

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO – PUC-SP

Clarisse Zamith

Efeitos de erros sobre o estabelecimento de relações condicionais e sobre a formação de classes de estímulos equivalentes

Mestrado em Psicologia Experimental: Análise do Comportamento

São Paulo

2016

Clarisse Zamith

Efeitos de erros sobre o estabelecimento de relações condicionais e sobre a formação de classes de estímulos equivalentes

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE em Psicologia Experimental: Análise do Comportamento, sob orientação da Prof^a Dr^a Maria Eliza Mazzilli Pereira.

Projeto parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

São Paulo

2016

Banca Examinadora:

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos ou científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação por processos de fotocópias ou eletrônicos.

Assinatura: _____ Local e data: _____

Projeto parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Agradecimentos

Agradeço:

À CAPES, pelo financiamento à pesquisa. Aos professores do Programa, Fani, Maria do Carmo, Mônica, Nico, Nilza e Paula, que me propiciaram a formação de analista do comportamento que hoje tenho. Aos meus professores da graduação, Cassia, Cristina e Nico, que me acolheram e me incentivaram a continuar os estudos em Análise do Comportamento. Aos meus colegas do Programa, pelas brincadeiras, esquivas e contínuo apoio ao longo do mestrado. A Vini, colega de faculdade e de monitoria, pelo companheirismo. A Mare, minha orientadora muito querida, pelos dois anos de muita paciência e amizade. Não teria conseguido sem você. Aos colegas do Pró-estudo, por incentivarem e apoiarem minha formação acadêmica. Às amigas Amanda, Luciana e Paula, pelo afeto e pelos importantíssimos momentos de distração quando estava tudo difícil.

Finalmente, agradeço ao meu pai, Eduardo, e irmã, Camila, por terem me aturado com carinho ao longo desses dois anos. À minha mãe, Elisabeth, estarei eternamente grata por tudo. Ela me apoiou desde o início do mestrado, mas não conseguiu ver a sua conclusão. Ao Sig, que também nos deixou recentemente, agradeço por ter sido meu companheiro leal, inclusive nas várias noites e fins de semana que eu passava trabalhando na dissertação.

RESUMO

Pesquisas têm mostrado resultados inconsistentes sobre o efeito do erro na aprendizagem de discriminações. Realizaram-se dois estudos com o objetivo geral de verificar o efeito de erros na aprendizagem de um conjunto de discriminações condicionais sobre o desempenho em outro, anteriormente aprendido com poucos erros. Em ambos os estudos, crianças de 6 a 8 anos aprenderam dois conjuntos de relações arbitrárias entre letras gregas. No primeiro estudo, buscou-se produzir uma aprendizagem com poucos erros por meio de um procedimento de modelagem do estímulo modelo. Um grupo aprendeu todas as relações com a modelagem do estímulo. Um segundo grupo aprendeu o primeiro conjunto dessa mesma forma e o segundo, por meio de tentativa e erro. Posteriormente fizeram um teste do primeiro conjunto de relações. A porcentagem de acertos das relações aprendidas com modelagem do estímulo foi mais alta do que a das relações aprendidas com tentativa e erro. No entanto, não houve diferenças consistentes entre os procedimentos quanto ao número total de erros na aquisição das discriminações, o que dificultou a avaliação do efeito do erro na aprendizagem do segundo conjunto de relações sobre o desempenho posterior no primeiro. O Estudo 2 foi uma replicação sistemática do Estudo 1. O procedimento de modelagem do estímulo foi substituído por um de instrução, e acrescentaram-se testes para avaliar a emergência de classes de equivalência. O Grupo 1 aprendeu todas as relações por meio de instrução. O Grupo 2 teve instrução apenas para o primeiro conjunto de relações e aprendeu o segundo por tentativa e erro. Já o Grupo 3 aprendeu todas as relações por tentativa e erro. A instrução proporcionou, no geral, um número menor de erros do que o procedimento de tentativa e erro. Crianças que aprenderam todas as relações com instrução mantiveram um desempenho com menos erros em testes e treinos posteriores dessas relações do que as crianças dos Grupos 2 e 3, o que indica o efeito deletério do erro na aprendizagem de discriminações condicionais. Não houve diferença clara de desempenho entre os grupos nos testes de equivalência. Alta porcentagem de acertos em alguns testes e porcentagens medianas ou baixas em outros sugerem que algumas respostas estavam sob controle do S- e não do S+.

Palavras-chave: aprendizagem sem erro, modelagem do estímulo, instrução, discriminação condicional, equivalência de estímulos

ABSTRACT

Research has shown inconsistent results about the effect of errors on discrimination learning. Two studies were conducted with the general purpose of verifying the effect of errors during the acquisition of one set of conditional discriminations upon the performance on a second set that had been learned with few errors. In both studies children of 6 to 8 years of age learned two sets of arbitrary relations between Greek letters. The first study sought to produce errorless learning by way of a sample stimulus shaping procedure. One group learned all relations with stimulus shaping. A second group learned the first set in this manner and the second set through trial and error. Both groups were then tested on the first set of relations. The percentage of correct responses was higher for the relations learned with stimulus shaping than for those learned with trial and error. However, no consistent differences between procedures were found with regards to the total number of errors in the acquisition of each discrimination, which made it difficult to evaluate the effect of errors in the acquisition of the second set of discriminations upon later performance on the first set. Study 2 was a systematic replication of Study 1. The stimulus shaping procedure was substituted by an instruction procedure, and participants were tested to check for emerging equivalence classes. Group 1 learned all stimulus relations through instruction. Group 2 received instruction for the first set of relations, and learned the second set through trial and error. Group 3 learned all relations through trial and error. Children who learned relations with the instruction procedure made fewer errors in later tests and trials involving these relations than children from Groups 2 and 3, thus indicating the detrimental effect of errors in conditional discrimination learning. There were no clear differences between groups with regards to performance on equivalence tests. High scores on some equivalence tests and average scores on others suggest that some responses were being controlled by the S- and not the S+.

Keywords: errorless learning, stimulus shaping, instruction, conditional discrimination, stimulus equivalence

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
ESTUDO 1	22
MÉTODO.....	22
Participantes	22
Setting e Materiais.....	22
Estímulos	23
Procedimento	24
Descrição geral	24
Fase 1 - Treino preliminar.....	29
Fase 2 - Teste de emparelhamento por identidade.....	31
Fase 3 – Procedimento de modelagem do estímulo modelo para a relação AB ou DE	31
3.1– Treino de emparelhamento por identidade com o Conjunto B/E.....	32
3.2– Transformação de B1 em A1 ou E1 em D1	32
3.3 – Treino da relação A1B1 ou D1E1	36
3.4 – Transformação de B2 em A2 ou E2 em D2	37
3.5 – Treino da relação A2B2 ou D2E2	38
3.6 – Transformação de B3 em A3 ou E3 em D3	38
3.7 – Treino da relação A3B3 ou D3E3	40
Fase 4 – Treino da relação AC ou DF.....	40
4.1 - Procedimento de modelagem do estímulo modelo para a relação AC ou DF ..	40
4.2 – Procedimento de tentativa e erro para a relação AC ou DF.....	44
Fase 5 – Teste da relação AB ou DE	45
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46

ESTUDO 2	57
Introdução	57
MÉTODO	60
Participantes	60
Setting e Materiais	60
Procedimento	60
Descrição geral	60
Procedimento de instrução	62
Fase 6 – Treino AB + AC ou DE + DF.....	63
Fase 7 – Testes de relações emergentes	63
CONCLUSÃO GERAL	96
REFERÊNCIAS	98
APÊNDICES	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplo de configuração da tela do computador envolvendo três estímulos comparação.....	24
Figura 2. Exemplo de preenchimento da tabela de fichas.....	29
Figura 3. Número de erros cometidos por cada participante nas Fases 3 (treino da relação AB ou DE) e 4 (treino da relação AC ou DF). Apenas Marcos e Luisa passaram pelo procedimento de tentativa e erro (T&E) no treino da relação AC ou DF, e os demais treinos foram feitos com o procedimento de modelagem do estímulo modelo.	49
Figura 4. Número de erros cometidos pelos participantes Gael e Marco em cada passo dos programas de modelagem do estímulo modelo com os Conjuntos A, B e C e nos treinos finais da relação arbitrária (TF). Apenas Gael passou pelos programas da relação AC....	50
Figura 5. Número de erros cometidos por Caio e Luisa em cada passo dos programas de modelagem do estímulo modelo com os Conjuntos D, E e F e nos treinos finais (TF). Apenas Caio passou pelos programas da relação DF.	51
Figura 6. Porcentagem de acerto de cada participante nos treinos das relações AB ou DE e AC ou DF e no teste da relação AB ou DE.	54
Figura 7. Número de erros de cada participante na Fase 3 (treino da relação AB ou DE). 67	
Figura 8. Número de erros de cada participante na Fase 4 (treino da relação AC ou DF). 69	
Figura 9. Número de erros de cada participante na Fase 5 (teste da relação AB ou DE).. 72	
Figura 10. Porcentagem de tentativas corretas do total de tentativas nos treinos das relações AB/DE e AC/DF e nos testes das relações AB/DE para os participantes do Grupo 1.	73
Figura 11. Porcentagem de tentativas corretas do total de tentativas nos treinos das relações AB/DE e AC/DF e nos testes das relações AB/DE para os participantes do Grupo 2.	74
Figura 12. Porcentagem de tentativas corretas do total de tentativas nos treinos das relações AB/DE e AC/DF e nos testes das relações AB/DE para os participantes do Grupo 3.	75
Figura 13. Número de erros de cada participante na Fase 6 (treino da relação AB e AC ou DE e DF).	76
Figura 14. Número de erros de cada participante no teste da relação BA ou ED (Fase 7). 84	
Figura 15. Número de erros de cada participante no teste da relação CA ou FD (Fase 7). 85	
Figura 16. Número de erros de cada participante no teste da relação BC ou EF (Fase 7).. 85	
Figura 17. Número de erros de cada participante no teste da relação CB ou FE (Fase 7).. 86	
Figura 18. Exemplos das relações de controle por seleção e por rejeição. Setas pontilhadas indicam o estímulo comparação selecionado diante de A1 ou A2, e setas sólidas apontam para o estímulo comparação que controlou a resposta e que irá compor a classe de estímulos. Cores preta e cinza diferenciam as classes a serem formadas.	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estímulos usados nas tarefas em Zygmont et al. (1992). Adaptado de “Teaching arbitrary matching via sample stimulus-control shaping to young children and mentally retarded individuals: a methodological note” por D.M. Zygmont et al., 1992, Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 57(1), p.111.	16
Tabela 2. Resumo de algumas pesquisas realizadas sobre procedimentos de aprendizagem sem erro.	19
Tabela 3. Dois arranjos de estímulos empregados nos treinos de discriminação condicional para diferentes participantes.	26
Tabela 4. Sequência de procedimentos à qual cada grupo foi submetido e tipos de estímulos utilizados em cada fase.	27
Tabela 5. Organização das tentativas do primeiro bloco da Fase 1.	30
Tabela 6. Sequência de passos na modelagem do estímulo modelo na Fase 3.2 (transformação de delta em sigma).	33
Tabela 7. Sequência de passos na modelagem do estímulo modelo na Fase 3.2 (transformação de ômega em sigma).	34
Tabela 8. Organização dos estímulos modelo no procedimento de modelagem do estímulo modelo na Fase 3.2 com o Arranjo I.	35
Tabela 9. Organização dos estímulos na Fase 3.3 para o Arranjo I de estímulos.	36
Tabela 10. Sequências de passos na modelagem do estímulo modelo na Fase 3.4 (transformação de fi em gama e de delta em gama).	37
Tabela 11. Sequências de passos na modelagem do estímulo modelo na Fase 3.6 (transformação de ômega em lambda e fi em lambda).	39
Tabela 12. Resumo dos procedimentos empregados na Fase 4.1.	41
Tabela 13. Sequências de passos na modelagem do estímulo modelo na Fase 4.1.2 (transformação de pi em sigma e qui em sigma).	42
Tabela 14. Sequências de passos na modelagem do estímulo modelo na Fase 4.1.4 (transformação de qui em gama e psi em gama).	43
Tabela 15. Sequências de passos na modelagem do estímulo modelo na Fase 4.1.6 (transformação de psi em lambda e pi em lambda).	44
Tabela 16. Caracterização dos participantes: grupo experimental, identificação, arranjo de estímulos do treino, idade cronológica no início do experimento e duração da participação.	46
Tabela 17. Número de tentativas para atingir o critério de acerto nas Fases 3 e 4. O número entre parênteses indica o número mínimo possível de tentativas até o critério no caso de desempenho sem erro.	47
Tabela 18. Sequência de procedimentos à qual cada grupo foi submetido e tipos de estímulos utilizados em cada fase.	61
Tabela 19. Resumo dos procedimentos empregados no procedimento de instrução.	62
Tabela 20. Distribuição e idades dos participantes em cada grupo.	64

Tabela 21. Número de blocos de 12 tentativas para atingir o critério nas fases de treino. .	66
Tabela 22. Número de tentativas para atingir o critério e número de erros por procedimento e relação.....	70
Tabela 23. Distribuição das seleções erradas de estímulos comparação, diante de cada estímulo modelo, feitas pelos participantes do Grupo 1 ao longo do treino da relação AB ou DE (Fase 3 – procedimento de instrução), treino da relação AC ou DF (Fase 4 – procedimento de instrução), teste da relação AB ou DE (Fase 5) e treino das relações AB e AC ou DE e DF (Fase 6).	78
Tabela 24. Distribuição das seleções erradas de estímulos comparação, diante de cada estímulo modelo, feitas pelos participantes do Grupo 2 ao longo do treino da relação AB ou DE (Fase 3 – procedimento de instrução), treino da relação AC ou DF (Fase 4 – procedimento de tentativa e erro), teste da relação AB ou DE (Fase 5) e treino das relações AB e AC ou DE e DF (Fase 6).	80
Tabela 25. Distribuição das seleções erradas de estímulos comparação, diante de cada estímulo modelo, feitas pelos participantes do Grupo 3 ao longo do treino da relação AB ou DE (Fase 3 – procedimento de tentativa e erro), treino da relação AC ou DF (Fase 4 – procedimento de tentativa e erro), teste da relação AB ou DE (Fase 5) e treino das relações AB e AC ou DE e DF (Fase 6).	82
Tabela 26. Matrizes de porcentagem de respostas de escolhas diante de cada estímulo modelo, em relação ao total de respostas diante do modelo, realizadas por cada participante do Grupo 1 nos testes de equivalência.	88
Tabela 27. Matrizes de porcentagem de respostas de escolhas diante de cada estímulo modelo, do total de respostas diante do modelo, realizadas por cada participante do Grupo 2 nos testes de equivalência.....	89
Tabela 28. Matrizes de porcentagem de respostas de escolhas diante de cada estímulo modelo, do total de respostas diante do modelo, realizadas por cada participante do Grupo 3 nos testes de equivalência.....	90

Indicadores nacionais e internacionais revelam que alunos brasileiros têm alcançado um desempenho abaixo do esperado para as respectivas séries. O Sistema de Avaliação da Educação Brasileira (Saeb) coleta dados sobre a educação no Brasil, em parte por meio de avaliações padronizadas de Língua Portuguesa e Matemática, notadamente a Prova Brasil. Há uma escala de proficiência da Prova Brasil que varia de 0 a 500. Espera-se que alunos do 5º ano atinjam, no mínimo, o nível 250 dessa escala. Já alunos do 9º ano devem atingir o nível 350. A média de proficiência em Língua Portuguesa alcançada em 2011 por alunos do 5º ano no País foi de apenas 190,58 (Brasil, 2012b). Em Matemática, a média foi de 209,63, também abaixo do limite mínimo esperado. Alunos do 9º ano alcançaram a média de 243,00 em Língua Portuguesa e 250,64 em Matemática. Observa-se claramente que as proficiências tanto de alunos do 5º ano quanto do 9º estão inferiores às metas educacionais do País.

No âmbito internacional, o Brasil também revela um desempenho insuficiente. O Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) é um programa desenvolvido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que produz indicadores sobre os sistemas educacionais de vários países. Os alvos das avaliações são alunos na faixa de 15 anos. Em 2012, o PISA produziu dados sobre 65 países e economias. Embora o Brasil tenha melhorado sua pontuação desde 2003, o desempenho dos alunos continua sendo abaixo da média OCDE (Brasil, 2012a). Esses dados apontam para a necessidade de investigar formas de melhorar a efetividade do ensino nas escolas. Um tipo de investigação necessária para isso envolve o estudo sobre os tipos de procedimentos de ensino que favorecem a aprendizagem.

Em *Tecnologia do Ensino*, (Skinner, 1968/1972) defendeu que, ao ensinar, o professor deve arranjar contingências de forma a facilitar a aprendizagem de comportamentos que dificilmente seriam aprendidos se deixados ao ambiente natural. Um dos objetivos do ensino é, segundo o autor, colocar topografias específicas sob controle de estímulos específicos. Um estímulo reforçador tem, além do efeito de aumentar a probabilidade futura de uma classe de respostas que o produziu, o efeito de colocar um operante sob controle de estímulos que estavam presentes no momento do reforçamento. A

discriminação, segundo (Skinner, 1938/1991), é o processo pelo qual um operante passa a ser controlado diferencialmente por estímulos antecedentes, a depender da correlação destes com o reforçamento. As pesquisas sobre reforçamento possibilitaram montar uma unidade de análise de dois termos, que descreve a relação entre uma resposta e um estímulo reforçador. O conceito de discriminação ampliou essa contingência com um terceiro termo: o estímulo discriminativo. A emissão de uma resposta, portanto, não depende apenas de um estímulo reforçador aumentar a probabilidade de ocorrência futura da classe de respostas; depende também de um estímulo discriminativo que estabelece a ocasião para a emissão da resposta. Para se estabelecer uma discriminação, é necessário haver pelo menos uma classe de respostas e dois estímulos. O estímulo diante do qual a resposta é reforçada é denominado estímulo discriminativo (S+). O estímulo delta (S-) é aquele correlacionado ao procedimento de extinção (Keller & Schoenfeld, 1950/1974), a uma menor probabilidade de reforçamento (Matos, 1981) ou a um reforço de menor valor em termos de qualidade, quantidade e/ou atraso (J. Michael, 1980).

Historicamente, pesquisas sobre discriminação de estímulos eram feitas com procedimentos de “tentativa e erro”¹, nas quais o sujeito tinha oportunidade igual para responder tanto diante do S+ quanto diante do S- (Mueller, Palkovic, & Maynard, 2007). Acreditava-se que o sujeito precisava entrar em contato com as consequências programadas para respostas aos dois estímulos para que a discriminação fosse adquirida. Respostas ao S+ deveriam, no futuro, aumentar de frequência por produzirem reforço, e respostas ao S- deveriam diminuir de frequência por não produzirem reforço. Terrace (1963a) apontou para uma possível falácia nas conclusões que resultaram das pesquisas sobre discriminação realizadas até aquela época: já que respostas ao S- ocorrem na maioria dos procedimentos empregados, concluiu-se que tais respostas eram necessárias para o estabelecimento de uma discriminação (p. 1). Com isso, Terrace (1963a) propôs investigar o quanto uma discriminação depende do responder ao S-.

¹Catania (2007) alertou sobre o uso do termo “erro”, pois é um termo que traz julgamentos sobre o valor das respostas ao S-, o que provavelmente não seria adequado para uma análise comportamental (p.141). No entanto, considerando o uso recorrente do termo na literatura revisada, “erro” será utilizado neste trabalho como equivalente a “resposta ao S-”. A expressão “tentativa e erro” será empregada para denotar procedimentos de treino discriminativo nos quais é empregado apenas o procedimento de reforçamento diferencial e há oportunidade igual para a emissão de respostas diante do S+ e do S- (Mueller, Palkovic & Maynard, 2007).

Terrace (1963a) identificou duas variáveis que afetam a dificuldade e a velocidade na aquisição de uma discriminação: a diferença entre as dimensões físicas de um par de estímulos e a quantidade de reforçamento que ocorre na presença de um desses estímulos antes do treino discriminativo. O autor realizou dois experimentos com pombos para investigar o efeito de quando e como o S- é introduzido em um treino discriminativo, usando como estímulos uma luz vermelha (S+) e uma verde (S-). As variáveis dependentes foram o número de respostas emitidas na presença do S- e a latência e a taxa das respostas emitidas na presença do S+.

No Experimento I, o treino discriminativo foi realizado com sessões de operante livre. Respostas diante da luz vermelha produziam acesso a alimento em VI 1 minuto, e respostas diante da luz verde não produziam reforço programado (procedimento de extinção). A duração da apresentação do S- era, em parte, controlada pelo comportamento do sujeito, por meio de um procedimento de correção: se houvesse resposta ao S-, o S+ só era apresentado 3 min depois dessa resposta para reduzir as chances de haver reforçamento acidental de tal resposta pela apresentação subsequente do S+. O autor desenvolveu dois procedimentos com relação a quando o S- era introduzido na sessão. No procedimento “cedo”, o S- foi introduzido cedo no treino discriminativo, sendo que o sujeito era exposto a diferentes tipos de sessões, na seguinte ordem: (1) exposição ao S+ e ao S-, (2) exposição apenas ao S+, e (3) exposição ao S+ e ao S-. No procedimento “tarde”, o S- foi introduzido tardiamente no treino, e o sujeito passou pelos mesmos tipos de sessões, mas em ordem diferente: (1) exposição apenas ao S+ durante 21 sessões, (2) exposição ao S+ e ao S-, (3) exposição apenas ao S+ e (4) exposição ao S+ e ao S-. Em relação à forma de introdução do S-, Terrace (1963a) testou outros dois procedimentos. No procedimento “constante”, a intensidade e a duração da luz verde foram mantidas constantes durante todas as sessões experimentais. No segundo procedimento, “gradual”, o estímulo foi transformado gradualmente de uma chave escura para uma luz verde de intensidade igual à da vermelha, e sua duração foi aumentada gradualmente até atingir a mesma duração que a da luz vermelha. Nesse último procedimento, o S- era apresentado (e o S+ retirado) apenas quando o experimentador julgava que o sujeito estivesse posicionado de forma que haveria pouca probabilidade de bicar a chave com o S-. Segundo o autor, isso constituía um procedimento especial de modelagem que resultou na redução de respostas ao S-. Criaram-se quatro

grupos experimentais, combinando os quatro procedimentos: “cedo-gradual”, “tarde-gradual”, “cedo-constante”, “tarde-constante”.

No Experimento II, sessões foram realizadas com tentativas discretas, de forma que o pombo só conseguiria emitir uma resposta de bicar a chave por tentativa, e cada resposta ao S+ era reforçada. Criaram-se os mesmos grupos experimentais que no Experimento I, mas os procedimentos para introduzir o S- diferiram. No procedimento de introdução tardia, o S- era introduzido depois que o pombo passava por 14 sessões com tentativas envolvendo apenas o S+. No de introdução cedo, o S- era introduzido na primeira sessão, após ocorridos 20 reforçamentos das respostas ao S+. No procedimento de mudança gradual do estímulo, a chave escura tornou-se verde gradativamente, e a duração aumentou de 0,5 a 5 s.

Terrace (1963a) também realizou, com sujeitos diferentes, um experimento controle, que replicou os Experimentos I e II, com as diferenças de que (1) a retirada do S+ e a introdução do S- não dependiam do comportamento do sujeito (não havia procedimento de correção nem técnicas de modelagem empregadas); e (2) houve reversão dos estímulos (o S+ agora era a luz verde e o S- era a luz vermelha).

