrenamiento. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy, 13* (2), 233-242
- Gomes, C. G. S. (2015). *Ensino de leitura para pessoas com autismo*. Appris
- Guercio, J. M., Podolska-Schroeder, H., & Rehfeldt, R. A. (2004). Using stimulus equivalence technology to teach emotion recognition to adults with acquired brain injury. *Brain Injury, 18* (6), 593-601
- Hove, O. (2003). Differential probability of equivalence class formation following a one-to-many versus a many-to-one training structure. *The Psychological Record, 53*, 617-634

- Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47, 583–621
- Lind J, Enquist M, Ghirlanda S. Animal memory: A review of delayed matching-to-sample data. *Behav Processes*. 2015 Aug; 117:52-8
- Lovett, S., Rehfeldt, R., Garcia, Y., & Dunning, J. (2011). Comparison of a stimulus equivalence protocol and traditional lecture for teaching single-subject designs. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 44, 818–833
- Mackay, H. A. (1991). Conditional stimulus control. In I. H. Iversen & K. A. Lattal (Eds.), *Techniques in the behavioral and neural sciences, Vol. 6. Experimental analysis of behavior, Parts 1 & 2* (pp. 301–350). Elsevier Science
- Neves, A. D., Almeida-Verdu, A. C. M., Assis, G. J. A., Silva, L. T. N., & Moret, A. L. M. (2018). Improving oral sentence production in children with cochlear implants: effects of equivalence-based instruction and matrix training. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 31, 14-31
- Orlando, A. F., Teixeira, C. A. C., de Souza, D. G., de Rose, J. C., & Bela, R. E., 2016. Gerenciador de Ensino Individualizado por Computador - GEIC [Multiplataforma]. JAVA, São Carlos, SP: FAPESP.
- Ortega, D., & Lovett, S. (2018) Equivalence-based instruction to establish a textual activity schedule in an adult with Down syndrome. *Behavioral Interventions*, 33, 306– 312
- Regan, B., Vladescu, J. C., Reeve, K. F., & DeBar, R. M. (2018). Equivalence-Based Instruction with Nonfood Items to Increase Portion-Size Estimation Accuracy. *The Psychological Record*, 68, 537–547
- Reyes-Giordano, K., & Fienup, D. M. (2015). Emergence of topographical responding following equivalence-based neuroanatomy instruction. *The Psychological Record*, 65, 495–507

- Ribeiro G.W., de Souza D. G. Evidence of precurrent responses expanding equivalence classes in a delayed matching-to-sample task. *J Exp Anal Behav.* 2023 Sep 28
- Saunders, R. R., Chaney, L., & Marquis, J. G. (2005). Equivalence class establishment with two-, three-, and four-choice matching to sample by senior citizens. *The Psychological Record, 55*, 539–559
- Saunders, R. R., & Green, G. (1999). A discrimination analysis of training-structure effects on stimulus equivalence outcomes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 72* (1), 117-137
- Sidman, M. (2010). Errorless learning and Programmed Instruction: The myth of the learning curve. *European Journal of Behavior Analysis. 11* (2), 167-180
- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: an expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 37*, 5–22
- Shapiro, S. S. e M. B. Wilk (1965) An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples). *Biometrika Trust*, London, v. 52, p. 591–609. 3/4
- Skinner, B. F. (1953). Science and human behavior. Macmillan.
- Stanley C. R., Belisle, J., & Dixon, M. R. (2018). Equivalence-based instruction of academic skills: Application to adolescents with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis, 51* (2), 352-359
- Vaidya, M., & Smith, K. N. (2006). Brief report: Delayed matching-to-sample training facilitates derived relational responding. *Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin, 24*, 9–16
- Varella, A. A. B., de Souza, D. G. (2015). Using class-specific compound consequences to teach dictated and printed letter relations to a child with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis, 48*, 675-679
- Walker, B. D., Rehfeldt, R. A., & Ninness, C. (2010). Using the

stimulus equivalence paradigm to teach course material in an undergraduate rehabilitation course. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 4, 615–633

Zaring-Hinkle, B., Carp, C. L., Lepper, T. L. (2016). An Evaluation of Two Stimulus Equivalence Training Sequences on the Emergence of Novel Intraverbals. *The Analysis of verbal behavior*, 32(2), 171–193

## Apêndice 1

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

(Resolução CNS 466/2012)

#### **PROTOSCOLOS DE ENSINO BASEADO EM EQUIVALÊNCIA EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS: EFEITOS DA ESTRUTURA E DO TIPO DE TREINO**

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa “Protocolos de Ensino Baseado em Equivalência em estudantes universitários: efeitos da estrutura e do tipo de treino”.

O EBI, *Equivalence Based Instruction* ou Ensino Baseado em Equivalência é um protocolo de ensino que tem como princípio norteador o paradigma de equivalência de estímulos. Este tipo de protocolo ensina a relacionar estímulos fisicamente diferentes a partir de discriminações condicionais. Uma possível aplicação do EBI é no ensino de conteúdos acadêmicos em um contexto universitário. O objetivo desse estudo é implementar protocolos EBI para ensino de neuroanatomia à universitários e buscar parâmetros de ensino EBI mais eficazes e efetivos.

Você foi selecionado (a) por ser estudante universitário cursando o primeiro semestre de psicologia, fisioterapia ou medicina e ter mais de 18 anos. Sua participação consistirá em realização de tarefas que serão apresentadas através de um software. O tempo necessário para realizar as tarefas depende do desempenho individual em cada tarefa. As tarefas serão realizadas pelo computador e no início da sessão você será instruído sobre como proceder. As tarefas consistirão em relacionar nome, imagem, função e o que um dano acarreta em quatro diferentes estruturas do cérebro. Após essa etapa, você responderá à um breve questionário de seis questões, avaliando sua experiência durante o procedimento. Você também está sendo convidado para retornar daqui duas semanas para realização de outro teste que consiste na realização de somente uma parte da tarefa sendo realizada hoje.

Os benefícios de sua participação é a possível aprendizagem de conhecimentos relacionados à neuroanatomia. Além disso, há a contribuição para o avanço do conhecimento científico com a verificação da efetividade, eficácia e aplicabilidade do procedimento de ensino.

A pesquisa pode oferecer risco de desconforto ou cansaço, caso isso aconteça, a sessão pode ser suspensa e realizada posteriormente.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais, e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua



identificação, podendo ser atribuído um nome fictício ao participante. Os dados coletados poderão ter seus resultados divulgados em eventos, revistas e/ou trabalhos científicos.

O (a) senhor (a) receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal com quem você poderá tirar suas dúvidas sobre a pesquisa e sua participação agora ou a qualquer momento.

Este projeto de pesquisa foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo, entre em contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP)** da UFSCar que está vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da universidade, localizado no prédio da reitoria (área sul do campus São Carlos). Endereço: Rodovia Washington Luís km 235 - CEP: 13.565-905 - São Carlos-SP. Telefone: (16) 3351-9685. E-mail: cephumanos@ufscar.br. Horário de atendimento: das 08:30 às 11:30.

O CEP está vinculado à **Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)** do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e o seu funcionamento e atuação são regidos pelas normativas do CNS/Conep. A CONEP tem a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo CNS, também atuando conjuntamente com uma rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) organizados nas instituições onde as pesquisas se realizam. Endereço: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar - Asa Norte - CEP: 70719-040 - Brasília-DF. Telefone: (61) 3315-5877 E-mail: conep@saude.gov.br.