Os resultados revelaram que os sujeitos do grupo “cedo-gradual” emitiram poucas respostas ao S- nas três primeiras sessões de discriminação (envolvendo S+ e S-), tanto no Experimento I (entre cinco e nove respostas) quanto no Experimento II (entre duas e oito respostas). O grupo que emitiu maior número de respostas foi “tarde-constante”, com 1922 a 4153 respostas no Experimento I e 175 a 228 respostas no Experimento II. Os demais grupos, em ambos os experimentos, apresentaram um número de erros (respostas ao S-) intermediário aos valores extremos dos grupos “cedo-gradual” e “tarde-constante”. Terrace (1963a) também analisou o número de respostas ao S- emitidas após as primeiras três sessões de discriminação. Em todos os experimentos, os sujeitos do grupo “cedo-gradual” emitiram menos respostas ao S- após essas primeiras três sessões do que os demais grupos. Observou-se, ainda, que as respostas ao S- do grupo “cedo-gradual” diminuíram antes do que as dos demais grupos. Os resultados do experimento controle corroboraram os resultados dos Experimentos I e II e indicaram que tais resultados não foram devidos aos procedimentos de correção e modelagem nem ao tipo de estímulo que foi utilizado como S+. No entanto, Terrace (1963a) analisou que, mesmo não havendo diferença no total de

respostas que foram emitidas diante do S- nos procedimentos com e sem correção, o procedimento de correção pode ter produzido uma queda mais abrupta no número de respostas diante do S-.

Foi por meio desses experimentos que Terrace (1963a) concluiu que a aquisição de uma discriminação pode ocorrer com pouca ou nenhuma resposta ao S-. A partir dos resultados, Terrace destacou uma série de características que diferenciam a discriminação adquirida sem e com erros. De relevância para o presente trabalho é a característica relativa à acurácia do desempenho na discriminação: após atingido um critério de acerto, sujeitos que adquirem a discriminação com pouca ou nenhuma resposta ao S- continuam respondendo com alto grau de acerto, enquanto a discriminação adquirida com uma alta quantidade de erros resulta em um “desempenho permanentemente falho” (Terrace, 1963a, p. 24), com a continuação da emissão de respostas ao S-.

Em uma pesquisa posterior, Terrace (1963b) continuou sua investigação sobre procedimentos que reduzem o número de erros no treino discriminativo. Em um primeiro experimento, seis pombos passaram por um treino de discriminação sucessiva, utilizando o procedimento desenvolvido por Terrace (1963a). Bicar na chave produzia reforço quando esta estava vermelha (S+), mas não quando estava verde (S-). A luz verde foi introduzida gradativamente, entre as apresentações da vermelha. Como em Terrace (1963a), esse procedimento resultou em uma discriminação (os sujeitos respondiam diferencialmente diante das duas cores) que foi adquirida com nenhuma emissão de respostas ao S-. Os seis sujeitos foram então divididos em três grupos, sendo que cada grupo passou por um procedimento diferente para transferir a discriminação entre as luzes vermelha (S+) e verde (S-) a uma nova discriminação, considerada mais difícil, entre linhas vertical (S+) e horizontal (S-).

No procedimento “abrupto”, dois sujeitos passaram por 15 sessões da discriminação vermelho-verde. Na Sessão 16, ao invés da luz vermelha, aparecia uma linha branca vertical em fundo escuro, e, ao invés da luz verde, aparecia uma linha branca horizontal também em fundo escuro. Dois outros sujeitos foram submetidos ao procedimento de “sobreposição”. Durante 10 sessões, os sujeitos passaram pelo treino de discriminação vermelho-verde. Nas Sessões 11 a 15, as linhas brancas vertical e horizontal foram sobrepostas às chaves

vermelha e verde, respectivamente. A partir da Sessão 16, apenas as linhas apareciam nas chaves. No procedimento “sobreposição e *fading*”, dois sujeitos passaram pelo treino de discriminação vermelho-verde durante 10 sessões. Nas sessões 11 a 15, as linhas foram sobrepostas às cores como no procedimento “sobreposição”, com a diferença de que, na Sessão 16, as cores foram gradativamente esvanecidas até que apenas as linhas permanecessem visíveis. A partir da Sessão 17, todos os seis sujeitos passaram por tentativas de discriminação vertical-horizontal até atingirem o critério de quatro sessões sucessivas sem erros (sem respostas à chave com a linha horizontal). Após atingirem o critério, passaram por quatro sessões de discriminação vermelho-verde com o procedimento de tentativa e erro. Dois outros pombos compuseram um quarto grupo, que foi submetido apenas ao treino de discriminação vertical-horizontal, sem procedimentos de aprendizagem sem erro, até atingir-se o critério de quatro sessões sem erros.

Terrace (1963b) contabilizou o número total de respostas ao S- emitido por cada sujeito na discriminação vertical-horizontal e nas quatro sessões de discriminação vermelho-verde (feitas após os procedimentos envolvendo as linhas vertical e horizontal). Os sujeitos do grupo “sobreposição e *fading*” não emitiram respostas à linha horizontal nem à chave verde. Já no grupo “sobreposição”, os sujeitos emitiram 157 e 188 respostas ao S-durante a aquisição da discriminação vertical-horizontal e, curiosamente, também emitiram respostas ao S- durante a discriminação vermelho-verde, embora nenhuma resposta à luz verde tivesse sido emitida durante o treino inicial. O número de erros tanto na discriminação vertical-horizontal quanto na vermelho-verde foi maior para o grupo “abrupto” em comparação com os grupos “sobreposição e *fading*” e “sobreposição”.

Terrace (1963b) identificou, nos resultados desse primeiro experimento, uma correlação entre o número de erros na aquisição da discriminação vertical-horizontal e o número de erros na discriminação vermelho-verde subsequente. No entanto, os grupos que cometeram erros na discriminação vermelho-verde subsequente também passaram por mais sessões de discriminação vertical-horizontal até atingirem o critério de encerramento. O número diferente de sessões poderia ter sido a variável responsável pelas respostas posteriores à luz verde. Para esclarecer esse dado, Terrace (1963b) realizou um segundo experimento, no qual manteve constante, para todos os sujeitos, o número de sessões de

discriminação vertical-horizontal. Os resultados foram ao encontro daqueles do primeiro experimento, indicando uma relação entre os erros na aquisição de uma discriminação e os erros em outra discriminação relacionada.

O autor discute que as respostas à luz verde que ocorreram na segunda fase da discriminação com cores foi um resultado inesperado, e observou-se que tais respostas ocorriam apenas quando a discriminação vertical-horizontal havia sido adquirida com erros. Essa observação complementa o dado encontrado pelo autor em uma pesquisa anterior (Terrace, 1963a), de que respostas ao S- tendem a continuar ocorrendo quando uma discriminação é adquirida com erros. A implicação dos resultados de Terrace (1963b) vai além de uma única discriminação, indicando que erros em uma nova discriminação podem induzir erros em uma discriminação originalmente adquirida sem erros. O autor não deixou de prever as implicações desse achado para a educação:

[...] uma vez que erros ocorrem durante a formação de uma discriminação, o desempenho subsequente é permanentemente afetado nessa discriminação, como também em discriminações relacionadas. Essa generalização deve vir a ser de grande importância na análise do desempenho em discriminações. Também é diretamente relevante para a programação de técnicas para máquinas de ensino, pois oferece evidência sobre a importância de se aprender um programa com o mínimo de erros possível. (Terrace, 1963b, 231; *tradução nossa*)²

Ao descrever a programação da modelagem de um comportamento complexo, Skinner (1968/1972) defendeu que “tornando cada passo sucessivo o menor possível, a frequência do reforço decorrente pode ser elevada ao máximo, enquanto que as consequências aversivas de cometer erros ficam reduzidas ao mínimo” (p. 20). O autor, em consonância com os achados de Terrace (1963b), defendeu que procedimentos de ensino de tentativa e erro podem gerar repertórios comportamentais falhos:

² “[...] once errors occur during the formation of a discrimination, subsequent performance is permanently affected on that, and also on related discriminations. This generalization should prove to be of prime importance in analyzing discrimination performance. It is also directly relevant to programming techniques for teaching machines in that it provides evidence for the importance of learning a program with the fewest possible errors” (Terrace, 1963b, 231).

Num *teste* de escolha múltipla, as respostas errôneas podem não ser prejudiciais, uma vez que o estudante já aprendeu a certa e pode rejeitar as indesejáveis. O aluno que está *aprendendo*, entretanto, dificilmente pode evitar complicações. Traços de respostas errôneas sobreviverão, a despeito da correção dos erros ou da confirmação da resposta certa. (Skinner, 1968/1972, p. 32)

Um aluno que entra em contato com uma alternativa errada em um teste de múltipla escolha, citando o exemplo do autor, pode posteriormente citar essa alternativa como correta. Entende-se que, com esse exemplo, Skinner (1968/1972) defende que procedimentos de ensino que não visam minimizar erros do aluno no processo de aprendizagem têm altas chances de produzir falhas duradouras no controle discriminativo de uma resposta.

Sidman (1985) também destacou o efeito nocivo do erro e desafiou a concepção de que pessoas aprendem com seus erros. No ensino tradicional, é esperado que, por meio de tentativa e erro, os alunos descubram por si só o que deverá ser aprendido. Segundo Sidman (1985), essa concepção é errônea por colocar a responsabilidade de aprender sobre o aluno e tirar o enfoque da eficácia de técnicas de ensino. O modelo da tentativa e erro tende a levar a outra concepção, também errônea: a de que o processo de aprendizagem é lento, com a diminuição gradual do número de erros. Quando indivíduos são submetidos a procedimentos de tentativa e erro, as curvas de aprendizagem individuais tendem a ser irregulares, com alta variabilidade entre indivíduos (Sidman, 1985, p. 3). A média aritmética dessas curvas gera uma curva que dá a ilusão de que o processo de aprendizagem é contínuo, lento e gradual. Com o surgimento de procedimentos como *fading*, no entanto, evidenciou-se que “o processo contínuo é, na verdade, localizado não no aluno, mas sim em seu ambiente” (Sidman, 1985, p. 8). Segundo o autor, a aprendizagem ocorre de forma brusca, e não gradual, quando as contingências de ensino são arranjadas adequadamente para eliminar erros.

Posteriormente aos estudos de Terrace (1963a, 1963b), pesquisadores passaram a investigar o efeito do erro sobre a aquisição de discriminações por humanos. Stoddard e Sidman (1967), por exemplo, compararam dois procedimentos para ensinar uma discriminação simples para crianças não verbais (algumas com diagnóstico de retardo mental). A programação do ensino deve envolver o aumento gradual de

dificuldade das tarefas para que o aluno consiga dominar habilidades básicas que são pré-requisitos para as mais avançadas. Nessa pesquisa, os autores buscaram verificar o que aconteceria caso esses pré-requisitos não fossem ensinados. As tarefas de discriminação envolviam um círculo como S+ e uma variedade de elipses como S-. O nível de dificuldade da discriminação dependia da disparidade entre o diâmetro do círculo e o eixo menor da elipse. Uma programação de ensino para essa tarefa envolveria o treino da discriminação mais fácil (com maior disparidade entre o diâmetro do círculo e o eixo menor da elipse) antes de progredir para as discriminações mais difíceis (com menor disparidade entre essas medidas). Foi chamado de limiar a elipse de maior eixo que a criança pudesse distinguir do círculo.

Os estímulos foram dispostos em um painel contendo nove chaves arranjadas em uma matriz quadrada. Nas oito chaves periféricas (a central não foi utilizada), apareciam sete elipses idênticas e um círculo. Se o círculo fosse selecionado pela criança, um sino era acionado automaticamente e eram dispensadas balas ou fichas (que poderiam ser trocadas por brinquedos ou moedas). Todas as crianças passaram por um procedimento de ensino da discriminação preliminar entre o círculo e a menor elipse da série de estímulos empregada no estudo. Inicialmente a criança aprendia a selecionar uma chave iluminada entre sete apagadas. Gradualmente, formas foram introduzidas sobre as chaves por meio de *fading* e a iluminação das mesmas tornou-se igual. Em 17 passos, as crianças aprenderam a selecionar o círculo quando este era apresentado em conjunto com sete elipses. A partir desse momento, as crianças foram divididas em dois grupos: o Grupo Controle e o Grupo Experimental. Crianças do Grupo Controle foram expostas a tentativas envolvendo o aumento gradual do eixo menor da elipse. O Grupo Experimental era exposto à última tentativa da série (a mais difícil, envolvendo a menor disparidade entre o diâmetro do círculo e o eixo menor da elipse) e progredia gradualmente para as tentativas mais fáceis. À medida que a criança errava, ela era exposta à tentativa anterior.

Os resultados da pesquisa revelaram que crianças do Grupo Controle avançaram até seus limiares círculo-elipse individuais com poucos erros em comparação com o Grupo Experimental. Participantes deste último grupo cometeram

mais erros por tentativa e voltaram a graus de discriminações abaixo de seus limiares de discriminação círculo-elipse. Entende-se que, nessa progressão inversa, as crianças não estabeleceram repertórios pré-requisitos para adquirirem discriminações mais difíceis. Por isso, cada criança precisou reverter para discriminações mais fáceis antes de atingir o seu limiar. Alguns participantes adquiriram padrões claros de erros ao longo da exposição às tentativas mais difíceis, o que revelou que, em várias tentativas, a criança não estava sob controle das dimensões relevantes dos estímulos. De forma geral, as crianças que não foram submetidas ao procedimento de aprendizagem sem erro precisaram de mais tentativas para atingir um limiar de discriminação círculo-elipse semelhante ao que era esperado para crianças da mesma idade. Sugere-se, portanto, que erros interferem na aprendizagem de forma indesejável. Stoddard, de Rose e McIlvane (1986) ofereceram uma explicação conceitual do erro, considerando os achados de experimentos como o de Stoddard e Sidman (1967): “erros são comportamentos aprendidos, sob controle de estímulo indesejável; este controle espúrio compete com o controle de estímulo que estamos tentando ensinar” (p. 11).

Segundo Mueller, Palkovic e Maynard (2007), o termo “aprendizagem sem erro” não condiz com a realidade do que é alcançado com a maioria dos procedimentos, como o empregado por Terrace (1963b) ou por Stoddard e Sidman (1967). Comumente, esses procedimentos conseguem reduzir, nem sempre eliminar, o número de respostas ao S-. No entanto, aprendizagem sem erro tem sido o termo adotado na literatura (e será também adotado no presente trabalho) para denominar uma série de procedimentos que visam evitar respostas ao S- em tarefas de discriminação. Desde os experimentos de Terrace (1963a, 1963b), vários tipos de procedimentos de aprendizagem sem erro têm sido desenvolvidos. Mueller, Palkovic e Maynard (2007) citaram seis procedimentos básicos: *fading*, dicas com atraso (*delayed prompting*), prevenção de respostas (também conhecida como *graded choice*), modelagem de estímulo (*stimulus shaping*)³, sobreposição com *fading* e sobreposição com modelagem. Embora esses procedimentos não garantam a não ocorrência de erros, as pesquisas citadas até agora indicam a maior

³ Segundo Dietz e Malone (1985), há confusões acerca do uso correto dos termos *fading* e *stimulus shaping*. Os autores definem *fading* como a transformação gradual de uma dimensão de determinado estímulo. Há procedimentos de *stimulus shaping*, no entanto, que atendem essa definição. No presente trabalho, os termos utilizados serão aqueles que foram empregados pelos autores das pesquisas citadas.

eficiência de procedimentos de ensino que geram menor número de erros quando comparados aos de tentativa e erro.

Alguns estudos, no entanto, têm desafiado a noção dos efeitos nocivos dos erros cometidos ao longo de um processo de aprendizagem. Jones, Clare, MacPartlin e Murphy (2010), por exemplo, relataram vantagens em aprender por meio de um procedimento de tentativa e erro. Em uma das tarefas desse estudo, participantes precisaram traçar caminhos em labirintos impressos em papel. O grupo de aprendizagem sem erro recebeu instruções do experimentador indicando como resolver a tarefa (e.g., “vá para a direita”, “suba”), de forma que o participante não tinha oportunidades para emitir respostas sem um antecedente fornecido pelo experimentador. O grupo de tentativa e erro completou os mesmos labirintos sem auxílio do experimentador. Na tarefa de transferência, ambos os grupos tiveram que novamente traçar uma saída de um labirinto, mas dessa vez o grupo de aprendizagem sem erro não obteve dicas, e completou a tarefa em mais tempo do que o grupo de tentativa e erro. Os autores interpretaram que a transferência de habilidades é facilitada quando estas são adquiridas por meio de tentativa e erro em comparação com quando são adquiridas por meio de procedimentos de aprendizagem sem erro.

Arantes e Machado (2011) observaram que, apesar de procedimentos de aprendizagem sem erro terem despertado o interesse de pesquisadores aplicados (particularmente no que diz respeito a intervenções com crianças e adultos com desenvolvimento atípico), houve um declínio nas publicações de pesquisas básicas sobre aprendizagem sem erro depois da década de 70. Interpretaram esse declínio como um efeito de pesquisas que geraram críticas aos achados de Terrace (1963a, 1963b) por observarem a ineficácia de alguns procedimentos de aprendizagem sem erro, como o de *fading*, e por encontrarem dificuldade para ensinar tarefas mais complexas utilizando esses procedimentos.

No entanto, interpretações como a de Jones et al. (2010), sobre as vantagens de aprender com erros, podem dizer mais sobre o tipo de procedimento adotado do que sobre a própria aprendizagem sem erro. Pode-se dizer que os participantes do grupo de aprendizagem sem erro no estudo de Jones et al. (2010) não foram ensinados a

responder na ausência das dicas do experimentador na fase de aquisição do repertório de solucionar os labirintos. Como argumentou Skinner (1968/1972) sobre a programação das máquinas de ensinar, “os estágios finais de um programa precisam ser concebidos de modo a fazer com que o aluno já não requeira as condições prestimosas arranjadas pela máquina” (p. 51). Ou seja, parte do procedimento de ensino envolve transferir o controle exercido pelas dicas aos estímulos relevantes à tarefa. Estudos como os de Gollin e Savoy (1968), Cheney e Stein (1974) e Smeets, Striefel e Hoogeveen (1990) investigaram a limitação de procedimentos que não salientam as dimensões relevantes dos estímulos, tanto do S+ quanto do S-, em tarefas de discriminação simples. Tais procedimentos podem criar dependência a dicas e dificultar a transferência de controle de um estímulo conhecido para um novo.

Gollin e Savoy (1968), por exemplo, compararam os efeitos de um procedimento de *fading* e um procedimento tradicional de tentativa e erro (envolvendo apenas reforçamento diferencial das respostas corretas) sobre o desempenho dos participantes em uma tarefa de discriminação condicional. A discriminação condicional é definida por uma relação entre estímulos na qual uma resposta diante de determinado estímulo só é reforçada a depender da presença de outro estímulo (Sidman, 1994; Catania, 2007). Por exemplo: diante do estímulo condicional A1, B1 tem função discriminativa para a resposta de selecionar este estímulo, enquanto que, na presença de A2, B2 (e não B1) tem função discriminativa para a resposta de seleção.

O estudo de Gollin e Savoy (1968) envolveu 52 crianças com idades entre 3 e 8 anos. Um grupo de crianças foi exposto a um procedimento de aprendizagem sem erro, e o outro foi exposto a um procedimento denominado “tradicional”, envolvendo apenas reforçamento diferencial de respostas corretas. Ao longo do experimento, as crianças precisaram realizar três tipos de tarefas: uma de discriminação simples, a reversão dessa discriminação e uma tarefa de discriminação condicional. Na tarefa de discriminação simples, as crianças deveriam selecionar a janela contendo a figura de um triângulo sobre um fundo com uma linha horizontal e não selecionar o círculo sobre o mesmo fundo com uma linha horizontal. Na reversão da discriminação, as crianças deveriam selecionar o triângulo sobre fundo listrado e não o círculo sobre o mesmo fundo

listrado. Com base nessas duas discriminações foi criada a tarefa de discriminação condicional, na qual os estímulos compostos originais foram apresentados separadamente. Diante de determinado fundo (fundo com uma única linha horizontal ou fundo listrado), a criança deveria selecionar a forma (triângulo ou círculo) que havia sido o S+ na discriminação simples. Algumas crianças passaram por um procedimento de *fading* na discriminação original e na reversão, e outras por um procedimento tradicional (envolvendo apenas reforçamento diferencial das respostas corretas). Nas discriminações simples ensinadas utilizando o procedimento de *fading*, o S- era introduzido gradualmente. Primeiro a forma atingia intensidade máxima, e depois o fundo aparecia. Os autores observaram que o procedimento de *fading* diminuiu o número de erros ao longo do treino da discriminação original e da reversão, em comparação com o grupo tradicional. No entanto, mais participantes do grupo tradicional acertaram 100% das tentativas da tarefa de discriminação condicional em comparação com os participantes do grupo de *fading*. Gollin e Savoy (1968) ofereceram a explicação de que a introdução gradual do S- representou uma desvantagem para o grupo de *fading*, uma vez que este não teve a mesma exposição às diferenças entre o S+ e o S- logo no início do treino da discriminação simples, como teve o grupo do procedimento tradicional. O procedimento de *fading*, portanto, pode dificultar que uma criança responda sob controle das dimensões relevantes de um estímulo. É importante ressaltar, no entanto, que os achados desse experimento podem ser apenas um reflexo de um procedimento de *fading* específico. Não necessariamente devem ser interpretados como uma conclusão geral sobre qualquer tipo de procedimento de aprendizagem sem erro.

Schilmoeller, Schilmoeller, Etzel e Leblanc (1979) fizeram uma replicação sistemática de Gollin e Savoy (1968), comparando um procedimento de modelagem de estímulo ao procedimento de *fading* empregado pelos últimos autores e ao de tentativa e erro. Os autores também acrescentaram ao procedimento original testes para verificar se as crianças haviam adquirido as duas discriminações simples (a original e a reversão), antes de passarem pelo teste de discriminação condicional. Enquanto o procedimento de *fading* permaneceu igual ao da pesquisa original de Gollin e Savoy (1968), o procedimento de modelagem consistiu na transformação gradual de estímulos familiares

às crianças no estímulo final. Por exemplo, o S- foi gradualmente transformado de uma maçã atravessada por uma minhoca à forma final de um círculo sobre uma linha horizontal. Ao mesmo tempo, houve manipulação do S+, que gradualmente foi transformado de uma árvore triangular sobre um campo florido (cujo horizonte era delimitado por uma linha horizontal curvada) até a forma final de um triângulo sobre uma linha horizontal reta. Dessa forma, ao longo de todas as tentativas do treino, a criança teve exposição aos dois componentes críticos dos estímulos compostos (forma redonda, forma triangular e linha horizontal). O grupo exposto ao procedimento de modelagem do estímulo obteve desempenho superior na discriminação condicional comparado aos grupos de *fading* e de tentativa e erro. Os autores observaram ainda que crianças que não atingiram o critério de acerto na discriminação condicional após treino com tentativa e erro persistiram com padrões de erros mesmo após serem expostas ao procedimento de modelagem do estímulo, corroborando achados de Terrace (1968a) sobre o efeito do erro na aquisição de uma discriminação.

Zygmunt, Lazar, Dube e McIlvane (1992) também verificaram a eficácia de um procedimento de modelagem de estímulo no ensino de uma tarefa de discriminação condicional. Propuseram abordar as dificuldades comumente encontradas no ensino de tais tarefas a populações de crianças pequenas e indivíduos com desenvolvimento atípico. Para isso, desenvolveram um procedimento que partia de uma habilidade facilmente ensinada a essas populações: o emparelhamento de estímulos por identidade. O estímulo modelo idêntico ao estímulo comparação seria então gradualmente transformado em outro estímulo, de forma a estabelecer uma relação arbitrária entre o antigo estímulo comparação e um novo estímulo modelo. Em um primeiro experimento, os autores testaram o procedimento em duas crianças, de 4 anos e 7 meses e 5 anos e 10 meses, ambas com desenvolvimento típico e sem história experimental prévia. Os estímulos apareciam em um painel sensível ao toque, contendo uma janela no centro rodeada por um círculo de seis janelas (parecido com o equipamento utilizado por Stoddard e Sidman, 1967). Em um recipiente ao lado do painel, os pesquisadores colocavam moedas de um centavo ou balas contingentes a acertos. As sessões eram diárias e tinham duração de aproximadamente 30 min. Tentativas se iniciavam com a apresentação de um estímulo modelo na janela central e dois estímulos comparação em

duas janelas no círculo de seis. Terminavam com a seleção do estímulo comparação correto ou incorreto. Uma escolha correta produzia a apresentação de um reforçador e um intervalo entre tentativas (ITI) de 3 s. Uma escolha incorreta era seguida de um som de erro e o ITI de 3 s.

No treino preliminar, a criança realizava tarefas de emparelhamento por identidade com os números 1 e 2. Após duas tentativas com os estímulos modelo 1 e 2 com a instrução do experimentador para escolher o estímulo comparação idêntico ao modelo, a criança realizava um bloco de 20 tentativas envolvendo a apresentação aleatória desses estímulos modelo, sem dicas do experimentador. Após atingirem 90% de acerto nesse bloco, os participantes prosseguiam para um bloco de 24 tentativas de emparelhamento por identidade envolvendo os estímulos 3 e 4, como forma de avaliar a generalização do emparelhamento por identidade.

Em uma primeira fase, os autores avaliaram se as crianças conseguiriam aprender tarefas de emparelhamento arbitrário envolvendo letras gregas apenas com o procedimento de reforçamento diferencial. Havia três tarefas arbitrárias (A, B e C), cujos estímulos estão apresentados na Tabela 1. A criança realizava no mínimo dois blocos de 24 tentativas da Tarefa A, até responder de forma considerada estável. Em seguida, realizava blocos da Tarefa B e depois da C, até ser observada uma estabilidade do responder. Os participantes cujos acertos não ultrapassaram o nível do acaso (50%) se qualificaram para passar pelo procedimento de modelagem do estímulo modelo.

Tabela 1

Estímulos usados nas tarefas em Zygmont et al. (1992). Adaptado de "Teaching arbitrary matching via sample stimulus-control shaping to young children and mentally retarded individuals: a methodological note" por D.M. Zygmont et al., 1992, Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 57(1), p.111.

Tarefa	Estímulo modelo	S+	S-
A	Σ	Δ	Φ
	Sigma	Delta	Fi
	Γ	Φ	Δ
	Gama	Fi	Delta
B	Σ	Π	X
	Sigma	Pi	Qui
	Γ	X	Π
	Gama	Qui	Pi
C	\square	Σ	Γ
	Quadrado	Sigma	Gama
	\diamond	Γ	Σ
	Losango	Gama	Sigma

No procedimento de modelagem do estímulo modelo, a criança primeiro realizava uma tarefa de emparelhamento por identidade com os estímulos delta e fi (referentes à Tarefa A). O estímulo modelo delta era então gradualmente transformado no estímulo modelo sigma, em nove passos, sendo que, em cada um desses passos, o estímulo comparação delta continuava sendo o S+. As tentativas de modelagem do estímulo foram intercaladas com um número igual de tentativas envolvendo o emparelhamento por identidade com o estímulo fi⁴. No caso de erro, foi empregado um procedimento de correção, semelhante ao do estudo de Stoddard e Sidman (1967), no

⁴Esse procedimento de intercalar tentativas com diferentes estímulos modelo é conhecido como tentativas mistas (*mixed-trials*). Contrasta com o procedimento de tentativas em bloco (*blocked-trials*), no qual participantes são primeiramente expostos a blocos de tentativas com um mesmo estímulo modelo. Tipicamente, o tamanho dos blocos é gradualmente diminuído até que haja uma alternância entre tentativas com diferentes estímulos modelo. Zygmont et al. (1992) defenderam o uso de tentativas mistas no procedimento deles por ser uma forma de salientar as dimensões críticas de cada estímulo modelo e aumentar as chances de o participante responder sob controle desses estímulos.

qual um erro ocasionava um retorno a um passo anterior na transformação do estímulo modelo. A fase terminava com um pós-teste com 12 tentativas de emparelhamento arbitrário entre sigma e delta e 12 tentativas de emparelhamento por identidade envolvendo o estímulo fi. Uma das participantes realizou apenas a Tarefa A, enquanto outra prosseguiu para as Tarefas B e C, empregando o mesmo procedimento de modelagem do estímulo modelo (variando apenas o número de tentativas para a transformação de cada estímulo modelo). Na segunda fase do procedimento, o estímulo fi foi gradualmente transformado no estímulo gama, em onze passos, nos quais o comparação fi continuava sendo o S+. Essas tentativas foram intercaladas com um número igual de tentativas envolvendo a relação sigma-delta.

Os resultados mostraram que ambos os participantes conseguiram realizar o emparelhamento por identidade, tanto com os números 1 e 2 quanto com os números 3 e 4, quase sem erros (os autores não citaram um número específico de erros cometidos). Na primeira fase de emparelhamento arbitrário apenas com reforçamento diferencial, o Participante 1 passou por 10 blocos da Tarefa A, dois da Tarefa B e quatro da Tarefa C, nunca tendo acertado muito mais do que 50% das tentativas em cada bloco. O Participante 2 acertou 50% da Tarefa A na condição com apenas reforçamento diferencial, mas cometeu poucos erros nas Tarefas B e C, motivo pelo qual não passou pelo procedimento de modelagem do estímulo modelo para essas tarefas. Os autores relacionaram a melhoria do desempenho desse participante nas Tarefas B e C com o fenômeno de “aprender a aprender”⁵.

Na intervenção, o Participante 1 passou por 442 tentativas no procedimento de modelagem do estímulo modelo para a Tarefa A, havendo cometido 46 erros. Passou por 109 tentativas na Tarefa B, com cinco erros; e 96 tentativas na Tarefa C, com sete erros. O Participante 2 realizou o procedimento para a Tarefa A em 440 tentativas e cometeu 33 erros. Os autores indicaram que a maioria dos erros ocorreu em momentos críticos da transformação dos estímulos modelo, o que sugere que talvez essa sequência

⁵ “Aprender a aprender” ou *learning set* tem sido observado em experimentos envolvendo sujeitos que são expostos a uma série de tarefas de discriminação. A cada tarefa, o sujeito passa a atingir o critério de acerto mais rapidamente (Catania, 2007).

de passos pudesse ser revista em replicações futuras. Nos pós-testes das relações arbitrárias, os participantes acertaram perto de 100%.

Em um segundo experimento, os autores adaptaram o procedimento de modelagem do estímulo com uma mulher de 32 anos com retardo severo e um adolescente de 16, com retardo moderado. Os estímulos empregados eram figuras arbitrárias. Após um pré-treino envolvendo modelagem, modelação e instruções verbais, ambos os participantes aprenderam a realizar as tarefas de emparelhamento por identidade com quase nenhum erro. Na primeira fase, foi empregado um procedimento de *fading* de intensidade, no qual a intensidade do S- era gradualmente aumentada enquanto o S+ permanecia com intensidade máxima. Mesmo com o *fading*, os participantes cometiam mais erros conforme a disparidade entre o S+ e o S- diminuía, não conseguindo obter um nível de acerto acima do nível de acaso quando o S- estava na intensidade máxima. Ambos os participantes foram então expostos ao procedimento de modelagem do estímulo modelo. Ao longo do procedimento de modelagem do estímulo, os autores incluíam passos adicionais quando o participante começava a errar consistentemente, tornando a transformação do estímulo modelo ainda mais gradual. Ambos os participantes, havendo completado o procedimento, conseguiram responder com 100% de acerto em sessões de manutenção das relações arbitrárias ensinadas.

As pesquisas citadas até aqui pintam um cenário de pouco consenso acerca dos efeitos do erro na aprendizagem, conforme ilustra a Tabela 2. Resultados de estudos como os de Gollin e Savoy (1968) e Jones et al. (2010) indicam que procedimentos de tentativa e erro podem ter vantagens sobre os de aprendizagem sem erro, particularmente em testes de reversão ou generalização. Estudos como esses parecem ter contribuído para diminuir o número de investigações experimentais sobre o tema, o que, segundo Arantes e Machado (2011), pode ter sido um abandono prematuro. Estes últimos autores obtiveram resultados positivos em relação à eficácia de um procedimento de aprendizagem sem erro aplicado a sujeitos não humanos no ensino de uma tarefa complexa de discriminação condicional, sendo que, em comparação com o grupo de tentativa e erro, o grupo de aprendizagem sem erro obteve resultados semelhantes nos testes de reversão e generalização e resultados superiores nos testes de

atraso. Verifica-se, portanto, a necessidade de mais pesquisas sobre o tema e, mais especificamente, sobre o efeito do erro na aprendizagem, inclusive na aprendizagem de tarefas mais complexas que discriminação simples.

Tabela 2

Resumo de algumas pesquisas realizadas sobre procedimentos de aprendizagem sem erro.

Estudo	Participantes	Tarefa(s) ensinada(s)	Achados relevantes para o presente estudo
Terrace, 1963a	Pombos	Discriminação simples	Discriminação adquirida com erros é caracterizada por: respostas emocionais diante do S-, contraste comportamental diante dos estímulos, respostas ao S- mesmo após demonstrar responder discriminado.
Terrace, 1963b	Pombos	Discriminação simples	Erros na aquisição de uma discriminação ocasionaram erros em uma discriminação que já havia sido aprendida sem erros.
Stoddard e Sidman, 1967	Crianças de 3 a 10 anos de idade	Discriminação simples	Procedimento de aprendizagem com erro foi mais demorado do que o procedimento de aprendizagem sem erro – mostrou importância de se ensinar pré-requisitos antes de expor um indivíduo a uma tarefa para a qual não tem repertório.
Gollin e Savoy, 1968	Crianças entre 3 e 9 anos de idade	Discriminação simples	Ensino de discriminações com estímulos compostos por meio de procedimento de tentativa e erro, e não <i>fading</i> , favoreceu desempenho em tarefa de discriminação condicional.
Cheney e Stein, 1974	Crianças pré-escolares	Discriminação de singularidade	Em comparação com procedimentos tradicionais, procedimentos de aprendizagem sem erro que não salientam as dimensões críticas dos estímulos podem ocasionar desempenho superior durante o treino e desempenho inferior durante tentativas de testes de generalização.
Schilmoeller, Schilmoeller, Etzel e LeBlanc, 1979	Crianças pré-escolares	Discriminação simples	Mais crianças que passaram pelo procedimento de modelagem de estímulo aprenderam a discriminação do que as que passaram por <i>fading</i> ou por tentativa e erro.
Smeets, Striefel e Hoogeveen, 1990	Crianças pré-escolares e crianças atípicas	Discriminação simples	O procedimento de ensino mais eficaz salienta as dimensões críticas dos estímulos. Procedimentos envolvendo dicas visuais que não salientam essas dimensões podem gerar erros em discriminações previamente aprendidas.

Zygmunt, Lazar, Dube e McIlvane, 1992	Crianças pré-escolares	Discriminação condicional	Discriminações condicionais envolvendo relações arbitrárias podem ser ensinadas por meio de um procedimento de modelagem do estímulo modelo.
Jones, MacPartlin, e Murphy, 2010	Graduandos e pós-graduandos	Desenhar rotas em labirintos e identificar palavras-alvo de uma lista	Participantes que passaram por procedimento de tentativa e erro tiveram desempenho melhor em tarefas relacionadas às aprendidas anteriormente do que os que passaram por procedimentos de aprendizagem sem erro.
Arantes e Machado, 2011	Pombos	Discriminação condicional temporal	Grupo de tentativa e erro teve desempenho semelhante ao Grupo de aprendizagem sem erro nos testes de reversão e generalização. Grupo de aprendizagem sem erro teve desempenho superior ao do Grupo de tentativa e erro no teste de atraso.

Para esclarecer o efeito do erro sobre o desempenho em discriminações condicionais, foram realizados, no presente trabalho, dois estudos. O Estudo 1 teve como objetivo geral fazer uma replicação sistemática do procedimento de Zygmunt et al. (1992) e verificar se a modelagem do estímulo modelo confiavelmente reduz a ocorrência de erros. Foram empregadas duas condições no treino de discriminações condicionais arbitrárias: modelagem do estímulo modelo e apenas reforçamento diferencial (tentativa e erro). Seguindo a lógica do delineamento inter e intra-sujeitos de Terrace (1963b), um grupo de participantes aprendeu dois conjuntos de relações arbitrárias com modelagem do estímulo modelo, e outro grupo aprendeu um conjunto com modelagem do estímulo modelo e o outro com tentativa e erro. Após o treino do segundo conjunto de relações, foi aplicado um teste do primeiro conjunto. Com isso propôs-se alcançar dois objetivos gerais: (1) verificar o efeito do procedimento de modelagem do estímulo modelo sobre a ocorrência de erros e (2) verificar o efeito de erros na aprendizagem de novas discriminações sobre o desempenho em discriminações aprendidas anteriormente com pouco ou nenhum erro.

A partir dos resultados obtidos com o Estudo 1, realizou-se um segundo experimento (Estudo 2), que avaliou o efeito de outro procedimento, envolvendo instrução, sobre a ocorrência de erros em treinos de discriminação condicional e na

emergência de relações de equivalência. O mesmo tipo de delineamento inter e intra-sujeito do Estudo 1 foi empregado, e foi acrescentado outro grupo de participantes, que aprendeu os dois conjuntos de discriminações condicionais por meio de tentativa e erro.

ESTUDO 1

MÉTODO

Participantes

Participaram desse estudo quatro crianças com desenvolvimento típico (uma menina e três meninos), com idades entre 6 e 7 anos, que frequentavam uma escola particular. Caio estava matriculado no 1º ano do Ensino Fundamental I, e Luisa, Marcos e Gael⁶ cursavam o 2º ano na mesma escola.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da PUC SP (CAAE 46543015.9.0000.5482). O recrutamento dos participantes foi feito por meio de contato com a direção da instituição de ensino frequentada pelos participantes. Os pais receberam cartas informando sobre os objetivos da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), autorizando a participação dos filhos. A instituição também assinou um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B), autorizando a realização da pesquisa com seus alunos.

Setting e Materiais

A coleta de dados foi realizada em uma sala de aula disponibilizada pela instituição de ensino, contendo mesas e cadeiras. Sessões foram conduzidas individualmente para cada participante, com a presença apenas da pesquisadora, do participante e, ocasionalmente, de um observador.

Foram utilizados dois *laptops* da marca Samsung (modelos NP900X e modelo NP-Q430). Um deles, com *mouse* acoplado de marca *Bright*, foi utilizado para apresentar as tarefas de emparelhamento ao modelo. O outro, instalado com um apresentador multimídia da marca *LG*, foi utilizado para projetar *slides* de *PowerPoint*. A tarefa de emparelhamento ao modelo foi criada e executada com o *software Paradigm*⁷. O *software* apresentou todos os estímulos e registrou as respostas de seleção do participante. Como potenciais reforçadores foram utilizados (1) uma tabela de fichas apresentada pelo *PowerPoint* e (2)

⁶ Os nomes dos participantes são fictícios.

⁷ Perception Research Systems. 2007. *Paradigm Stimulus Presentation*, Disponível em: <http://www.paradigmexperiments.com>.

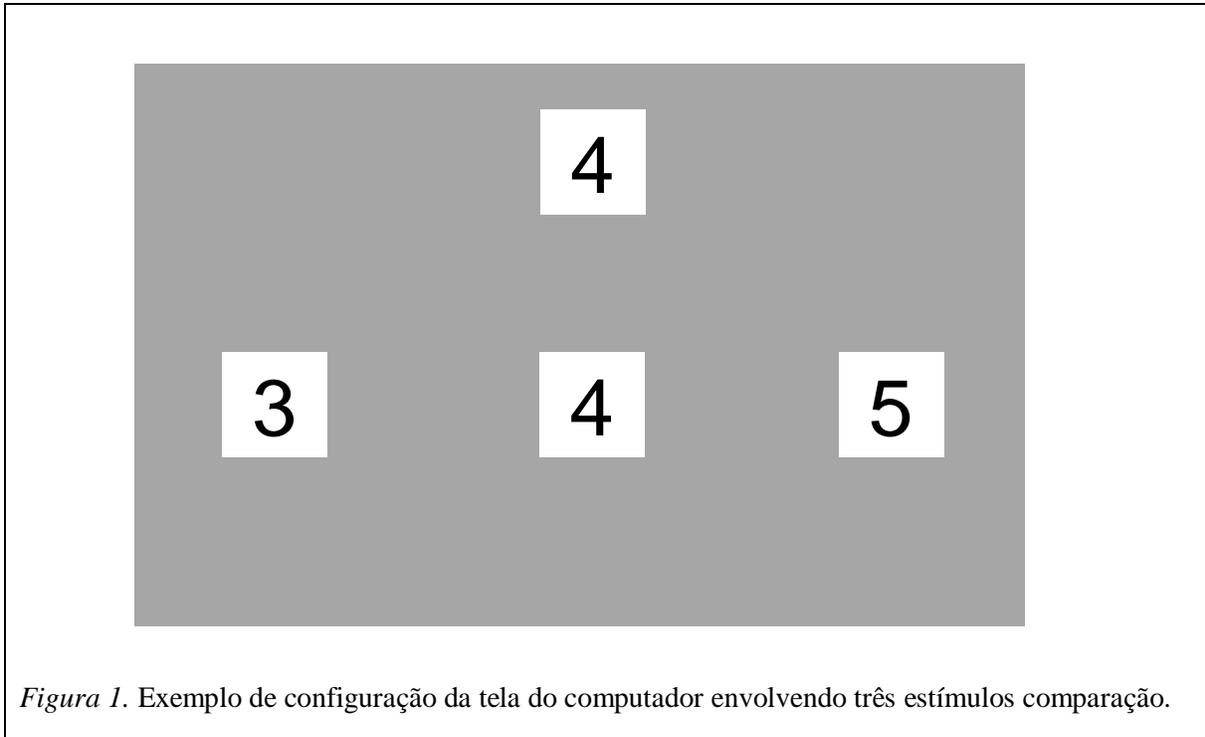
uma variedade de itens: pequenos brinquedos, lápis, borrachas e adesivos. Os itens eram guardados em uma caixa que permanecia fechada até o final da sessão.

O participante sentava-se à mesa, de frente para o computador com as tarefas de emparelhamento ao modelo. O computador com o *slide* de *PowerPoint* era colocado ao lado esquerdo do primeiro computador, ligeiramente virado em direção do participante. Quando a pesquisadora não estava dando instruções para o participante, ela permanecia na sala e sentava-se em uma cadeira aproximadamente um metro atrás do participante e ligeiramente à esquerda, conseguindo ter visão das duas telas dos computadores. Quando presente, o observador sentava-se aproximadamente um metro atrás do participante e ligeiramente à direita, de forma a visualizar as telas dos computadores.

Estímulos

Foram empregados algarismos arábicos e letras gregas como estímulos modelo e comparação. Os algarismos apareciam em fonte Arial, tamanho 150, cor preta. O estímulo modelo aparecia centralizado na metade superior da tela. As letras do alfabeto grego foram construídas utilizando o *software Paint*, com tamanho próximo à fonte de tamanho 150.

Todos os estímulos apareciam centralizados sobre quadrados brancos, sem bordas, com lados de aproximadamente 5 cm. Os estímulos modelo apareciam centralizados na metade superior de uma tela de fundo verde, e os comparação, na metade inferior da tela. Quando havia dois estímulos comparação, eles apareciam centralizados, com aproximadamente 8 cm entre eles. Quando havia três estímulos comparação, eles apareciam centralizados e com aproximadamente 4,5 cm entre eles. A Figura 1 apresenta a disposição dos estímulos, na tela do computador, em uma tentativa envolvendo três estímulos comparação. A resposta de seleção de estímulo foi definida como o aperto do botão esquerdo do *mouse* com o *cursor* sobre qualquer região do quadrado branco sobre o qual o estímulo aparecia.



Procedimento

Descrição geral

As crianças participaram da pesquisa em horários combinados com a diretora da escola e professoras responsáveis, fora do horário das aulas. Na primeira sessão, a pesquisadora perguntou aos participantes sobre seus interesses (esportes, times de futebol, filmes, desenhos e personagens favoritos). A seleção de potenciais reforçadores foi feita com base nessas informações e nos registros dos itens que cada participante mais escolhia nas sessões. Em cada sessão eram disponibilizados entre 10 e 20 tipos diferentes de itens, incluindo itens que correspondiam a alguns dos interesses de cada participante e que haviam sido escolhidos por eles no passado. Como as escolhas dos participantes costumavam mudar a cada sessão, pelo menos um ou dois itens novos eram incluídos na caixa a cada sessão, substituindo os itens que eram menos escolhidos.

Os participantes foram divididos em dois grupos de acordo com idade, de maneira que cada grupo tivesse uma das duas crianças mais novas (Caio ou Luisa) e uma das mais velhas (Gael ou Marco). O Grupo 1, composto por Caio e Gael, aprendeu dois conjuntos de relações arbitrárias por meio do procedimento de modelagem do estímulo modelo. Já o

Grupo 2, composto por Luisa e Marco, aprendeu um conjunto com o procedimento de modelagem do estímulo e o outro por tentativa e erro.

Metade de cada grupo realizou os treinos com relações diferentes entre as mesmas letras gregas. Isso foi feito como uma alternativa ao uso de pré-testes, uma vez que Stoddard, de Rose e McIlvane (1986) argumentaram que pré-testes aumentam as chances da emissão de respostas incorretas, que podem acabar sendo selecionadas mesmo sem haver reforçadores programados. Isso seria especialmente indesejável para a presente pesquisa, porque seria necessário controlar a quantidade de erros ao longo dos treinos para que fosse possível verificar os efeitos dos mesmos. Logo, em vez de pré-testes, optou-se por usar dois arranjos com relações diferentes entre os mesmos estímulos, como uma tentativa de isolar o efeito do procedimento. Se fossem observados diferentes desempenhos com cada tipo de procedimento, a despeito do arranjo de estímulos, isso indicaria que os desempenhos se deviam aos procedimentos e não a uma possível história pré-experimental com aqueles estímulos específicos. Os dois arranjos estão apresentados na Tabela 3. Para facilitar a referência aos estímulos de cada arranjo, os conjuntos do Arranjo I foram denominados A, B e C, e os do Arranjo II, D, E e F. Os participantes Gael e Marco realizaram as tarefas com as relações do Arranjo I, e Caio e Luisa com as do Arranjo II.

Tabela 3

Dois arranjos de estímulos empregados nos treinos de discriminação condicional para diferentes participantes.

Arranjo I			
Conjunto A	A1:	A2:	A3:
	Σ	Γ	λ
	Sigma	Gama	Lambda
Conjunto B	B1:	B2:	B3:
	Δ	Φ	Ω
	Delta	Fi	Ômega
Conjunto C	C1:	C2:	C3:
	Π	X	Ψ
	Pi	Qui	Psi
Arranjo II			
Conjunto D	D1:	D2:	D3:
	Σ	Γ	λ
	Sigma	Gama	Lambda
Conjunto E	E1:	E2:	E3:
	Ω	Δ	Φ
	Ômega	Delta	Fi
Conjunto F	F1:	F2:	F3:
	X	Ψ	Π
	Qui	Psi	Pi

Diferentemente de Zygmunt et al. (1992), que empregaram letras gregas e figuras geométricas, na presente pesquisa utilizaram-se apenas letras gregas nos treinos de emparelhamento arbitrário (foram acrescentadas as letras lamda, ômega e psi ao conjunto original de letras gregas dos autores). E para favorecer a ocorrência de erros no procedimento de tentativa e erro, a presente pesquisa buscou tornar a tarefa mais difícil por meio da introdução de mais estímulos por conjunto e mais um estímulo comparação em cada tentativa. Três estímulos comparação deveriam diminuir as chances de acerto ao acaso de

50% para 33,3% e poderiam favorecer a identificação dos efeitos dos diferentes procedimentos aplicados.

O experimento envolveu as seguintes fases: (1) treino preliminar de emparelhamento por identidade; (2) teste de emparelhamento por identidade; (3) treino da relação AB ou DE com modelagem do estímulo modelo; (4) treino da relação AC ou DF por (4.1) modelagem do estímulo modelo *ou* (4.2) tentativa e erro; (5) teste da relação AB ou DE. A Tabela 4 apresenta os diferentes procedimentos aos quais cada grupo foi submetido.