**Dados para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):**

Pesquisador Responsável: Gabriel Lucas Mali

Endereço: Rua Antonina de Castro Faria, 844

Contato telefônico: (67) 996457148

E-mail: gabrielmali@estudante.ufscar.br

**Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.**

São Carlos \_\_\_\_/\_\_\_\_/20\_\_\_\_:

---

Nome do Pesquisador

---

Nome do Participante

## Apêndice 2

### Detalhes sobre os grupos experimentais

Grupo	Participante	Idade	Curso	Acertos pré-teste (%)	Tentativas de Ensino e teste	Acertos pós-teste (%)	Tempo	Dias entre EBI/follow-up	Acertos Manutenção (%)
Um-para-muitos simultâneo	G1P1	22	Psicologia	30%	316	99%	24	14	97%
	G1P2	18	Psicologia	29%	342	100%	35	15	68%
	G1P3	20	Psicologia	29%	322	100%	22	19	96%
	G1P4	20	Psicologia	28%	313	99%	19	14	47%
	G1P5	20	Psicologia	35%	493	97%	32	14	44%
	G1P6	25	Fisioterapia	30%	339	100%	31	14	96%
	G1P7	20	Enfermagem	24%	346	99%	31	22	34%
	G1P8	20	Enfermagem	33%	753	77%	52	15	58%
	G1P9	22	Biotecnologia	24%	733	72%	76	14	86%
	G1P10	20	Ciências Biológicas	31%	371	100%	27	14	51%
	G1P11	21	Psicologia	35%	407	100%	30	14	100%
	G1P12	20	Psicologia	30%	489	97%	40	14	92%
Um-para-muitos com atraso	G2P1	20	Psicologia	25%	523	95%	44	13	76%
	G2P2	19	Psicologia	29%	319	100%	22	14	90%
	G2P3	20	Psicologia	29%	460	100%	58	18	95%
	G2P4	22	Biotecnologia	26%	325	99%	25	14	99%
	G2P5	20	Biotecnologia	31%	333	100%	26	14	86%
	G2P6	22	Biotecnologia	26%	316	99%	28	19	96%
	G2P7	26	Enfermagem	32%	367	100%	34	20	46%
	G2P8	20	Psicologia	28%	433	99%	25	14	92%
	G2P9	20	Psicologia	23%	415	100%	35	14	100%
	G2P10	21	Psicologia	25%	438	98%	36	14	81%
	G2P11	19	Psicologia	27%	454	97%	36	14	100%
	G2P12	18	Psicologia	33%	415	100%	28	14	99%

Muitos- para-um simultâneo	G3P1	21	Psicologia	29%	400	98%	25	14	88%
	G3P2	23	Psicologia	28%	360	99%	17	14	91%
	G3P3	22	Enfermagem	33%	348	98%	35	14	91%
	G3P4	19	Ciências Biológicas	34%	391	99%	21	14	96%
	G3P5	20	Psicologia	30%	450	100%	24	14	90%
	G3P6	21	Ciências Biológicas	27%	732	73%	50	15	94%
	G3P7	23	Ciências Biológicas	29%	484	98%	33	16	46%
	G3P8	18	Ciências Biológicas	26%	360	97%	32	14	90%
	G3P9	19	Ciências Biológicas	30%	381	99%	44	15	98%
	G3P10	22	Psicologia	30%	489	99%	48	14	34%
	G3P11	23	Psicologia	29%	426	98%	27	14	57%
	G3P12	20	Psicologia	27%	460	95%	30	14	56%
Muitos- para-um com atraso	G4P1	22	Psicologia	21%	400	95%	34	14	65%
	G4P2	19	Enfermagem	22%	450	95%	44	14	96%
	G4P3	18	Enfermagem	27%	390	99%	22	14	94%
	G4P4	19	Enfermagem	25%	350	100%	27	16	99%
	G4P5	20	Enfermagem	31%	318	98%	31	15	91%
	G4P6	24	Ciências Biológicas	35%	450	99%	28	20	90%
	G4P7	22	Ciências Biológicas	26%	399	94%	31	14	97%
	G4P8	18	Ciências Biológicas	30%	346	99%	24	15	97%
	G4P9	20	Psicologia	26%	423	100%	28	15	88%
	G4P10	24	Enfermagem	29%	454	99%	32	14	61%
	G4P11	21	Enfermagem	29%	490	99%	48	14	98%
	G4P12	26	Psicologia	28%	484	98%	30	15	83%