Tabela 4
Sequência de procedimentos à qual cada grupo foi submetido e tipos de estímulos utilizados em cada fase.

Fase	Estímulos	Procedimento	Grupo 1	Grupo 2	
1	Números (1, 2)	Treino preliminar	X	X	
2	Números (3, 4, 5)	Teste de identidade	X	X	
3	Letras gregas	Treino AB/DE Modelagem do estímulo modelo	X	X	
4	Letras gregas	Treino AC/DF	4.1 Modelagem do estímulo modelo	X	–
			4.2 Tentativa e erro	–	X
5	Letras gregas	Teste AB/DE	X	X	

Nota. O símbolo “X” denota a qual procedimento o grupo foi submetido.

O treino preliminar teve o objetivo de expor os participantes a tarefas de emparelhamento por identidade. Foram utilizados os números 1 e 2 nesse treino. Em seguida, os participantes fizeram um teste de emparelhamento por identidade para verificar a generalidade do responder com novos estímulos: os números 3, 4 e 5. O restante das fases envolveu letras gregas como estímulos modelo e comparação. Na Fase 3, os Grupos 1 e 2 foram submetidos a um procedimento de modelagem do estímulo modelo no treino da relação AB ou DE. Na Fase 4, o Grupo 1 passou pelo procedimento de modelagem do estímulo modelo, enquanto o Grupo 2, pelo procedimento de tentativa e erro, envolvendo apenas reforçamento diferencial. Na Fase 5, todos os grupos realizaram um teste da relação AB ou DE, que foi treinada na Fase 3. Essa etapa do procedimento é uma replicação do

procedimento de Terrace (1963b), no qual o autor expôs novamente os sujeitos à discriminação original vermelho-verde, com o objetivo de verificar se erros na aquisição de uma nova discriminação afetariam uma discriminação aprendida anteriormente.

Nas tentativas de emparelhamento com o modelo, em todas as fases, os estímulos modelo foram alternados de maneira quase aleatória. Em cada bloco (com exceção das programações de modelagem do estímulo modelo), cada estímulo modelo era apresentado um número igual de vezes e não aparecia em mais do que três tentativas consecutivas como estímulo modelo. Cada estímulo comparação aparecia um número igual de vezes ao longo de um bloco. O estímulo comparação correto aparecia um número igual de vezes em cada posição (direita ou esquerda na Fase 1; direita, centro ou esquerda nas Fases 2 a 5) e não aparecia na mesma posição em mais que três tentativas consecutivas. No restante do presente trabalho, o uso do termo “quase aleatório” se referirá a esses parâmetros.

Em todas as fases, o término de uma tentativa dependeu da seleção de um dos estímulos comparação, independentemente de este ser correto ou incorreto. Havia um intervalo de 1 s entre tentativas ou entre a consequência programada e a próxima tentativa. No início de cada tentativa, aparecia apenas o estímulo modelo. Após apertar o *mouse* com o cursor sobre o estímulo modelo, apareciam os estímulos comparação. Conforme o procedimento de Zygmunt et al. (1992), não houve tempo limite para o participante selecionar o estímulo comparação.

Nas Fases 1, 3, e 4 havia consequências programadas diferentes para seleções do estímulo comparação correto (acerto) e estímulo comparação incorreto (erro). No caso de acerto, aparecia, imediatamente após a seleção do S+, uma tela branca com a imagem de uma estrela amarela, acompanhada de um som agudo. Essa tela aparecia durante 1 s. Além disso, a experimentadora acionava o apresentador multimídia e preenchia uma casa com cor verde na tabela *PowerPoint* no outro computador, que era dividida em sete fileiras, cada uma com 12 casas. Quando 12 casas eram preenchidas, aparecia uma estrela amarela na última casa. A Figura 2 mostra um exemplo de preenchimento dessa tabela. No início de cada sessão dessas fases, o participante era informado de que, no final da sessão, ele poderia trocar cada fileira completa da tabela por um prêmio (um item da caixa). Ao longo de uma mesma fase, se o participante terminasse a sessão no meio de uma fileira, ele era avisado de

que poderia continuar completando-a na sessão seguinte até mudar de fase do experimento. Após a seleção de um estímulo errado, apareceria uma tela branca durante 1 s e nenhuma casa era preenchida na tabela *PowerPoint*. Na sequência era apresentada a próxima tentativa.

											☆
											☆

Figura 2. Exemplo de preenchimento da tabela de fichas.

Nas Fases 2 e 5 não havia consequência programada para cada resposta de acerto nem de erro além da apresentação da próxima tentativa. O participante recebia a seguinte instrução no início dessas sessões:

Agora o computador não vai mostrar mais se a sua resposta está certa ou errada durante a atividade. Mesmo assim, você deverá tentar acertar o máximo possível. Não poderei te ajudar durante a atividade, mas você poderá pedir para parar ou fazer um intervalo a qualquer momento. No final de cada atividade, vou contar quantos acertos você teve e você poderá ver se conseguiu completar uma fileira.

No final de cada bloco de teste, a experimentadora verificava o número de acertos registrados pelo *software* e, na tabela de fichas, preenchia uma casa por acerto. Como nas fases de treino, o participante poderia escolher um brinquedo por fileira preenchida no final da sessão.

Fase 1 - Treino preliminar

Todos os grupos participaram dessa fase, que foi composta por blocos de 12 tentativas, com os números 1 e 2 servindo como estímulos modelo e comparação. A Tabela 5 apresenta os estímulos e a ordem de apresentação das tentativas nessa fase. Na primeira

tentativa, o estímulo modelo era o número 1. Já na segunda tentativa, o estímulo modelo era o número 2. A partir da Tentativa 3, os estímulos modelo foram alternados de forma quase aleatória, conforme os parâmetros apresentados na Descrição geral.

Tabela 5
Organização das tentativas do primeiro bloco da Fase 1.

Tentativa	Estímulo modelo	Estímulos comparação	Disposição na tela	
1*	1	1 (S+) e 2 (S-)	1	
			1	2
2*	2	1 (S-) e 2 (S+)	2	
			1	2
3-12	Alternância quase aleatória entre os estímulos modelo e da posição do estímulo comparação correto.			

* Tentativas envolvendo instrução.

No início das duas primeiras tentativas, os participantes receberam a seguinte instrução:

Você está vendo essa imagem na tela? [A experimentadora aponta para o estímulo modelo.]
 Coloque o cursor do *mouse* sobre essa imagem e aperte. [Surgem dois estímulos comparação.]
 Veja que apareceram duas outras imagens. Agora olhe para essa imagem de novo.
 [Experimentadora aponta para o modelo.] Coloque o cursor do *mouse* sobre a imagem que combina com a imagem acima e aperte o cursor.

Após a criança selecionar o S+, aparecia a tela de consequência programada para respostas corretas, e a experimentadora preenchia uma casa na tabela *PowerPoint* e dizia

Veja, o computador mostrou que você acertou! Parabéns! Cada vez que você acertar, um quadrado nessa fileira será preenchido [experimentadora mostra a tela do outro computador com as fileiras de 12 casas]. Se você conseguir preencher até o final de uma fileira, você pode escolher um brinquedo no final da sessão. Quanto mais fileiras você completar, mais brinquedos você poderá escolher.

Essa instrução era dada nas primeiras duas tentativas. Na terceira tentativa, a experimentadora dava a instrução seguinte: “Agora tente fazer o resto da atividade sozinho(a) e acertar o máximo possível.”

O critério de encerramento dessa fase era acertar 100% das tentativas em dois blocos consecutivos, ou seja, acertar 22 tentativas sem instrução de um total de 24 tentativas.

Fase 2 - Teste de emparelhamento por identidade

Todos os grupos passaram por essa fase. Foram apresentados blocos de 12 tentativas, com os números 3, 4 e 5 servindo como estímulos modelo e comparação. Conforme descrito anteriormente, não houve consequência programada nem para acerto nem para erro ao longo das tentativas. O número de acertos era tabulado no final de cada bloco. No final da sessão, o participante podia escolher um item por fileira preenchida na tabela. A fase era encerrada quando o participante atingisse 100% de acerto em dois blocos consecutivos.

Isso diferiu do procedimento de Zygmont et al. (1992), que exigiu 90% de acerto em um bloco de 24 tentativas apenas com os números 3 e 4. Considerou-se oportuno aumentar o número de estímulos comparação nessa fase como maneira de acostumar os participantes com a escolha entre três estímulos comparação, ainda em uma tarefa que deveria ser mais fácil do que as de emparelhamento arbitrário. O aumento do número de estímulos comparação, como também o aumento da exigência do critério de encerramento da fase, foi empregado para melhor garantir que os participantes estivessem respondendo sob controle dos estímulos relevantes para a tarefa.

Fase 3 – Procedimento de modelagem do estímulo modelo para a relação A ou DE

Passaram por esta fase os Grupos 1 e 2. Foi empregado o procedimento de modelagem do estímulo modelo de Zygmont et al. (1992), mas, na presente pesquisa, cada conjunto de estímulos (A e B ou D e E) compreendeu três estímulos, conforme mostra a Tabela 3, e cada tentativa contou com a apresentação de três estímulos comparação. Cada tentativa dessa fase contou com as consequências programadas de acerto e erro apresentadas

na Descrição geral. O objetivo dessa fase foi gradualmente transformar os estímulos de um conjunto nos estímulos de outro conjunto. Os participantes começaram realizando tentativas de emparelhamento por identidade. Aos poucos, cada estímulo modelo era transformado em um estímulo novo.

3.1– Treino de emparelhamento por identidade com o Conjunto B/E

Os participantes realizaram um treino de emparelhamento por identidade com os estímulos B1, B2 e B3 ou E1, E2 e E3. Diante do estímulo modelo B1, por exemplo, o participante deveria selecionar com o *mouse* o estímulo comparação B1. Ele recebia a seguinte instrução: “Hoje você fará uma atividade semelhante às que você já fez. Tente acertar o máximo possível. Não poderei te ajudar durante a atividade, mas você poderá pedir para parar ou fazer um intervalo a qualquer momento”.

Foram apresentados blocos de 12 tentativas, nos quais os três estímulos (B1, B2 e B3 ou E1, E2 e E3) apareciam como modelo. Em cada tentativa, havia três estímulos comparação (B1, B2 e B3 ou E1, E2 e E3), que eram apresentados em ordens e posições quase aleatórias. Havia consequências programadas para acerto e erro, conforme mencionado na Descrição geral. O critério de encerramento dessa etapa foi completar um bloco de tentativas com 100% de acerto.

3.2– Transformação de B1 em A1 ou E1 em D1

Para metade dos participantes, o estímulo modelo B1 (delta) foi gradualmente, ao longo de 12 passos, transformado no estímulo modelo A1 (a letra grega sigma), conforme está ilustrado na Tabela 6. Porque Zygmont et al. (1992) identificaram que os participantes costumavam errar nos últimos passos da programação que desenvolveram para a transformação de delta em sigma, buscou-se, na atual pesquisa, tornar essa transformação mais gradual, acrescentando-se os Passos 7, 8 e 9 apresentados na Tabela 6.

Tabela 6
Sequência de passos na modelagem do estímulo modelo na Fase 3.2 (transformação de delta em sigma).

Passo	Número mínimo de apresentações	Estímulo modelo	S+	S-	S-
		B1 → A1	B1	B2	B3
1	1				
2	2		↓	↓	↓
3	1				
4	3				
5	1				
6	1				
7	3				
8	3				
9	3				
10	3				
11 (forma final)	3				

A outra metade dos participantes realizou o procedimento com os Conjuntos D e E. A sequência de passos da modelagem do estímulo modelo está apresentada na Tabela 7. Esta e o restante das programações de modelagem do estímulo foram criadas especificamente para a presente pesquisa.

Tabela 7
 Sequência de passos na modelagem do estímulo modelo na Fase 3.2 (transformação de ômega em sigma).

Passo	Número mínimo de apresentações	Estímulo modelo	S+	S-	S-
		E1 → D1	E1	E2	E3
1	1				
2	1		↓	↓	↓
3	2				
4	2				
5	2				
6	2				
7	2				
8	2				
9	2				
10	2				
11	2				
12	2				
13	2				
14 (forma final)	3				

Quando o estímulo modelo aparecia na primeira tentativa, a experimentadora dava a seguinte instrução:

Aperte a figura [aparecem os estímulos comparação]. Hoje você deverá continuar escolhendo a figura que vai com a figura de cima. Eu não poderei te ajudar durante a tarefa, mas você pode pedir para fazer um intervalo ou parar a qualquer momento. Tente acertar o máximo que você puder.

Diante de cada um dos estímulos modelo apresentados nas colunas “B1 → A1” ou “E1 → D1” das Tabelas 6 e 7, o participante deveria selecionar o estímulo comparação B1 ou E1, respectivamente. Durante a sessão, tentativas de transformação do estímulo modelo foram intercaladas com tentativas de emparelhamento por identidade envolvendo os estímulos modelo B2 e B3 ou E2 e E3, de maneira que 30 a 40%⁸ do bloco inteiro fosse composto por tentativas de emparelhamento por identidade e o restante por tentativas de modelagem do estímulo. A cada uma ou duas tentativas de modelagem do estímulo, aparecia uma ou duas tentativas de emparelhamento por identidade. A organização geral dos estímulos nessa etapa está apresentada na Tabela 8.

Tabela 8
Organização dos estímulos modelo no procedimento de modelagem do estímulo modelo na Fase 3.2 com o Arranjo I.

Estímulos modelo	B1 → A1			B2			B3		
	$\Delta \rightarrow \Sigma$			Φ			Ω		
S+	B1			B2			B3		
	Δ			Φ			Ω		
	$\Delta \rightarrow \Sigma$			Φ			Ω		
Exemplo de disposição da tela	Δ	Φ	Ω	Δ	Φ	Ω	Δ	Φ	Ω

Nota. As setas indicam que um estímulo foi transformado em outro ao longo de um bloco. Uma organização análoga foi utilizada para o Arranjo II.

⁸ A proporção de tentativas de emparelhamento por identidade em relação às de modelagem do estímulo foi menor na presente pesquisa do que na de Zygmont et al. (1992) por conta do número superior de estímulos por conjunto empregado nesta pesquisa. Para não prolongar a potencial duração das sessões com um número grande de tentativas por bloco nessa fase, optou-se pela redução do número total de tentativas de emparelhamento por identidade. Acreditou-se que, mesmo com um número reduzido, as tentativas de emparelhamento por identidade ainda teriam função de estabelecer um responder sob controle do estímulo modelo.

Foi empregado um procedimento de correção semelhante ao empregado por Stoddard e Sidman (1967). A partir do segundo passo dos programas de modelagem, um erro em qualquer uma das apresentações do estímulo modelo ocasionava um retorno automático à primeira tentativa do passo anterior. Se o participante acertasse essa primeira tentativa do passo anterior, o programa apresentava a primeira tentativa do passo seguinte. Para se considerar que um passo foi completado, o participante deveria acertar todas as tentativas dentro de um passo. Era possível retornar até três vezes cada passo anterior. Caso houvesse mais de três retornos ao mesmo passo, o bloco era encerrado automaticamente, e o participante teria sua participação na pesquisa encerrada (um agradecimento lhe era feito e ele poderia trocar as fileiras preenchidas por itens da caixa).

3.3 – Treino da relação A1B1 ou D1E1

Ao atingir o critério de encerramento da Fase 3.1.2, o participante foi exposto a blocos de 12 tentativas com as relações A1B1, B2B2 e B3B3 ou E1D1, E2E2 e E3E3, conforme apresenta a Tabela 9.

Tabela 9
Organização dos estímulos na Fase 3.3 para o Arranjo I de estímulos.

Estímulos modelo	A1	B2	B3						
	Σ	Φ	Ω						
S+	B1	B2	B3						
	Δ	Φ	Ω						
Exemplo de disposição da tela	Σ	Φ	Ω	Δ	Φ	Ω	Δ	Φ	Ω

Nota. Uma organização análoga foi utilizada para o Arranjo II.

O objetivo dessa etapa foi expor o participante a tentativas com o estímulo modelo A1 ou D1 em sua forma final, uma vez que falhas de procedimentos de aprendizagem sem erro de pesquisas anteriores (e.g. Gollin & Savoy, 1968) podem ter sido devidas à pouca exposição do participante ao estímulo-alvo em sua forma final. O participante precisou acertar 100% das tentativas em dois blocos consecutivos para continuar para a próxima etapa.

3.4 – Transformação de B2 em A2 ou E2 em D2

O procedimento da Fase 3.2 foi replicado. As transformações dos estímulos modelo ocorreram em 11 passos, de B2 para A2 e de E2 para D2, conforme está apresentado na Tabela 10. As tentativas de modelagem do estímulo foram intercaladas com tentativas da relação arbitrária já aprendida (A1B1 ou D1E1) e com tentativas da relação de identidade (B3B3 ou E3E3). Em toda tentativa, os estímulos comparação foram B1, B2 e B3 para o Arranjo I e E1, E2 e E3 para o Arranjo II.

Tabela 10

Sequências de passos na modelagem do estímulo modelo na Fase 3.4 (transformação de fi em gama e de delta em gama).

Passo	Número mínimo de apresentações	Estímulo modelo B2 → A2	Passo	Número mínimo de apresentações	Estímulo modelo E2 → D2
1	1		1	1	
2	1		2	1	
3	2		3	2	
4	2		4	2	
5	2		5	2	
6	2		6	2	
7	2		7	2	
8	2		8	2	
9	2		9	2	
10	2		10	2	
11 (forma final)	3		11 (forma final)	3	

3.5 – Treino da relação A2B2 ou D2E2

Repetiu-se o procedimento da Fase 3.3, mas, no lugar do estímulo modelo B2 ou E2, foi apresentado o estímulo A2 ou D2, respectivamente. Dessa forma, apresentaram-se aos participantes blocos das relações A1B1, A2B2 e B3B3 ou D1E1, D2E2 e E3E3. O critério de encerramento para esse fase foi acerto de 100% das tentativas em dois blocos consecutivos.

3.6 – Transformação de B3 em A3 ou E3 em D3

O procedimento geral empregado das Fases 3.2 e 3.4 foi replicado, dessa vez com as transformações de B3 para A3 e de E3 para D3. As seqüências de passos para a transformação de um estímulo em outro se encontram na Tabela 11.

Tabela 11

Sequências de passos na modelagem do estímulo modelo na Fase 3.6 (transformação de ômega em lambda e fi em lambda).

Passo	Número mínimo de apresentações	Estímulo modelo B3 → A3	Passo	Número mínimo de apresentações	Estímulo modelo E3 → D3
1	1		1	1	
2	1		2	2	
3	2		3	2	
4	2		4	2	
5	2		5	2	
6	2		6	2	
7	2		7	2	
8	2		8	2	
9	2		9	2	
10	2		10	2	
11	2		11 (forma final)	3	
12	2				
13 (forma final)	3				

3.7 – Treino da relação A3B3 ou D3E3

Esta fase compreendeu blocos de 12 tentativas, nos quais os estímulos modelo foram apresentados todos em sua forma final (A1, A2 e A3 ou D1, D2 e D3), e os estímulos comparação foram, ainda, B1, B2 e B3 ou E1, E2 e E3. Foi adotado o mesmo critério de acerto que nas Fases 3.3 e 3.5 (dois blocos consecutivos com 100% de acerto).

Fase 4 – Treino da relação AC ou DF

4.1 - Procedimento de modelagem do estímulo modelo para a relação AC ou DF

Apenas o Grupo 1 passou por esta fase. Foi empregado o mesmo procedimento da Fase 3, exceto que as transformações ocorrem entre os estímulos dos Conjuntos A e C ou D e F. A Tabela 12 resume a sequência de treinos dessa fase. As Tabelas 13, 14 e 15 apresentam a sequência de passos na transformação dos estímulos para cada arranjo. Os critérios de acerto foram os mesmos empregados na Fase 3.

Tabela 12

Resumo dos procedimentos empregados na Fase 4.1.

Fase	Descrição	AC		DF	
		Estímulos modelo	Estímulos comparação	Estímulos modelo	Estímulos comparação
4.1.1	Treino de emparelhamento por identidade	C1	C1	E1	E1
		C2	C2	E2	E2
		C3	C3	E3	E3
4.1.2	Modelagem do estímulo	C1→A1	C1	E1→D1	E1
		C2	C2	E2	E2
		C3	C3	E3	E3
4.1.3	Treino da relação A1C1 / D1F1	A1	C1	D1	E1
		C2	C2	E2	E2
		C3	C3	E3	E3
4.1.4	Modelagem do estímulo	A1,	C1	D1	E1
		C2→A2	C2	E2→D2	E2
		C3	C3	E3	E3
4.1.5	Treino da relação A2C2 / D2F2	A1	C1	D1	E1
		A2	C2	D2	E2
		C3	C3	E3	E3
4.1.6	Modelagem do estímulo	A1	C1	D1	E1
		A2	C2	D2	E2
		C3→A3	C3	E3→D3	E3
4.1.7	Treino da relação A3C3 / D3F3	A1	C1	D1	E1
		A2	C2	D2	E2
		A3	C3	D3	E3

Nota. As setas indicam a transformação de um estímulo em outro.

Tabela 13

Sequências de passos na modelagem do estímulo modelo na Fase 4.1.2 (transformação de pi em sigma e qui em sigma).

Passo	Número mínimo de apresentações	Estímulo modelo C1 → A1	Passo	Número mínimo de apresentações	Estímulo modelo F1 → E1
1	1		1	1	
2	1		2	1	
3	2		3	2	
4	2		4	2	
5	2		5	2	
6	2		6	2	
7	2		7	2	
8	2		8	2	
9	2		9	2	
10	2		10 (forma final)	3	
11	2				
12	2				
13 (forma final)	3				

Tabela 14

Sequências de passos na modelagem do estímulo modelo na Fase 4.1.4 (transformação de qui em gama e psi em gama).

Passo	Número mínimo de apresentações	Estímulo modelo C2 → A2	Passo	Número mínimo de apresentações	Estímulo modelo F2 → E2
1	1		1	1	
2	1		2	1	
3	2		3	2	
4	2		4	2	
5	2		5	2	
6	2		6	2	
7	2		7	2	
8	2		8	2	
9	2		9	2	
10	2		10	2	
11	2		11	2	
12	2		12 (forma final)	3	
13 (forma final)	3				

Tabela 15

Sequências de passos na modelagem do estímulo modelo na Fase 4.1.6 (transformação de psi em lambda e pi em lambda).

Passo	Número mínimo de apresentações	Estímulo modelo C3 → A3	Passo	Número mínimo de apresentações	Estímulo modelo F3 → E3
1	1		1	1	
2	1		2	1	
3	2		3	2	
4	2		4	2	
5	2		5	2	
6	2		6	2	
7	2		7	2	
8	2		8	2	
9	2		9	2	
10	2		10	2	
11	2		11 (forma final)	3	
12 (forma final)	3				

4.2 – Procedimento de tentativa e erro para a relação AC ou DF

Apenas o Grupo 2 passou por esse procedimento. Os participantes realizaram blocos de 12 tentativas envolvendo os estímulos modelo A1, A2 e A3 e os estímulos comparação C1, C2 e C3 ou com os estímulos modelo D1, D2 e D3 e os comparação F1, F2 e F3. O critério de acerto foi atingir 100% de acurácia nas tentativas de dois blocos consecutivos.

Fase 5 – Teste da relação AB ou DE

Nessa fase, os participantes foram reexpostos às relações arbitrárias treinadas na Fase 3 (AB ou DE) em formato de teste, em um bloco de 12 tentativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 16 apresenta a caracterização das crianças que participaram do Estudo 1 e a distribuição das mesmas nos dois grupos experimentais. Os quatro participantes completaram o procedimento em seis a 11 sessões, cada uma com duração entre 10 e 20 min ($M=13,7$ min). Ocorria uma sessão por dia, durante dois a quatro dias por semana. Ambos os participantes do Grupo 1, que passaram apenas pelo procedimento de modelagem do estímulo modelo, precisaram de mais sessões para terminar todo o procedimento. Nenhum participante cometeu erros no treino preliminar nem no teste de generalização.

Tabela 16

Caracterização dos participantes: grupo experimental, identificação, arranjo de estímulos do treino, idade cronológica no início do experimento e duração da participação.

Grupo	Identificação	Relações treinadas	Idade (anos-meses)	Duração (sessões)
1	Gael	AB e AC	7-7	9
	Caio	DE e DF	6-7	11
2	Marco	AB e AC	7-5	6
	Luisa	DE e DF	7-0	6

Dados de confiabilidade

Um observador independente esteve presente em 44% das sessões de treino⁹ de cada participante e registrou o número de vezes em que a tabela *PowerPoint* era preenchida pela pesquisadora de maneira contígua aos acertos do participante (o preenchimento da tabela deveria ocorrer imediatamente após a consequência programada no *software*). Verificou-se que, em média, 99% das vezes a tabela foi preenchida de maneira contígua (variação entre 96,5% e 100%).

Os problemas em relação ao preenchimento da tabela podem ser atribuídos a dois tipos de erros de procedimento: (1) em algumas ocasiões o preenchimento atrasava aproximadamente 2 s após o acionamento do apresentador de multimídia; e (2) em algumas ocasiões a experimentadora acionava o apresentador de multimídia quando não havia acerto

⁹ Treino preliminar e Fases 3 e 4.

(nesse segundo caso, foi possível corrigir o equívoco antes de o participante virar a cabeça em direção à tabela, que se encontrava ao lado esquerdo do computador com a tarefa de emparelhamento ao modelo). Um sistema automático de preenchimento da tabela seria desejável em futuras pesquisas para minimizar esses erros.

Duração dos treinos

A Tabela 17 apresenta o número de tentativas de que cada participante precisou para completar as fases de treino das relações AB/DE e AC/DF.

Tabela 17

Número de tentativas para atingir o critério de acerto nas Fases 3 e 4. O número entre parênteses indica o número mínimo possível de tentativas até o critério no caso de desempenho sem erro.

Grupo		Fase 3 AB/DE	Fase 4 AC/DF
1	Gael	213 (202)	209 (204)
1	Caio	378 (203)	250 (199)
2	Marco	223 (204)*	84 (24)
2	Luisa	215 (203)	60 (24)

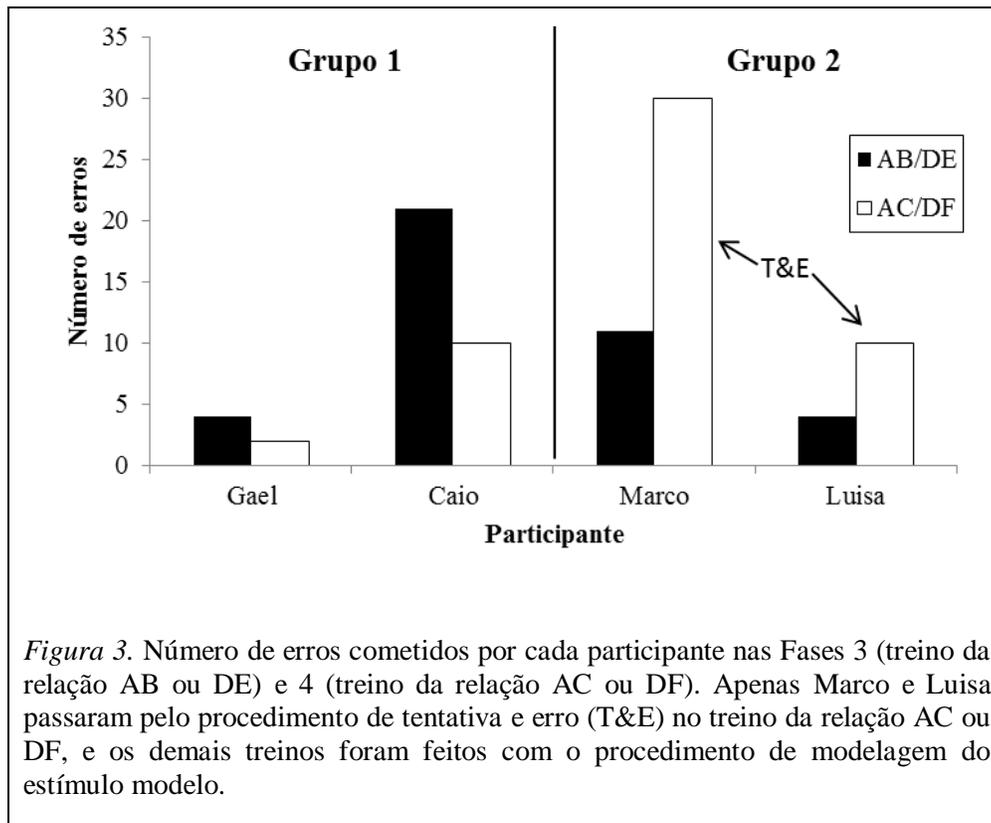
*Marco passou por um procedimento adicional nessa fase.

Observa-se que nenhum dos participantes conseguiu completar os treinos com o mínimo de tentativas possíveis nas Fases 3 e 4, ou seja, todos os participantes cometeram erros nesses treinos. Observa-se também que, na Fase 4, ambos os participantes do Grupo 2, que passaram pelo procedimento de tentativa e erro, conseguiram atingir o critério de acerto em menos tentativas do que os participantes do Grupo 1. Luisa, por exemplo, completou a fase em aproximadamente um quarto das tentativas que Caio. Conforme mostra a literatura, programas de modelagem do estímulo modelo costumam demandar tempo e recursos, tanto para a elaboração dos programas quanto para as aplicações (Brino et al., 2011). Segundo Skinner (1968/1972), é preferível que uma programação de ensino exponha o aluno a uma sequência de passos graduais e numerosos, se isso minimizar a ocorrência de erros, e Stoddard e Sidman (1967) mostraram que pular passos pré-requisitos pode inclusive

aumentar o número de tentativas necessárias para o ensino, tornando o processo mais demorado do que uma programação de aprendizagem sem erro. Na presente pesquisa, no entanto, o procedimento de tentativa e erro apresentou uma vantagem em relação ao de modelagem do estímulo em termos do número de tentativas para os participantes aprenderem a tarefa. Esse resultado pode ser peculiar a esses participantes específicos. Uma população com menos idade, como os participantes da pesquisa de Zygmunt et al. (1992), ou com outro repertório comportamental, poderia não ter aprendido as relações arbitrárias apenas com o procedimento de tentativa e erro.

Número de erros nos treinos AB/DE e AC/DF

A Figura 3 apresenta o número de erros que cada participante cometeu nas Fases 3 e 4. Observa-se que há variabilidade nos resultados dos participantes que passaram pelos mesmos procedimentos. Todos treinaram a relação AB ou DE na Fase 3 com o procedimento de modelagem do estímulo modelo. Enquanto Gael e Luisa cometeram menos de cinco erros, Caio e Marco cometeram 21 e 11 erros, respectivamente. Embora esses participantes tenham cometido menos erros do que as duas participantes da pesquisa de Zygmunt et al. (1992), que erraram 46 e 33 vezes ao longo dos programas, o procedimento de modelagem do estímulo modelo não gerou resultados expressivamente diferentes do procedimento de tentativa e erro, pelo qual passaram Marco e Luisa. No treino DF, por exemplo, o procedimento de tentativa e erro produziu a mesma quantidade de erros por parte de Luisa que a modelagem do estímulo modelo produziu por parte de Caio. Ainda, Caio errou mais no treino DE com o procedimento de modelagem do estímulo do que Luisa no treino DF com o de tentativa e erro. Esses resultados mostram que a modelagem do estímulo modelo não gerou, de forma consistente, menor número de erros que tentativa e erro.



Resultados dos programas de modelagem do estímulo modelo

As Figuras 4 e 5 mostram o número de erros que os participantes cometeram nos passos de cada programa de modelagem do estímulo modelo, como também nos treinos com o estímulo modelo em sua forma final. Não foram aqui contabilizados os erros nas demais tentativas que intercalavam os passos de cada sequência. Os participantes Marco e Gael treinaram as relações AB e AC, e Caio e Luisa, as relações DE e DF. O Grupo 1 (Gael e Caio) passou pelos programas de modelagem do estímulo modelo para as duas relações (AB/DE e AC/DF), enquanto o Grupo 2 (Marco e Luisa) o fez apenas para uma relação (AB ou DE).

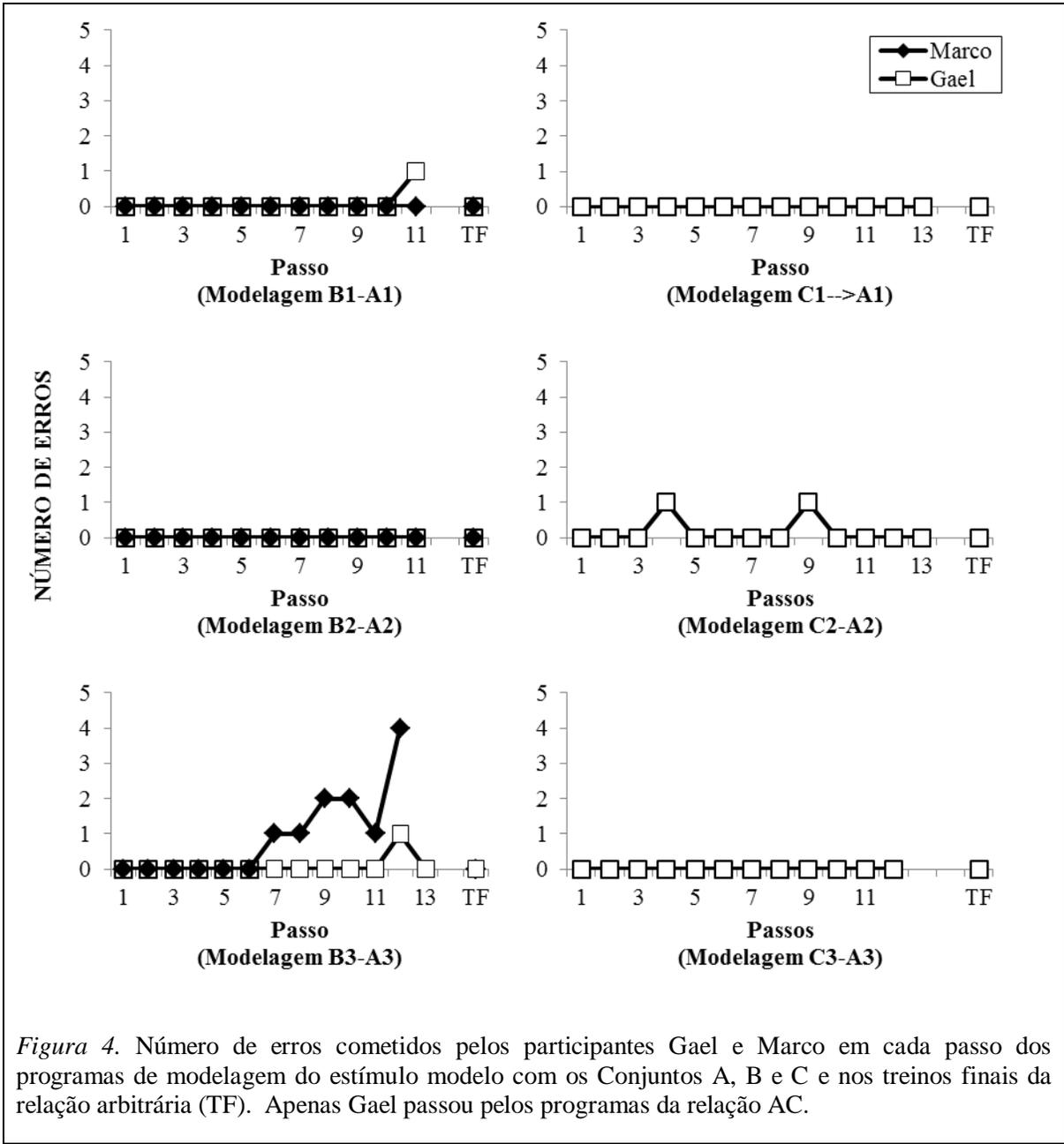


Figura 4. Número de erros cometidos pelos participantes Gael e Marco em cada passo dos programas de modelagem do estímulo modelo com os Conjuntos A, B e C e nos treinos finais da relação arbitrária (TF). Apenas Gael passou pelos programas da relação AC.

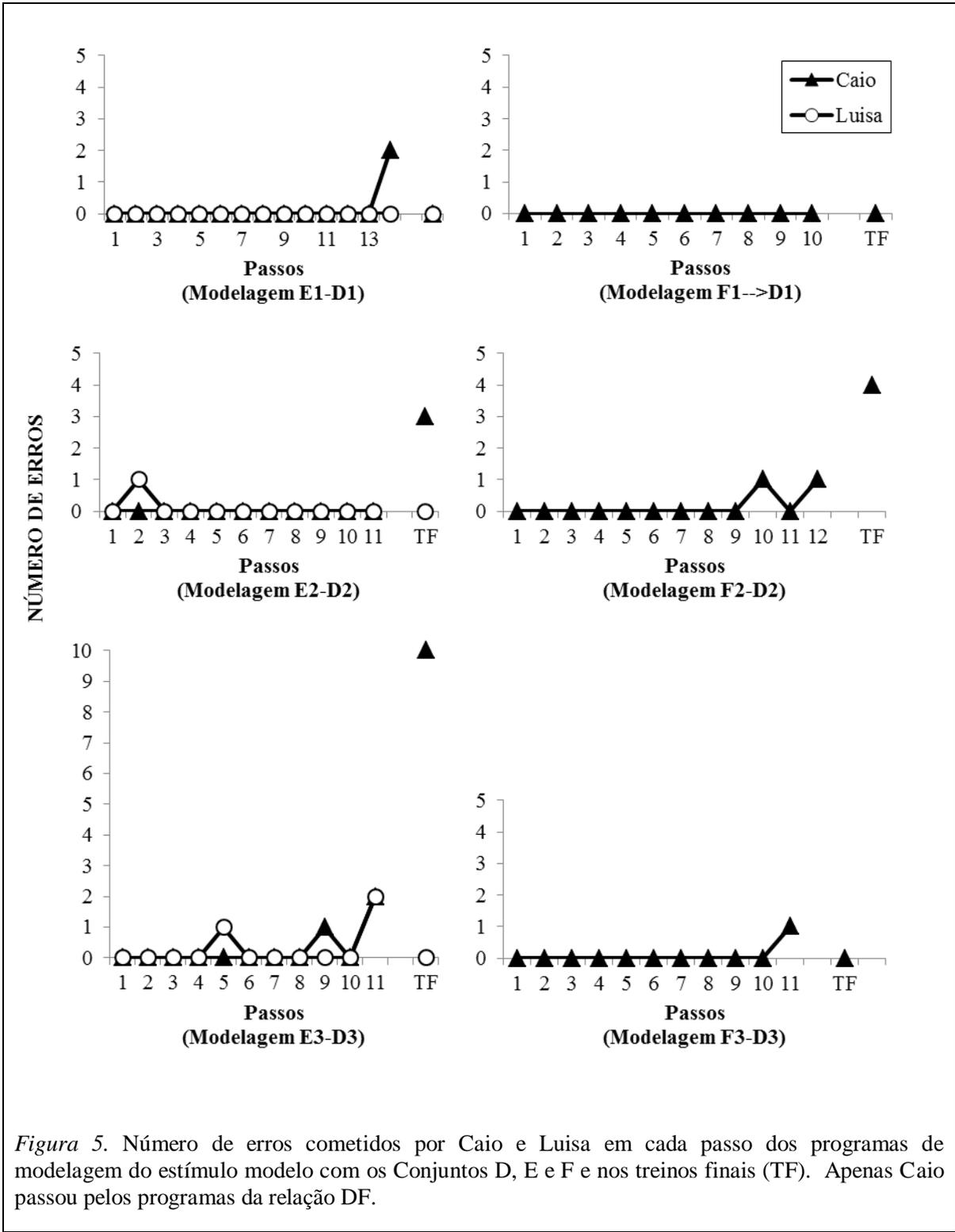


Figura 5. Número de erros cometidos por Caio e Luisa em cada passo dos programas de modelagem do estímulo modelo com os Conjuntos D, E e F e nos treinos finais (TF). Apenas Caio passou pelos programas da relação DF.

Erros foram cometidos em metade dos programas das relações AB e AC (Figura 4) e em cinco dos seis programas das relações DE e DF (Figura 5). Embora Gael e Luisa tenham apresentado erros em passos no início e/ou meio de um e dois programas (respectivamente na Modelagem C2-A2 no caso de Gael, e E2-D2 e E3-D3 no caso de Luisa), a maioria dos erros dos participantes ocorreu nos passos finais dos programas. Nas Modelagens B1-A1 e B3-A3, Gael cometeu erro no último e no penúltimo passo, respectivamente. Marco começou a errar a partir do sétimo passo da Modelagem B3-A3 e não a completou (o programa encerrou-se após o quarto erro no penúltimo passo da sequência – o caso de Marco será discutido mais adiante). Caio errou no final dos programas das Modelagens E1-D1, F2-D2 e F3-D3, e tanto Caio quanto Luisa errou no final da Modelagem E3-D3.

Zygmunt et al. (1992) e Brino et al. (2011) também relataram a ocorrência de erros em passos finais de programas de modelagem do estímulo modelo. Brino et al. (2011) fizeram uma replicação sistemática do procedimento de Zygmunt et al. (1992) com macacos *Cebus apella*, que já demonstravam repertório de emparelhamento por identidade. Os autores verificaram que, nos últimos passos dos programas, os níveis de acurácia caíram. Sondas revelaram que o que controlava a seleção do estímulo comparação correto eram elementos dos estímulos que permaneciam idênticos. Quando tais elementos desapareciam nos passos finais das programações, o sujeito errava. Ou seja, a modelagem do estímulo não gerou emparelhamento arbitrário e sim um controle de estímulo restrito – o sujeito continuava realizando emparelhamento por identidade sob controle de apenas parte das imagens apresentadas. A modelagem do estímulo modelo, feita dessa forma, não assegura que o participante responderá sob controle das dimensões que são relevantes para o responder que o experimentador deseja ensinar. Tornar os passos mais graduais pode até exacerbar controle de estímulo restrito, como sugeriram Brino, Galvão, Barros, Goulart e McIlvane (2012).

No programa B3-A3, Marco, em particular, apresentou um desempenho que sugere que passos intermediários da modelagem do estímulo também podem facilitar outros tipos de controle espúrio. Dos 11 erros cometidos por Marco ao longo dos passos, nove envolveram a seleção do comparação B2. No Passo 7 da modelagem B3-A3 (Tabela 11), a reta acima da parte arredondada da figura fica mais pronunciada do que no passo anterior, e

pode-se dizer que esses elementos juntos se assemelhem à parte superior do estímulo B2, a letra fi (Φ). Uma possibilidade é que esse erro tenha se repetido porque Marco respondeu sob controle desses elementos, sugerindo, tal como fizeram Brino et al. (2011), que a modelagem do estímulo pode favorecer emparelhamento por identidade sob controle de partes das imagens apresentadas. Dessa forma, pode ser que as sequências de passos não estejam ensinando os pré-requisitos necessários para o emparelhamento arbitrário. Esse padrão de erro de Marco persistiu a ponto de ele ter que voltar mais de uma vez aos mesmos passos. Um cuidado adicional na programação de ensino desse tipo talvez envolvesse minimizar as semelhanças físicas entre os estímulos desses passos intermediários e os S-.

Para Marco, após o encerramento do programa, foi testado um procedimento de instrução e modelação. Uma vez que a possível fonte do padrão de erro teria sido alguma semelhança física entre os estímulos dos passos da programação e os demais estímulos comparação, optou-se por fazer um treino já com o estímulo modelo em sua forma final. Apresentou-se ao participante um bloco com um número igual de tentativas A1B1, A2B2 e A3B3. Nas primeiras duas tentativas envolvendo o modelo A3, foram dadas as instruções seguintes: “Aperte essa imagem [experimentadora apontava para o estímulo modelo, o participante acionava o *mouse* e apareciam os estímulos comparação]. Este [apontava para o modelo] vai com este [apontava para o S+].”

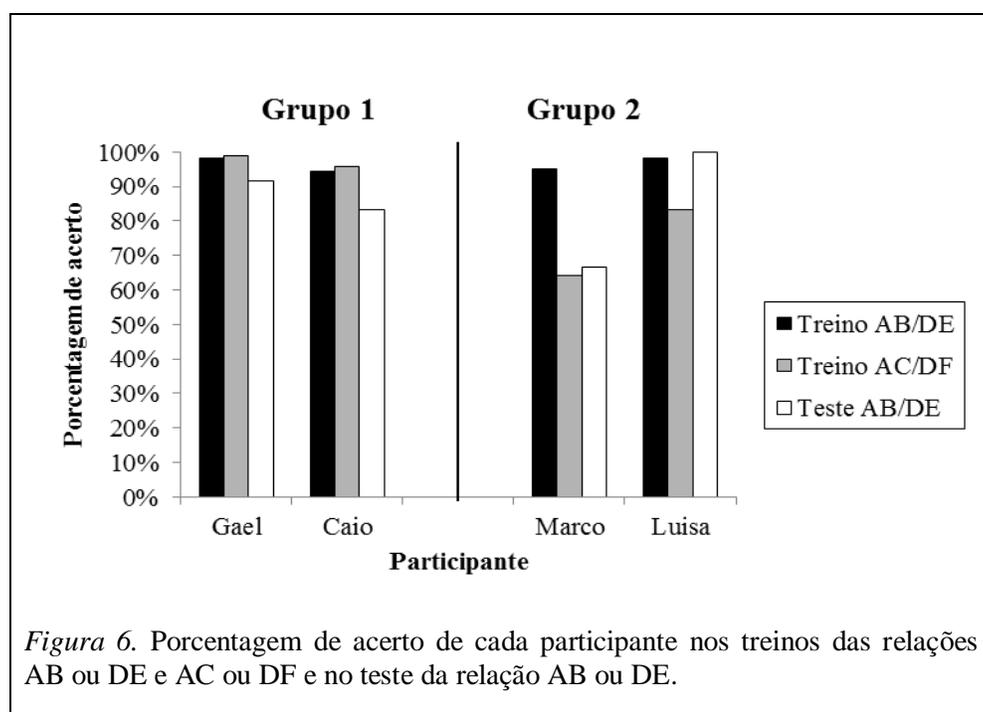
Caso o participante movimentasse o cursor do *mouse* em direção ao S-, a experimentadora repetiria a instrução. Para encerrar esse estágio do procedimento, o participante deveria acertar dois blocos consecutivos de 12 tentativas, sem receber instrução para as tentativas com o modelo A3. Com esse procedimento, Marco acertou 100% das tentativas, sem ter precisado de repetições da instrução.

Os participantes Gael e Luisa acertaram próximo ou igual a 100% das tentativas dos programas de modelagem do estímulo. Quando erraram, não erraram mais do que uma vez em determinado passo. Por outro lado, Caio e Marco erraram mais do que Gael e Luisa e apresentaram mais do que um erro em determinados passos dos programas e/ou em alguns treinos com os estímulos em suas formas finais. Isso mostra que o procedimento gerou resultados mais variados do que o desejável para os objetivos da presente pesquisa, que

exigia diminuir a quantidade de erros cometidos pelo Grupo 1 para um nível menor do que a quantidade de erros cometidos pelo Grupo 2 no treino da segunda relação.

Porcentagem de acerto nas Fases 3, 4 e 5

Embora tenha havido diferenças no número total de erros nas fases de treino entre os dois tipos de procedimentos de ensino empregados, o procedimento de modelagem do estímulo modelo produziu proporcionalmente mais acertos (considerando-se o total de tentativas) do que o de tentativa e erro. A Figura 6 apresenta a porcentagem de acertos nos dois treinos, das Fases 3 e 4, e no teste da Fase 5, da relação AB ou DE.



Observa-se que, nos treinos AB/DE e AC/DF para o Grupo 1 e AB/DE para o Grupo 2, todos realizados com o procedimento de modelagem do estímulo, cada participante acertou 94% ou mais das tentativas. Já no treino AC/DF, no Grupo 2, realizado com tentativa e erro, a proporção de acertos sobre o total de tentativas caiu para 64% para Marco

e 83% para Luisa. Os participantes Gael, Caio e Luisa, que tiveram mais do que 80% de acerto nos treinos das duas relações nas Fases 3 e 4, tiveram acima de 80% de acerto no teste da primeira relação na Fase 5. Luisa, mesmo tendo passado pelo procedimento de tentativa e erro, parece ter tido um desempenho mais semelhante aos participantes do Grupo 1 do que a Marco do Grupo 2. Já Marco, que teve a maior discrepância entre as porcentagens de acerto nas Fases 3 e 4, em comparação com os demais participantes, teve menos de 70% de acerto no teste da Fase 5. Esse dado parece corroborar os resultados de Terrace (1963b), uma vez que os participantes que realizaram o treino da segunda relação com menos erros mostraram desempenho melhor no teste da primeira relação.

No entanto, os participantes com maior porcentagem de acerto nos dois treinos não foram os que acertaram mais no teste da Fase 5. Gael, que teve proporcionalmente mais acertos nos treinos do que Luisa, acertou menos no teste da primeira relação do que ela. Dado que Luisa cometeu mais erros no treino da segunda relação do que no da primeira, esperar-se-ia, segundo os resultados de Terrace (1963b), que os erros nesse segundo treino ocasionariam um desempenho falho no teste da primeira relação. Isto não foi observado para essa participante. No caso de Marco, é possível supor que houve esse efeito, dado que mais erros foram cometidos na segunda relação do que na primeira, mas é importante ressaltar que Marco apresentou um padrão peculiar de erros no treino da Fase 3, diante do modelo A3. Todos os seus erros no teste da Fase 5 foram cometidos diante desse mesmo estímulo modelo. Logo, é provável que o desempenho de Marco no teste tenha relação direta com sua história de erros com aqueles estímulos. É interessante ressaltar que Marco apresentou erros mesmo após ter passado pelo procedimento de instrução. Conforme Terrace (1963a), essa história de erros parece ter produzido um desempenho permanentemente falho. Robinson e Storm (1978) sugeriram que erros persistentes não têm a ver apenas com o número de erros cometidos pelo sujeito, mas com o fato de que foram cometidos no momento da aquisição.

De maneira geral, os resultados parecem corroborar alguns efeitos de erros na aprendizagem que foram observados por Terrace (1963b). No entanto, o procedimento de modelagem do estímulo modelo gerou número de erros variável entre os participantes, e esse número nem sempre era menor do que o de erros cometidos pelos participantes que passaram pelo procedimento de tentativa e erro. Além disso, os participantes demoraram

consideravelmente mais sessões e tentativas para completar os treinos de modelagem do estímulo do que os de tentativa e erro. Em conjunto, esses fatores sugeriram a necessidade de se empregar outro procedimento que reduzisse mais confiavelmente a ocorrência de erros nos treinos das discriminações condicionais. Com esse fim, foi realizado o Estudo 2.

ESTUDO 2

Vários estudos têm investigado o uso da instrução verbal como procedimento de aprendizagem sem erro em discriminações (tanto simples quanto condicionais), particularmente com crianças verbais de desenvolvimento típico.

Robinson e Storm (1978), por exemplo, verificaram o efeito de diferentes procedimentos (um deles a instrução) sobre o desempenho de crianças da primeira série em tarefas de discriminação simultânea. Crianças do Grupo I passaram pelo procedimento de *graded-choice*, no qual respostas ao S- eram inicialmente impossibilitadas. Gradativamente, as crianças passavam a ter a possibilidade de responder diante do S-. O Grupo II aprendeu a tarefa por tentativa e erro, havendo oportunidade igual desde o início do procedimento para responder diante do S+ e do S-. Crianças do Grupo III também tinham oportunidade igual para responder diante dos dois estímulos, mas receberam uma instrução verbal descrevendo a resposta que elas deveriam emitir (pressionar a barra ao lado da luz vermelha). Os autores verificaram que as crianças que passaram pelo procedimento de instrução tiveram desempenhos semelhantes às que passaram por *graded-choice*. Esses dois grupos cometeram menos erros na aprendizagem da discriminação do que o grupo que aprendeu com tentativa e erro. Esse padrão continuou com reversões das discriminações: os grupos de *graded-choice* e instrução tiveram um desempenho melhor que o de tentativa e erro. Os autores concluíram que a aprendizagem sem erro pode ser alcançada por meio de instruções verbais.

Michael e Bernstein (1991) também verificaram o efeito de instruções, dessa vez sobre o desempenho de crianças de 4 a 5 anos em tarefas de discriminação condicional com dois estímulos comparação. Um grupo de crianças recebeu instruções verbais sobre os pares de estímulos. O experimentador mostrava um par correto (modelo e comparação) a elas e as instruía a, na próxima tentativa, selecionar os estímulos que iam juntos. Isso foi feito para todos os pares de estímulos. Um segundo grupo de crianças fez a mesma tarefa, mas com instruções mínimas. Precisariam aprender entrando em contato com as contingências programadas de acerto e erro. Um terceiro grupo foi exposto a uma condição de imitação. O experimentador provia instruções mínimas e fazia, diante da criança, as seleções corretas durante duas tentativas para cada relação arbitrária. Embora todas as crianças tenham

conseguido aprender as relações arbitrárias, os grupos de instrução e imitação aprenderam a tarefa mais rapidamente do que o grupo que aprendeu por tentativa e erro. Uma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre as crianças desse último grupo e as do grupo de instrução quanto ao número de sessões necessárias para atingir o critério de acerto.

Cazetto e Sella (2011) verificaram que tipo de instrução verbal favorece o desempenho em discriminações condicionais por crianças com idades entre 9 e 12 anos. Um grupo de participantes aprendeu três relações arbitrárias entre figuras abstratas com o experimentador indicando apenas o estímulo comparação correto. Aparecia uma seta acima do S+, e o experimentador pedia para a criança tocar sobre essa imagem. Um segundo grupo aprendeu as mesmas relações com dicas que salientavam não apenas o estímulo comparação como também o modelo. Setas apareciam sobre ambos os estímulos, e o experimentador dizia “Estas figuras sempre vão juntas”. Verificou-se que as instruções acerca dos pares de estímulos foram mais efetivas do que instruções apenas sobre o estímulo comparação correto. Quase todos os participantes do segundo grupo, que recebeu instruções sobre os pares de estímulos, atingiram o critério de desempenho, mas apenas quatro de 10 participantes do primeiro grupo conseguiram alcançar esse mesmo critério.

No Estudo 1 do presente trabalho, verificou-se que, após o uso da instrução acerca do par correto de estímulos com o participante Marco, esse participante conseguiu atingir o critério de acerto sem cometer erros. Esse resultado, junto com os dados da literatura, apontou para a possibilidade de se empregar esse procedimento para minimizar a chance de erros na aprendizagem de discriminações condicionais. Com isso, realizou-se um segundo estudo para verificar o efeito de erros na aprendizagem de novas discriminações sobre o desempenho em discriminações aprendidas anteriormente com pouco ou nenhum erro. Além disso, acrescentou-se um segundo objetivo de verificar o efeito de erros na aquisição de discriminações condicionais sobre a formação de classes de estímulos equivalentes.

Segundo Sidman (1994), uma forma de verificar se um procedimento de discriminação condicional gerou relações de equivalência envolve o emprego de três conjuntos de estímulos (A, B e C), cada qual com três estímulos (A1, A2, A3, B1, B2, B3 e C1, C2, C3). O participante é ensinado a selecionar estímulos de B e C condicionalmente ao modelo apresentado do Conjunto A. Dessa forma, ele aprende as

relações A1B1, A1C1, A2B2, A2C2, A3B3, A3C3. Sem treino explícito, o participante é capaz de emparelhar estímulos de B com C: B1C1, B2C2, B3C3, C1B1, C2B2 e C3B3. Havendo essas 12 relações entre os estímulos dos três conjuntos, diz-se que se formaram três classes de estímulos: A1B1C1, A2B2C2 e A3B3C3. Realizam-se testes, sem reforçamento diferencial das respostas nem auxílio por meio de instruções, das relações BA, CA, BC e CB. Se os estímulos formam classes de equivalência, o participante deve escolher (1) B diante de A; (2) C diante de A; (3) B diante de C e (4) C diante de B.

Propôs-se fazer uma replicação sistemática do Estudo 1. No lugar da modelagem do estímulo modelo, empregou-se um procedimento de instrução com os objetivos de (1) verificar o efeito do procedimento de instrução sobre a ocorrência de erros; (2) verificar o efeito de erros na aprendizagem de discriminações sobre o desempenho em discriminações aprendidas anteriormente com pouco ou nenhum erro; e (3) verificar o efeito de erros sobre a formação de classes de equivalência.

MÉTODO

Participantes

Participaram desse estudo 22 crianças de desenvolvimento típico com idades entre 6 e 8 anos, matriculadas nas três primeiras séries do Ensino Fundamental I.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da PUC SP (CAAE 46543015.9.0000.5482). O recrutamento dos participantes foi feito por meio de contato com três instituições (uma escola particular, um abrigo e um centro social) e com contato direto com os pais de um dos participantes. Todas as instituições e os pais ou responsáveis pelas crianças receberam cartas informando sobre os objetivos da pesquisa e assinaram Termos de Consentimento Livre e Esclarecido autorizando a participação delas (Apêndices A e B).

Os participantes foram divididos em três grupos de 18, de maneira quase aleatória, para que cada grupo contivesse alunos das três faixas etárias (6, 7 e 8 anos). Metade de cada grupo realizou os treinos com os conjuntos de estímulos A, B e C, e a outra metade os realizou com os conjuntos D, E e F.

Setting e Materiais

As três instituições disponibilizaram salas com mesas e cadeiras para a realização da coleta (salas de aula no caso da escola e do centro social e uma biblioteca no caso do abrigo). A coleta com um participante foi feita na casa do próprio participante, em um escritório contendo mesa e cadeiras. Cada criança participou de sessões individualizadas, com a presença apenas da pesquisadora e, ocasionalmente, de um observador.

Procedimento

Descrição geral

O mesmo *software* do Estudo 1 foi utilizado no Estudo 2, mas não foram aplicados os programas de modelagem do estímulo modelo. Os demais materiais, estímulos e consequências programadas foram iguais aos do primeiro estudo. Seguiu-se uma sequência de fases semelhante, mas no Estudo 2 houve a substituição do procedimento de modelagem do estímulo modelo pelo de instrução e o acréscimo de um grupo experimental (o Grupo 3) e

de duas fases (Fases 6 e 7). O Grupo 1 aprendeu as relações AB/DE e AC/DF com o procedimento de instrução. O Grupo 2 aprendeu a primeira relação com o procedimento de instrução e a segunda, com tentativa e erro. Já o Grupo 3 aprendeu as duas relações com tentativa e erro. Além das Fases 1 a 5 empregadas no Estudo 1, foram acrescentadas a Fase 6 (treino misto com as duas relações) e a Fase 7 (testes de equivalência). A Tabela 18 apresenta a quais procedimentos cada grupo foi submetido.

Tabela 18

Sequência de procedimentos à qual cada grupo foi submetido e tipos de estímulos utilizados em cada fase.

Fase	Estímulos	Procedimento	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	
1	Números (1, 2)	Treino preliminar	X	X	X	
2	Números (3, 4, 5)	Teste de identidade	X	X	X	
3	Letras gregas	Treino AB/DE	3.1 Instrução	X	X	–
			3.2 Tentativa e erro	–	–	X
4	Letras gregas	Treino AC/DF	4.1 Instrução	X	–	–
			4.2 Tentativa e erro	–	X	X
5	Letras gregas	Teste AB/DE	X	X	X	
6	Letra gregas	Treino AB+AC/DE+DF	X	X	X	
7	Letras gregas	Testes de equivalência	X	X	X	

Nota. O símbolo "X" denota a qual procedimento o grupo foi submetido.

Os procedimentos das Fases 1, 2 e 5 e o de tentativa e erro das Fases 3 e 4 foram idênticos aos do Estudo 1. Os procedimentos de instrução e os das Fases 6 e 7 serão relatados a seguir.

Procedimento de instrução

Foi adotado do procedimento de Zygmont et al. (1992) a introdução gradual de cada relação arbitrária ao longo do treino, começando com tentativas de emparelhamento por identidade e terminando com tentativas de emparelhamento arbitrário. A Tabela 19 resume cada etapa do procedimento nos treinos das relações AB/DE e AC/DF. Eram apresentados blocos de 12 tentativas, com exceção do primeiro bloco, no qual foi apresentada a instrução. Nesse caso, tentativas adicionais de instrução foram acrescentadas no início do bloco, e a pesquisadora encerrava o bloco manualmente apenas depois que o participante acertasse 12 tentativas consecutivas, sem instrução para as tentativas da relação-alvo.

Tabela 19

Resumo dos procedimentos empregados no procedimento de instrução.

Descrição	FASE 3		FASE 4		Critério de acerto
	Relações treinadas		Relações treinadas		
	AB	ou DE	AC	ou DF	
Treino de emparelhamento por identidade	B1B1	E1E1	C1C1	F1F1	100% em 1 bloco (12 tentativas consecutivas)
	B2B2	E2E2	C2C2	F2F2	
	B3B3	E3E3	C3C3	F3F3	
Instrução para a primeira relação arbitrária	A1B1	D1E1	A1C1	D1F1	
	B2B2	E2E2	C2C2	F2F2	
	B3B3	E3E3	C3C3	F3F3	
Instrução para a segunda relação arbitrária	A1B1	D1E1	A1C1	D1F1	100% em dois blocos consecutivos (24 tentativas sem instrução)
	A2B2	D2E2	A2C2	D2F2	
	B3B3	E3E3	C3C3	F3F3	
Instrução para a terceira relação arbitrária	A1B1	D1E1	A1C1	D1F1	
	A2B2	D2E2	A2C2	D2F2	
	A3B3	D3E3	A3C3	D3F3	

Nota. Letras em negrito indicam relações que foram alvos das instruções.

Inicialmente o participante realizava um treino de emparelhamento por identidade com os três estímulos comparação, idêntico ao procedimento de modelagem do estímulo

modelo do Estudo 1. Após atingir 100% de acerto em um bloco, tentativas da primeira relação arbitrária eram apresentadas intercaladas com outras tentativas de empalhamento por identidade (havia um número igual de tentativas de cada relação). Nas primeiras duas tentativas com a relação arbitrária, o participante recebia a seguinte instrução: “Aperte essa imagem [experimentadora apontava para o estímulo modelo, o participante acionava o *mouse* e apareciam os estímulos comparação]. Esse [apontava para o modelo] vai com esse [apontava para o S+].”

Caso o participante levasse o cursor do *mouse* em direção a um dos S-, a experimentadora repetia a instrução. Nas próximas tentativas com aquele modelo, a experimentadora permanecia perto do participante e repetia a instrução para aquela relação-alvo se este levasse o *cursor* em direção ao S-. Quando ele acertasse quatro relações-alvo em um bloco de 12 tentativas sem instrução, a pesquisadora apresentava outro bloco de 12 tentativas. O participante deveria continuar até acertar dois blocos consecutivos (sem instrução para a relação-alvo) para se encerrar o treino dessa relação. Esse procedimento ocorria para cada uma das relações arbitrárias.

Fase 6 – Treino AB + AC ou DE + DF

Nessa fase foi realizado um treino conjunto com as duas relações treinadas nas Fases 3 e 4. As tentativas foram apresentadas em blocos de 12 tentativas, com número igual de tentativas para cada relação treinada nas fases anteriores. O critério de acerto foi 100% de acerto em dois blocos consecutivos.

Fase 7 – Testes de relações emergentes

Os testes foram apresentados em blocos de 12 tentativas, sem consequências programadas. Para os participantes que treinaram com o Arranjo I, foram testadas as relações BA, CA, BC e CB. Cada um desses quatro testes compreendeu um bloco de 12 tentativas, com um número de tentativas igual para cada relação. Para os que treinaram com o Arranjo II, testaram-se as relações ED, FD, EF e FE. Não houve consequência programada ao longo de cada teste. O mesmo procedimento de reforçamento que ocorreu no Estudo 1 foi empregado: as crianças eram informadas sobre o número de acertos após cada teste e, no final dos quatro testes, podiam trocar fileiras preenchidas na tabela *PowerPoint* por prêmios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 22 participantes, quatro não completaram o procedimento devido a mudanças em disponibilidade da criança (um participante de 7 anos) e desistência (dois participantes de 6 anos e um de 8 anos). Os dados desses quatro não foram apresentados junto com os dos 18 participantes que completaram todo o procedimento. A distribuição dos 18 participantes (nove meninos e nove meninas) nos três grupos está apresentada na Tabela 20.

Tabela 20
Distribuição e idades dos participantes em cada grupo.

	Identificação	Idade (anos-meses)
Grupo 1	P1	7-8
	P2	8-1
	P3	7-1
	P4	8-2
	P5	6-8
	P6	8-1
		<i>M=7,65</i>
Grupo 2	P7	8-5
	P8	6-9
	P9	7-4
	P10	7-10
	P11	6-10
	P12	8-7
		<i>M=7,62</i>
Grupo 3	P13	6-9
	P14	8-1
	P15	8-2
	P16	7-4
	P17	7-0
	P18	8-6
		<i>M=7,65</i>

A grande maioria dos participantes completou o Treino Preliminar e o teste de emparelhamento por identidade sem nenhum erro. Apenas P10 e P13 cometeram um erro no teste de emparelhamento por identidade antes de atingirem o critério de encerramento.

As sessões ocorriam uma vez por dia, de 2 a 4 vezes por semana, e tiveram duração de, em média, 14,3 min (variação de 10 a 20 min). Os participantes completaram os procedimentos em no mínimo quatro e no máximo oito sessões.

Dados de confiabilidade

Um observador independente esteve presente em 32% do total das sessões de treino¹⁰ e registrou (1) o número de vezes em que a tabela de fichas era preenchida pela pesquisadora de maneira contígua aos acertos do participante (o preenchimento da tabela deveria ocorrer imediatamente após a consequência programada no *software*) e (2) o número de instruções sobre as relações arbitrárias dadas pela pesquisadora no procedimento de instrução pelo qual passaram os Grupos 1 e 2 (o Grupo 1 nas Fases 3 e 4, e o Grupo 2 na Fase 3). O cálculo da porcentagem de preenchimentos contíguos da tabela foi baseado nos registros do observador. Em relação ao número de instruções, os registros do observador foram comparados com os da pesquisadora, e utilizou-se a fórmula $[\text{concordâncias} / (\text{concordâncias} + \text{discordâncias}) \cdot 100]$. Em relação ao preenchimento da tabela, houve em média 99,3% de preenchimento contíguo (mínimo de 97,3% e máximo de 100%), e houve 100% de concordância em relação ao número de instruções dadas para os participantes nas Fases 3 e 4.

Quantidade de blocos para o critério em cada grupo

A Tabela 21 mostra o número de blocos pelos quais cada participante passou nos treinos das Fases 3, 4 e 6, e indica o número mínimo de blocos necessários se para atingir o

¹⁰ Foram observadas entre 20% e 42% das sessões envolvendo cada tipo de treino (Treino Preliminar e Fases 3, 4 e 6), e pelo menos 20% das sessões de cada participante foi observada.

critério de encerramento das fases. Observa-se na tabela que, na Fase 3, nenhum participante dos Grupos 1 e 2 passou de 10 blocos e que alguns conseguiram completar a fase com o mínimo de blocos necessário (sete). Em contrapartida, todos os participantes do Grupo 3 precisaram de mais de dois blocos (o mínimo) para atingirem o critério. Além disso, a variação do número de blocos para o Grupo 3 (de três a 21) foi maior do que a dos Grupos 1 e 2 (de sete a 10).

Tabela 21
Número de blocos de 12 tentativas para atingir o critério nas fases de treino.

	Fase 3 AB/DE	Fase 4 AC/DF	Fase 6 AB+AC/DE+DF
Grupo 1			
Mín	7	7	2
P1	7	7	2
P2	9	9	3
P3	10	11	6
P4	7	7	2
P5	9	7	18
P6	10	13	6
Grupo 2			
Mín	7	2	2
P7	9	7	2
P8	9	24	15
P9	9	14	5
P10	7	8	3
P11	8	17	3
P12	9	4	2
Grupo 3			
Mín	2	2	2
P13	5	8	12
P14	21	13	2
P15	13	7	9
P16	6	11	8
P17	3	8	2
P18	6	9	19

Nota. Mín = o número mínimo de blocos necessários para atingir o critério de encerramento.

Na Fase 4, o Grupo 1 precisaria novamente passar por pelo menos sete blocos para completar o treino, enquanto os Grupos 2 e 3 poderiam completá-lo em no mínimo dois blocos. Novamente, alguns participantes do Grupo 1 conseguiram completar o procedimento com sete blocos (nenhum passou de 13), mas apenas um participante dos Grupos 2 e 3 (P12)

precisou de menos blocos que os do Grupo 1. Além disso, houve comparativamente mais variação no número de blocos pelos quais passaram os participantes dos Grupos 2 e 3 (de quatro a 24) do que os do Grupo 1 (de sete a 13).

Na Fase 6, todos os participantes dos três grupos precisariam passar pelo menos por dois blocos. Alguns participantes de cada grupo conseguiram encerrar essa fase com apenas dois blocos, mas houve considerável variação do número de blocos necessários nos três grupos (dois a 18 no Grupo 1, dois a 15 no Grupo 2 e dois a 19 no Grupo 3).

Erros nas Fases 3 e 4

Participantes dos Grupos 1 e 2 receberam no mínimo duas e no máximo três instruções/modelações por relação arbitrária no procedimento de instrução. Cinco participantes precisaram de uma terceira instrução/modelação no treino da primeira relação (P3 em A1B1, P8 em A3B3, P11 e P12 em D1E1 e P6 em D3E3).

A Figura 7 mostra o número de erros que os participantes dos três grupos cometeram na Fase 3 (treino da relação AB ou DE). P1 a P12 (Grupos 1 e 2) passaram pelo procedimento de instrução, e P16 a P18 (Grupo 3) passaram pelo procedimento de tentativa e erro.

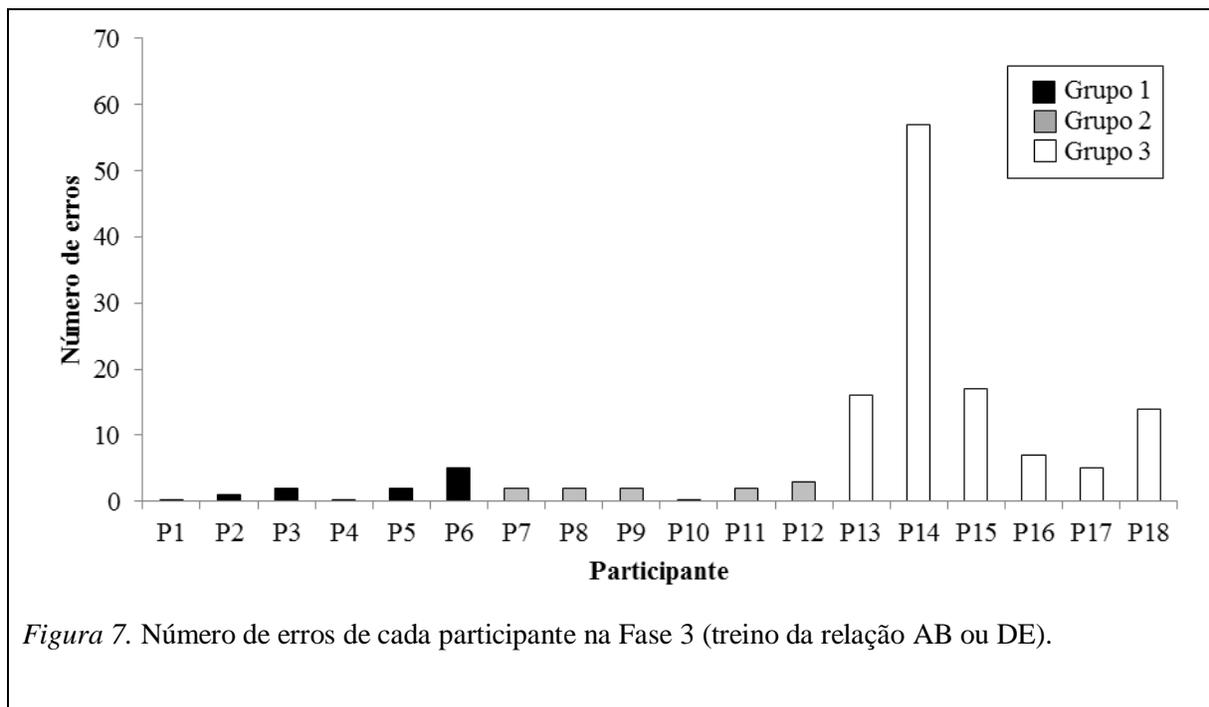


Figura 7. Número de erros de cada participante na Fase 3 (treino da relação AB ou DE).

Observa-se que participantes dos Grupos 1 e 2 cometeram de zero a cinco erros ($M=1,75$), enquanto os do Grupo 3 cometeram de cinco a 57 erros ($M=19,33$). A ausência de instrução não aumentou a chance de erros para todos os participantes do Grupo 3. P17, por exemplo, cometeu o mesmo número de erros na Fase 3 que P6, do Grupo 1, embora cada um tenha passado por um procedimento diferente. No entanto, com exceção de P17, todos os participantes do Grupo 3 erraram mais do que qualquer participante que passou pelo procedimento de instrução. Em comparação com o valor do desvio padrão dos Grupos 1 e 2 ($SD=1,4$), o Grupo 3 tem um desvio padrão consideravelmente mais alto ($SD=19,1$), indicando que o procedimento de instrução produziu menor variabilidade no número de erros, enquanto o procedimento de tentativa e erro gerou maior variabilidade entre os participantes. O teste t de Student não revelou diferença significativa entre os Grupos 1 e 2 e o Grupo 3 ($p=0,07$). Dois fatores devem ser considerados ao se interpretar os resultados estatísticos: o baixo n e a variabilidade de resultados, principalmente no Grupo 3. Para que uma análise seja feita com maior confiabilidade, seria necessário replicar esse experimento com grupos maiores.

A Figura 8 mostra o número de erros de cada participante na Fase 4 (treino da relação AC ou DF), em que o Grupo 1 passou pelo procedimento de instrução e os Grupos 2 e 3 passaram pelo procedimento de tentativa e erro. Observa-se que participantes do Grupo 1 (P1 a P6) cometeram de zero a seis erros, um número menor do que quase todos os demais participantes (com exceção de P12) dos Grupos 2 e 3, que erraram até 62 tentativas. P12 foi o participante com menos erros (seis erros) entre os que passaram apenas pelo procedimento de tentativa e erro. Novamente, isso sugere que, semelhante aos resultados da Fase 3, esse procedimento não garantiu um maior número de erros por parte de todos os participantes dos Grupos 2 e 3, mas levou a uma maior variação de número de erros entre eles ($SD=15,7$) em relação ao Grupo 1 ($SD=2,7$). Diferente dos resultados da Fase 3, o teste t de Student revelou uma diferença significativa ($p<0,001$) entre o número de erros do Grupo 1 e o dos Grupos 2 e 3.

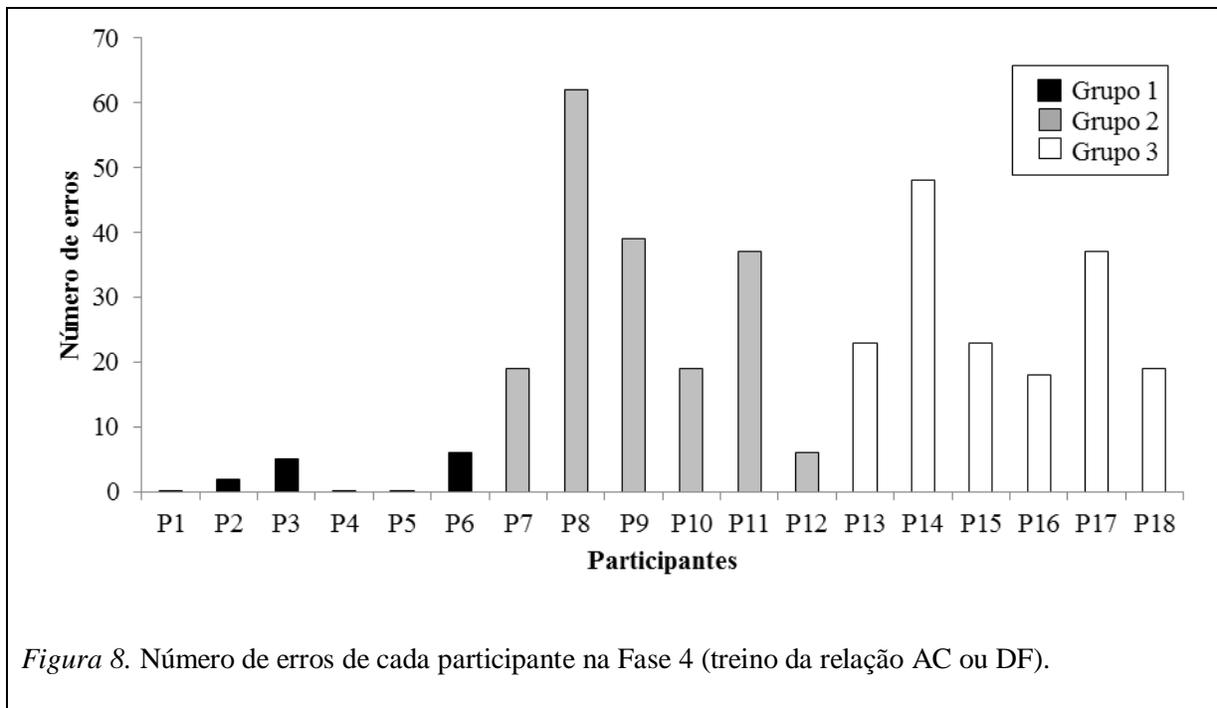


Figura 8. Número de erros de cada participante na Fase 4 (treino da relação AC ou DF).

Os dados das Fases 3 e 4 indicam que o procedimento de instrução pode ser utilizado para reduzir erros no treino de discriminações condicionais. Robinson & Storm (1978) também relataram a eficácia de um procedimento envolvendo instrução para reduzir erros em uma tarefa de discriminação simples e não encontraram diferença significativa entre o grupo de crianças que passou por esse procedimento e o grupo que passou por um procedimento de *graded-choice*. Saunders, Saunders, Williams e Spradlin (1993) verificaram que a efetividade de alguns procedimentos de treinos de relações arbitrárias estava ligada à instrução pedindo que o participante apertasse determinado estímulo na presença de outro. Instrução, portanto, pode ser uma opção de procedimento de aprendizagem sem erros para crianças verbais e tem a vantagem de exigir menos tentativas do que outros procedimentos, como a modelação do estímulo modelo empregado por Zygmunt et al. (1992).

Comparação entre treinos ABC e DEF

Verificaram-se possíveis diferenças nos resultados dos participantes que realizaram treinos com as relações ABC e os que os realizaram com as relações DEF. A Tabela 22

apresenta o número de tentativas para se atingir o critério e os erros cometidos nos treinos das relações AB, AC, DE e DF.

Tabela 22
Número de tentativas para atingir o critério e número de erros por procedimento e relação.

	Instrução				
	AB		DE		
	Tentativas	Erros	Tentativas	Erros	
P1	90	0	P4	90	0
P2	115	1	P5	114	2
P3	127	2	P6	127	5
P7	114	2	P10	90	0
P8	115	2	P11	103	2
P9	114	2	P12	115	3
<i>M (SD)</i>	112,5 (12,1)	1,5 (0,8)	<i>M (SD)</i>	106,5 (14,9)	2,0 (1,9)

	Tentativa e erro				
	AC		DF		
	Tentativas	Erros	Tentativas	Erros	
P7	84	19	P10	96	17
P8	288	62	P11	204	37
P9	168	39	P12	48	6
P13	96	23	P16	132	18
P14	156	48	P17	96	37
P15	84	23	P18	108	19
<i>M (SD)</i>	146 (78,7)	35,7 (17,1)	<i>M (SD)</i>	114 (51,9)	22,3 (12,3)

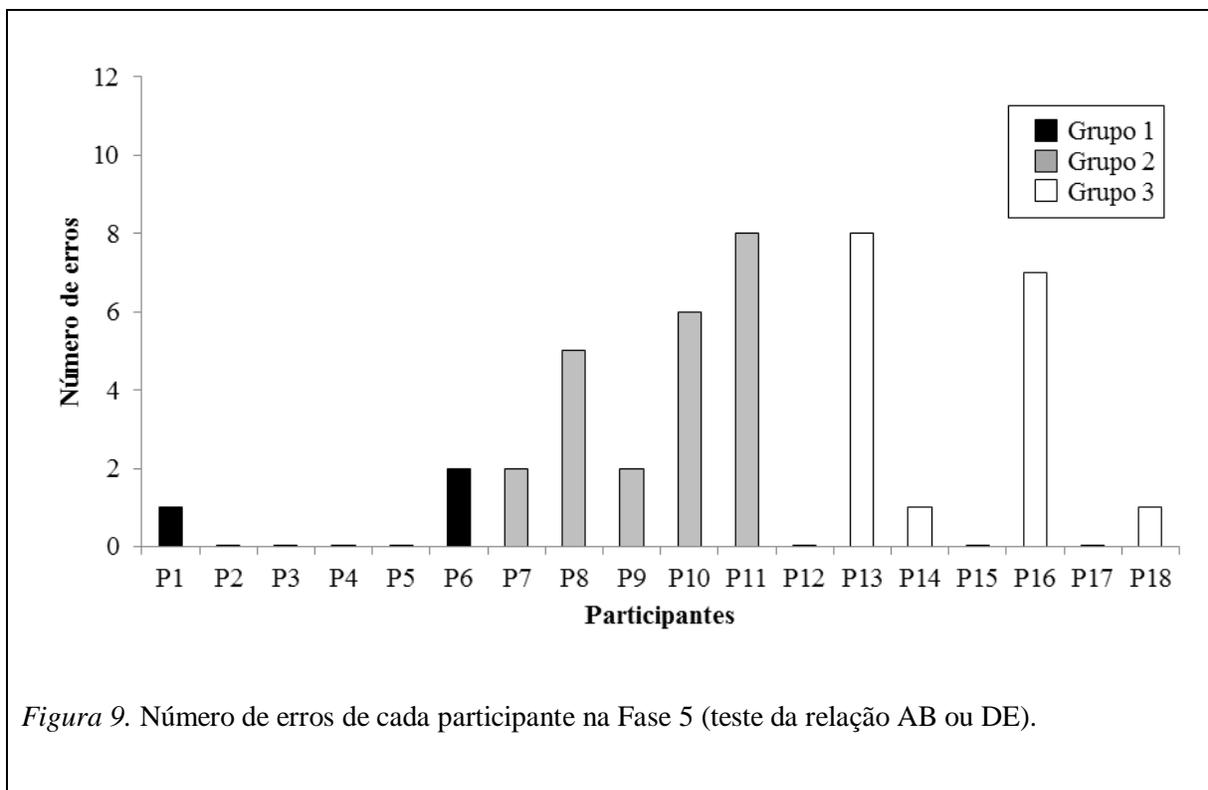
Nota. Tentativas iniciais com instrução foram incluídas no total de tentativas das relações AB e DE.

Para possibilitar análises estatísticas, agrupou-se o maior número de participantes que passaram pelo mesmo procedimento no treino de cada relação, o que permitiu comparar o treino da relação AB com o da DE no procedimento de instrução, como também o treino da relação AC com o da DF no procedimento de tentativa e erro. As médias de tentativas para se atingir o critério e de erros na relação AB (112,5 e 1,5, respectivamente) são próximas às da relação DE (106,5 e 2,0). Houve maior variação de número de erros entre os participantes que treinaram a relação DE ($SD=1,9$) em comparação com os que treinaram a relação AB ($SD=0,8$), o que se deve ao número maior de erros de P6 em comparação aos demais participantes. Mesmo assim, não foram encontradas diferenças significativas entre os treinos de AB e DE, nem para o número de tentativas ($p=0,46$) nem para o número de erros ($p=0,57$), o que sugere que o tipo de relação treinada (AB ou DE) não foi uma variável relevante.

No procedimento de tentativa e erro, tanto a média de tentativas quanto a de erros na relação AC, conforme mostra a Tabela 22, foi maior do que as médias de tentativas e de erros na relação DF. Houve também maior variação de dados na relação AC do que na DF o que sugere que a relação DF pode ter sido mais fácil para esses participantes do que a relação AC. No entanto, houve alta variabilidade encontrada nos resultados tanto do grupo que treinou a relação AC quanto do que treinou a DF. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os treinos dessas duas relações, nem para número de tentativas ($p=0,43$), nem para número de erros ($p=0,15$). Esses dados sugerem que o desempenho dos participantes não foi afetado de forma clara pelo tipo de relação sendo treinada. Há mais semelhança entre os dados de cada tipo de procedimento, particularmente o número de erros, do que entre os dados de cada tipo de relação treinada, indicando que o procedimento teve maior influência nos desempenhos dos participantes do que as relações específicas.

Resultados da Fase 5

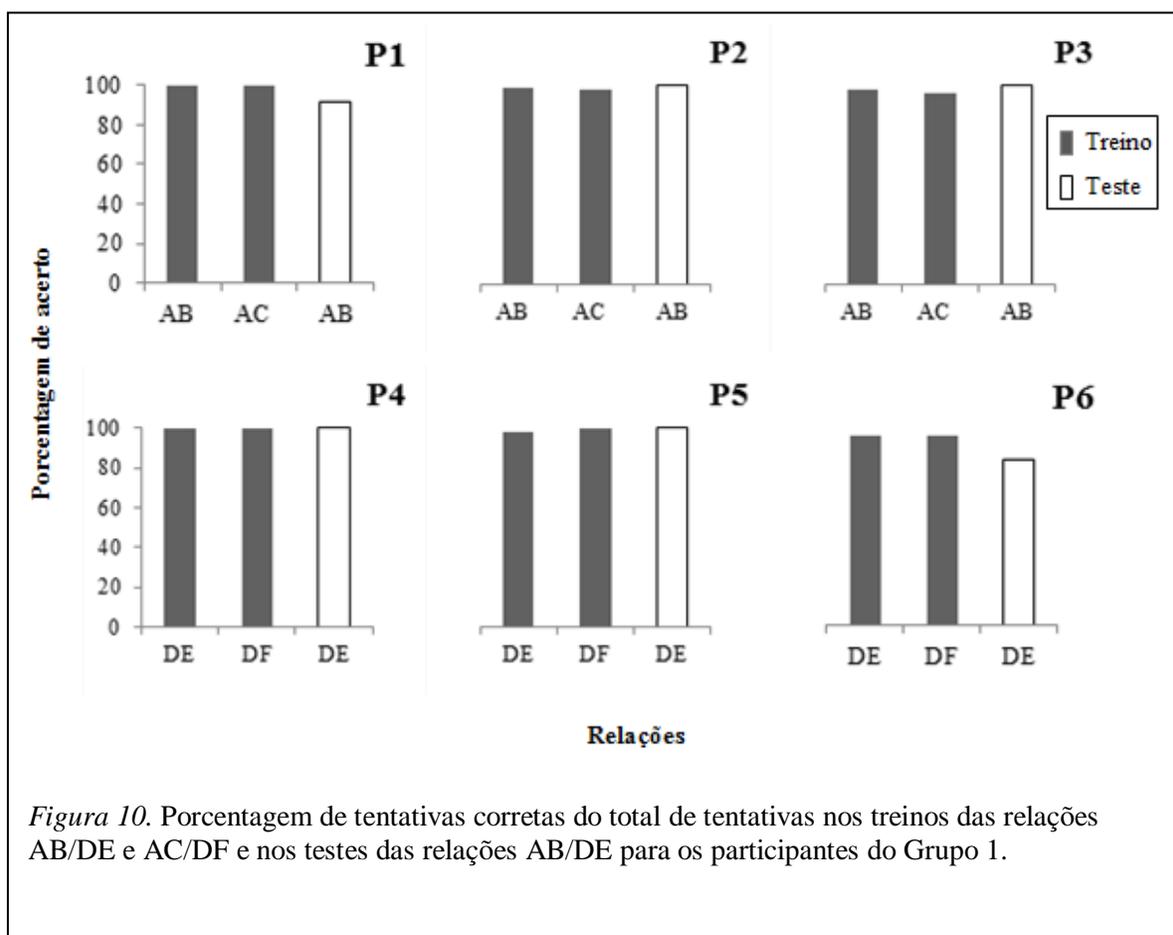
A Figura 9 revela o número de erros no teste da relação AB ou DE (Fase 5) cometidos por cada participante dos três grupos. Alguns participantes (P2, P3, P4, P5, P12, P15 e P17) não cometeram erros nessa fase. Ao analisar a distribuição desses participantes nos três grupos, vê-se que quatro dos seis participantes do Grupo 1 não cometeram erros no teste, enquanto a minoria do total de participantes dos Grupos 2 e 3 não errou nessa fase (quatro de 12 participantes). Os participantes do Grupo 1 cometeram entre zero e dois erros no teste de 12 tentativas ($M=1$, $SD=0,84$); o Grupo 2, entre zero e oito erros ($M=4$, $SD=2,99$); e o Grupos 3, também entre zero e oito erros ($M=3$, $SD=3,65$). Embora o Grupo 2 tenha aprendido a relação AB ou DE com menos erros do que o Grupo 3 (conforme mostra a Figura 7), ambos os grupos cometeram, em média, um número semelhante de erros no teste dessas mesmas relações. Apesar dessas diferenças entre os grupos, o teste ANOVA não revelou diferença estatística significativa entre o número de erros de cada um dos três grupos ($p=0,14$).



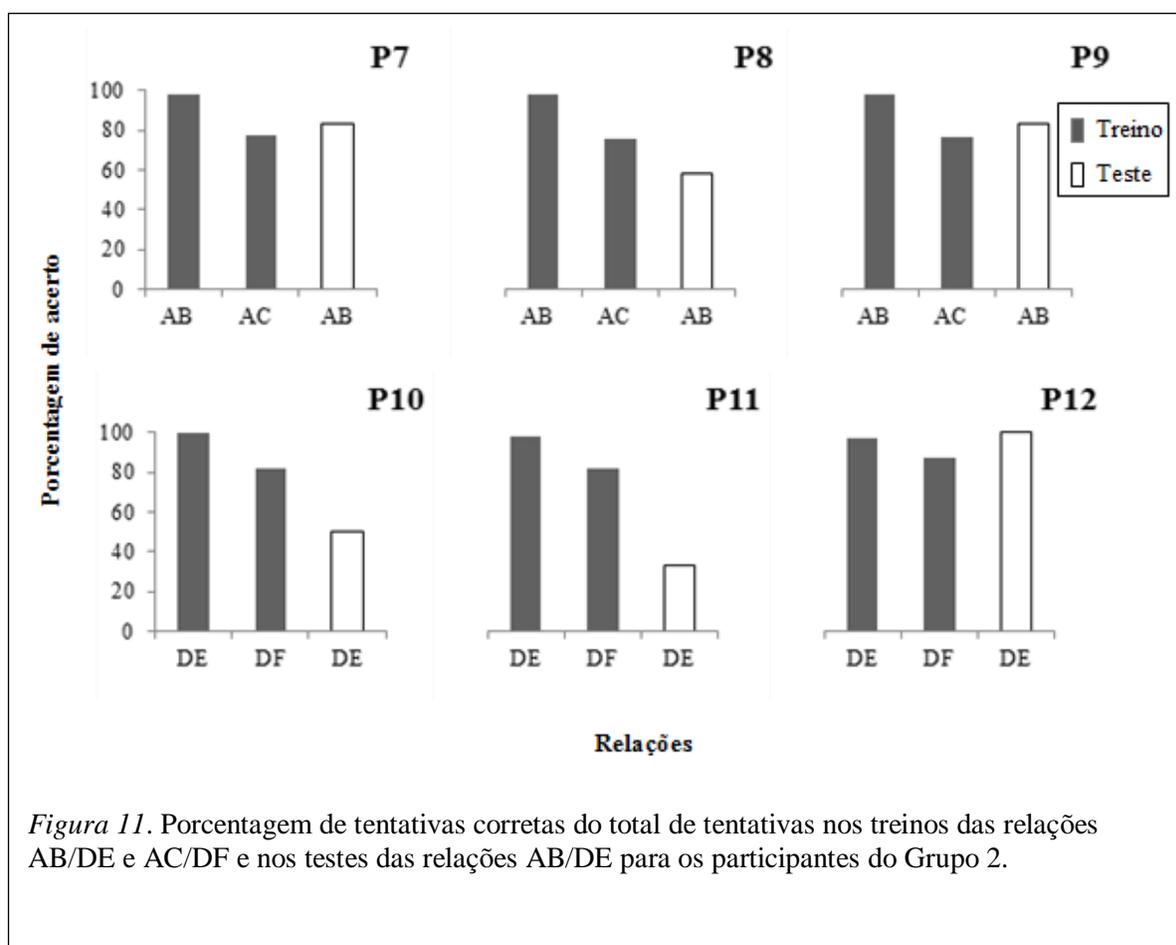
Conforme os resultados de Terrace (1963b), era esperado que participantes do Grupo 1, com uma história de aprendizagem com poucos erros, cometessem menos erros no teste da Fase 5 do que os participantes dos Grupos 2 e 3, que tiveram uma história de aprendizagem com erros. No entanto, houve números de erros semelhantes entre participantes dos três grupos, embora estes tivessem históricos de erros diferentes. P7 e P9, do Grupo 2, erraram tanto quanto P6, do Grupo 1; e P14 e P18, do Grupo 3, erraram tanto quanto P1, do Grupo 1 (que não havia cometido nenhum erro no treino). Pode-se ainda comparar o desempenho de P6 com o de P12. Ambos passaram pelo mesmo procedimento na Fase 3 (em que P6 errou 5 tentativas e P12, 3) e passaram por procedimentos diferentes na Fase 4 (em que tanto P6 quanto P12 erraram 6 tentativas). No teste da Fase 5, P12 não cometeu nenhum erro enquanto P6 cometeu 2. Esses resultados discrepam do efeito esperado dos procedimentos e de um histórico de erros, conforme indicam as pesquisas de Terrace (1963a, 1963b). Sugerem que outras variáveis, que não o procedimento de ensino e o erro, poderiam ter afetado o desempenho dos participantes. Na média, no entanto, os participantes do Grupo 1 tiveram melhor desempenho do que os dos Grupos 2 e 3 em

relação ao número de erros nos treinos das relações AB/DE, AC/DF e no teste da relação AB/DE. Os participantes do Grupo 2, que aprenderam a relação AB/DE com relativamente pouco erros, apresentaram, em média, maior número de erros no teste dessa mesma relação após terem passado por uma condição em que cometeram erros (no treino da relação AC/DF). Já os participantes do Grupo 3, em comparação com o Grupo 1, cometeram em média mais erros nos treinos das duas relações e também cometeram mais erros na Fase 5.

As Figuras 10, 11 e 12 apresentam a porcentagem de acertos por participante nos treinos das relações AB/DE, AC/DF e no teste da relação AB/DE. Estes dados são os mesmos das Figuras 7, 8 e 9, só que organizados de forma a facilitar a visualização do desempenho de cada participante ao longo das fases.



No Grupo 1 (Figura 10), os participantes acertaram 100% ou perto de 100% em ambos os treinos. P1 e P6 cometeram erros no teste (um e dois, respectivamente), errando proporcionalmente mais no teste do que no treino dessa mesma relação. Por outro lado, outros participantes (P2, P3, P4 e P5) acertaram 100% no teste. No geral os resultados indicam que as discriminações aprendidas com poucos erros foram preservadas com pouco ou nenhum erro, após a aprendizagem de uma nova discriminação também com poucos erros, corroborando os resultados de Terrace (1963b).



Já na Figura 11, observa-se que para todos os participantes do Grupo 2 a porcentagem de acertos no treino AC/DF foi menor do que a do treino AB/DE. Em consonância com os resultados de Terrace (1963b), quase todos os participantes (menos

P12) acertaram proporcionalmente menos no teste AB/DE do que no treino dessa mesma relação, apesar de terem acertado perto de 100% das tentativas de treino. Pode-se argumentar que P12, apesar de ter passado pelo procedimento de tentativa e erro no treino da segunda relação (DF), apresenta um padrão de desempenho mais semelhante ao dos participantes do Grupo 1 do que aos do Grupos 2, em relação ao número de erros nos dois treinos (Figuras 7 e 8) e ao desempenho no teste da Fase 5.

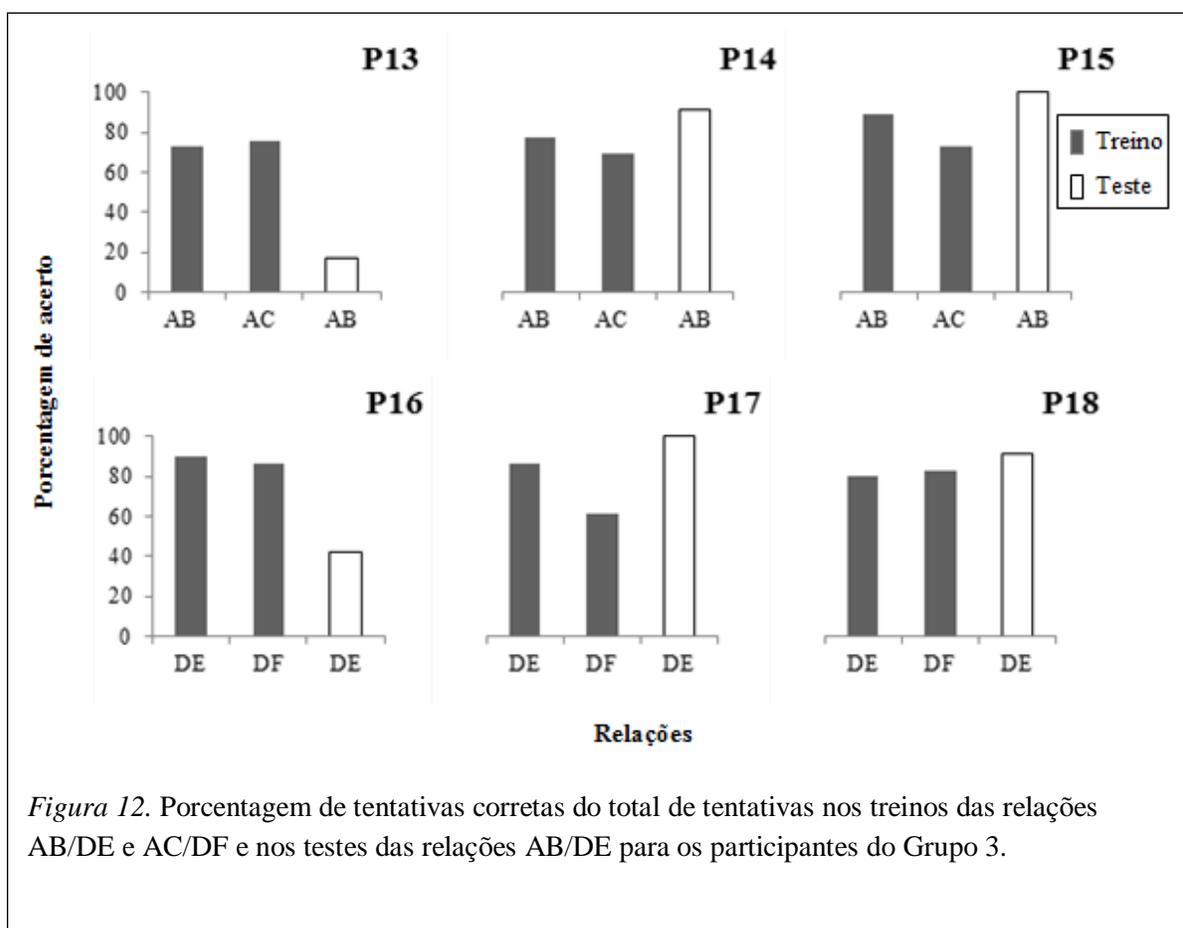
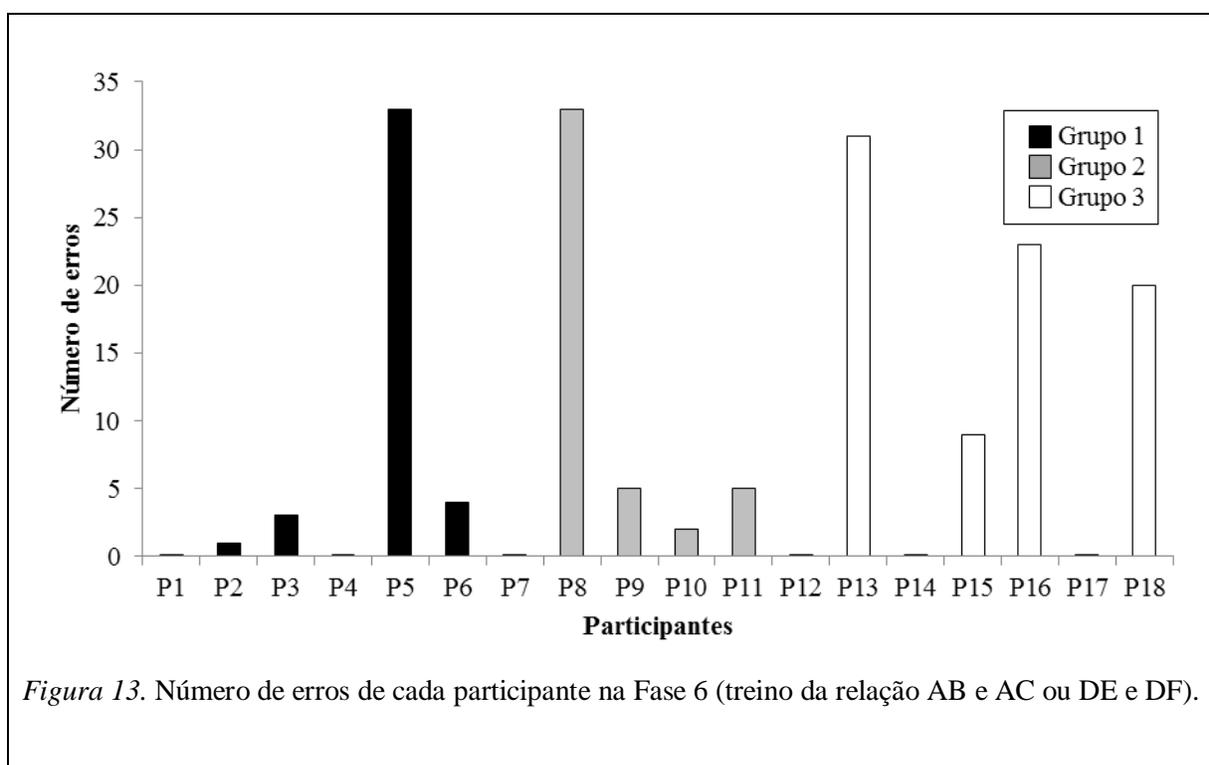


Figura 12. Porcentagem de tentativas corretas do total de tentativas nos treinos das relações AB/DE e AC/DF e nos testes das relações AB/DE para os participantes do Grupo 3.

Como era esperado, a maioria dos participantes do Grupo 3 (P13, P14, P16 e P18) acertaram menos de 100% no teste AB/DE (Figura 12). P13 e P16 tiveram porcentagens de acerto mais baixas do que os demais do grupo, próximo ao nível de acaso. No entanto, P14, P15, P17 e P18 acertaram proporcionalmente mais no teste do que no treino original da relação, a despeito de uma história de aprendizagem de erro. As variações dos resultados entre os participantes apontam a necessidade de mais investigações sobre as relações de controle que foram estabelecidas ao longo dos treinos.

Resultados da Fase 6

A Figura 13 mostra o número de erros que os participantes cometeram no treino conjunto das duas relações (AB e AC ou DE e DF) na Fase 6. Há considerável variação do número de erros dentro de cada grupo: de zero a 33 erros tanto no Grupo 1 quanto no Grupo 2 ($SD=12,9$ e $SD=12,7$, respectivamente), e de zero a 31 erros no Grupo 3 ($SD=12,8$). Dois participantes de cada grupo não erraram nessa fase, e P5, P8 e P13 erraram um número semelhante de vezes, número este bastante alto, embora cada um tivesse histórias experimentais diferentes. Mesmo assim, quatro dos seis participantes do Grupo 3 cometeram de nove a 31 erros, o que é mais do que a maioria dos Grupos 1 e 2 (10 dos 12 participantes desses dois grupos cometeram apenas de zero a cinco erros). Não foi encontrada diferença significativa entre os três grupos ($p=0,57$).



No geral, para a maioria dos participantes (independentemente de grupo), a Fase 6 gerou erros nas discriminações condicionais. Esse dado vai ao encontro dos achados de Devany, Hayes e Nelson (1986). Os autores ensinaram a crianças as relações AB, DE, AC e

DF. AB e DE primeiro foram treinadas separadamente e depois foram treinadas conjuntamente. Ao apresentar aos participantes blocos de tentativas mistas envolvendo as duas relações, a acurácia caiu, em alguns casos até ao nível do acaso. AC e DF foram, então, treinadas separadamente. No treino misto com AC e DF, observou-se a mesma queda em acurácia. Dube e McIlvane (1996) discutiram que novos arranjos e disposições dos estímulos podem levar a novas topografias de controle de estímulos (TCEs) diferentes das planejadas experimentalmente, como também à ressurgência de TCEs irrelevantes com uma história de reforçamento remota (erros que ocorreram no início dos treinos de linha de base). O aumento de erros na Fase 6 não é, de todo modo, surpreendente, uma vez que ela envolve discriminações sucessivas entre dois grupos de estímulos comparação (B e C ou E e F) que não foram treinadas nas Fases 3 e 4. A implicação da diminuição de acurácia nos blocos mistos é que, a partir da Fase 6, alguns participantes do Grupo 1 passaram a ter histórias de aprendizagem com erro, o que dificulta avaliar a relação do erro com os desempenhos nos testes posteriores de equivalência.

Padrões de erros nas Fases 3, 4, 5 e 6

As Tabelas 23, 24 e 25 mostram a distribuição de erros para cada participante dos Grupos 1, 2 e 3, respectivamente, considerando todas as possibilidades de seleção de estímulo comparação errado diante de cada estímulo modelo nas Fases 3, 4, 5 e 6. Na Tabela 23, conforme mostram as colunas referentes à Fase 3, quatro dos seis participantes (P2, P3, P5 e P6) cometeram algum erro no treino da relação AB/DE (um, dois, dois, e cinco erros, respectivamente). Nas colunas referentes à Fase 4, vê-se que dois participantes (P2 e P6) cometeram erros no treino da relação AC/DF (dois e seis erros, respectivamente). Para quase todos os participantes (menos P6), os erros, mesmo que poucos, ocorreram diante dos modelos A2/D2 e A3/D3, seja na Fase 3 ou 4. Isso sugere que há um aumento de dificuldade da tarefa nas etapas do procedimento em que uma relação arbitrária adicional é introduzida. De acordo com Skinner (1972), a programação de ensino sequencia passos de forma que cada passo estabelece repertórios pré-requisitos para os passos seguintes; assim, o último passo de uma programação poderia ter, para quem tivesse passado pelos passos anteriores, o mesmo nível de dificuldade que o primeiro. Embora os erros tenham sido poucos (com a

possível exceção de P6), esses resultados sugerem que valeria a pena investigar maneiras de minimizar ainda mais as chances de erros conforme novas relações arbitrárias são introduzidas no procedimento.

Tabela 23

Distribuição das seleções erradas de estímulos comparação, diante de cada estímulo modelo, feitas pelos participantes do Grupo 1 ao longo do treino da relação AB ou DE (Fase 3 – procedimento de instrução), treino da relação AC ou DF (Fase 4 – procedimento de instrução), teste da relação AB ou DE (Fase 5) e treino das relações AB e AC ou DE e DF (Fase 6).

Fase \ Relação	P1				P2				P3			
	3	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6
	AB	AC	AB	AB+AC	AB	AC	AB	AB+AC	AB	AC	AB	AB+AC
A1B2	0		0	0	0		0	0	0		0	0
A1B3	0		0	0	0		0	0	0		0	0
A2B1	0		0	0	0		0	0	2		0	0
A2B3	0		0	0	0		0	0	0		0	0
A3B1	0		1	0	1		0	0	0		0	0
A3B2	0		0	0	0		0	0	0		0	0
A1C2		0		0		0		0		0		0
A1C3		0		0		0		0		0		0
A2C1		0		0		1		1		0		0
A2C3		0		0		1		0		0		2
A3C1		0		0		0		0		0		0
A3C2		0		0		0		0		0		1
Total	0	0	1	0	1	2	0	1	2	0	0	3

Fase \ Relação	P4				P5				P6			
	3	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6
	DE	DF	DE	DE+DF	DE	DF	DE	DE+DF	DE	DF	DE	DE+DF
D1E2	0		0	0	0		0	1	1		0	0
D1E3	0		0	0	0		0	0	0		0	0
D2E1	0		0	0	2		0	0	0		0	1
D2E3	0		0	0	0		0	2	1		2	1
D3E1	0		0	0	0		0	0	1		0	0
D3E2	0		0	0	0		0	0	2		0	0
D1F2		0		0		0		0		2		0
D1F3		0		0		0		0		0		0
D2F1		0		0		0		2		2		1
D2F3		0		0		0		10		2		1
D3F1		0		0		0		4		0		0
D3F2		0		0		0		14		0		0
Total	0	0	0	0	2	0	0	33	5	6	2	4

Apenas dois participantes (P1 e P6) cometeram algum erro no teste da relação AB ou DE (colunas da Fase 5). No caso de P1, o erro foi novo (não havia sido cometido no treino), e no caso de P6, o erro foi uma repetição de um erro que ocorreu no treino dessa relação. Para P2, P3 e P5, os erros na fase de treino da relação AB ou DE não foram repetidos no teste.

Na Fase 6, novas relações erradas, que não apareceram nos treinos iniciais das relações AB/DE e AC/DF, ocorreram para metade do Grupo 1 (P3, P5 e P6). Isso sugere que, embora todos os participantes do Grupo 1 tenham passado por procedimentos que minimizaram o número de erros na aquisição das discriminações condicionais (em comparação com os participantes dos demais grupos), treinar as seis relações condicionais conjuntamente parece ter apresentado um maior nível de dificuldade para alguns, como previsto na análise de Dube e McIlvane (1996). Inclusive, duas crianças que não completaram o experimento (e cujos dados não foram incluídos nos resultados) pediram para encerrar suas participações nessa mesma fase, tendo relatado dificuldade com a tarefa.

No caso de P5, a maioria dos erros na Fase 6 ocorreu em D2F3 e D3F2, e ambos os tipos de erros ocorreram já no primeiro bloco dessa fase (o primeiro erro foi D2F3 e o seguinte foi D3F2). Observa-se que há uma semelhança física entre os estímulos D2 (Γ) e F3 (Π), que pode ter controlado o responder de P5 nessas tentativas. Observa-se também que um número semelhante de erros ocorreu entre D3(λ) e F2 (Ψ), embora estes não apresentem uma similaridade física tão evidente quanto D2 e F3. O procedimento empregado não permitiu verificar quais variáveis controlaram o responder do participante nesses erros (D2F3 e D3F2), mas é possível imaginar alguma relação entre eles. Dado que P5 cometeu apenas um erro diante do modelo D1 na Fase 6, pode-se supor que D1 controlava a seleção de F1. D2, por semelhança física, passou a exercer controle sobre a seleção de F3. Logo, diante de D3, tanto F1 quanto F3, por terem relações definidas com outros modelos, foram excluídos, o que levou à seleção de F2. Entende-se que, uma vez ocorrido, o erro permite o estabelecimento de relações de controle espúrio que competem com as consequências programadas e levam à repetição de erros, conforme já fora observado em diversas pesquisas (e.g., Terrace, 1963a, 1963b; Robinson & Storm, 1978).

Tabela 24

Distribuição das seleções erradas de estímulos comparação, diante de cada estímulo modelo, feitas pelos participantes do Grupo 2 ao longo do treino da relação AB ou DE (Fase 3 – procedimento de instrução), treino da relação AC ou DF (Fase 4 – procedimento de tentativa e erro), teste da relação AB ou DE (Fase 5) e treino das relações AB e AC ou DE e DF (Fase 6).

Fase \ Relação		P7				P8				P9			
		3	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6
		AB	AC	AB	AB+AC	AB	AC	AB	AB+AC	AB	AC	AB	AB+AC
A1B2	0		0	0	0		0	0	0		0	0	
A1B3	0		1	0	0		0	0	0		1	0	
A2B1	0		0	0	0		0	0	0		0	0	
A2B3	1		0	0	1		4	8	1		0	2	
A3B1	0		0	0	0		0	1	1		1	0	
A3B2	1		1	0	1		1	9	0		0	0	
A1C2		1		0		1		0		5		0	
A1C3		5		0		1		0		3		0	
A2C1		2		0		3		0		3		0	
A2C3		1		0		22		6		15		3	
A3C1		3		0		7		1		3		0	
A3C2		7		0		28		8		10		0	
Total	2	19	2	0	2	62	5	33	2	39	2	5	

Fase \ Relação		P10				P11				P12			
		3	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6
		DE	DF	DE	DE+DF	DE	DF	DE	DE+DF	DE	DF	DE	DE+DF
D1E2	0		0	0	1		1	0	0		0	0	
D1E3	0		0	0	0		1	0	0		0	0	
D2E1	0		0	0	0		0	0	0		0	0	
D2E3	0		3	1	1		3	2	3		0	0	
D3E1	0		0	0	0		0	0	0		0	0	
D3E2	0		3	1	0		3	1	0		0	0	
D1F2		5		0		5		0		0		0	
D1F3		3		0		3		0		1		0	
D2F1		7		0		7		0		2		0	
D2F3		2		0		1		0		1		0	
D3F1		1		0		3		0		1		0	
D3F2		1		0		18		2		1		0	
Total	0	19	6	2	2	37	8	5	3	5	0	0	

De acordo com a Tabela 24, observa-se que, de modo semelhante ao Grupo 1, os erros no treino da relação AB/DE com procedimento de instrução tenderam a ocorrer em maior número diante dos estímulos modelo A2/D2 e A3/D3 com os participantes do Grupo

2, o que novamente sugere que a dificuldade da tarefa aumenta na medida em que novas relações arbitrárias são introduzidas nos blocos de tentativas. Ao longo do treino da relação AC ou DF com o procedimento de tentativa e erro, ocorreram todos os possíveis tipos de erros, com distribuições variadas. Cinco dos seis participantes do Grupo 2 (P7, P8, P9, P10 e P11) cometeram algum erro no teste da relação AB ou DE. Desses cinco, quatro (P7, P8, P9 e P11) cometeram repetições de erros que haviam ocorrido no treino, e quatro (P7, P9, P10 e P11) cometeram erros novos. Para P8, P10 e P11, mais erros foram cometidos no teste da relação AB/DE do que no treino anterior.

Para P8, P9, P10 e P11, erros das fases iniciais de treino (Fases 3 e 4) e/ou da fase de teste (Fase 5) persistiram no treino conjunto das duas relações (Fase 6). Ao mesmo tempo, para todos os participantes desse grupo, houve erros que deixaram de ocorrer na Fase 6. Vale ressaltar que na Fase 6, para metade dos participantes do Grupo 2 (P8, P10 e P11), um maior número de erros ocorreu na relação AB/DE (relação que foi alvo do teste) do que na relação AC/DF, embora mais erros tivessem ocorrido na aprendizagem da segunda relação em comparação com a da primeira. Esse resultado sugere que a ausência de reforço imediato logo após cada tentativa de teste possa ser uma variável relevante no estabelecimento ou na manutenção de relações erradas.

Como no Grupo 1, no Grupo 2 também foram observados pares de erros com números razoavelmente próximos ou mesmo iguais: A2B3/A3B2 e A2C3/A3C2 no caso de P8 e D2E3/D3E2 no caso de P10 e P11. É possível que esses erros estejam relacionados a alguma dificuldade de discriminação entre os estímulos comparação. No caso de B2 (Φ) e B3 (Ω), P8 pode ter respondido sob controle restrito de um aspecto dos estímulos, como o segmento arredondado que é comum a ambas as letras. Semelhança física também pode ter controlado o responder de P10 e P11 no caso da seleção de E2 (Δ) diante do modelo D3 (λ). Para P10 e P11, os erros ocorreram principalmente na fase de teste e foram repetidos posteriormente, na Fase 6. Também em ambos os casos, o erro D3E2 precedeu o erro D2E3, o que dá margem para a interpretação de que o erro em uma relação pode ter interferido no responder diante de outro estímulo modelo.

Saunders, Saunders, Williams e Spradlin (1993) sugeriram que, em tarefas de discriminação condicional visual, instruções que indicam qual estímulo comparação deve ser selecionado diante de determinado modelo podem estabelecer o funcionamento da tarefa, ao

mostrar para o participante que as relações entre os estímulos são arbitrárias. Isso poderia evitar que o participante fizesse seleções com base em características físicas percebidas como semelhantes, como pode ter ocorrido com os participantes da presente pesquisa que passaram pelo procedimento de tentativa e erro. É possível, então, que os participantes que passaram pelo procedimento de tentativa e erro estivessem mais suscetíveis a controles espúrios que os que passaram pelo procedimento de instrução.

Tabela 25

Distribuição das seleções erradas de estímulos comparação, diante de cada estímulo modelo, feitas pelos participantes do Grupo 3 ao longo do treino da relação AB ou DE (Fase 3 – procedimento de tentativa e erro), treino da relação AC ou DF (Fase 4 – procedimento de tentativa e erro), teste da relação AB ou DE (Fase 5) e treino das relações AB e AC ou DE e DF (Fase 6).

Fase \ Relação	P13				P14				P15			
	3	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6
	AB	AC	AB	AB+AC	AB	AC	AB	AB+AC	AB	AC	AB	AB+AC
A1B2	1		0	0	3		0	0	0		0	0
A1B3	2		2	1	1		0	0	0		0	0
A2B1	3		2	7	0		0	0	0		0	4
A2B3	4		2	6	6		0	0	7		0	1
A3B1	4		1	1	45		1	0	8		0	1
A3B2	2		1	11	2		0	0	2		0	0
A1C2		2		1		8		0		5		3
A1C3		3		0		8		0		4		0
A2C1		4		0		8		0		1		0
A2C3		4		0		15		0		2		0
A3C1		6		1		5		0		5		0
A3C2		4		3		4		0		6		1
Total	16	23	8	31	57	48	1	0	17	23	0	10
Fase \ Relação	P16				P17				P18			
	3	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6
	DE	DF	DE	DE+DF	DE	DF	DE	DE+DF	DE	DF	DE	DE+DF
D1E2	1		2	2	1		0	0	2		0	1
D1E3	2		1	3	1		0	0	5		0	0
D2E1	1		1	1	2		0	0	3		0	0
D2E3	1		1	6	0		0	0	2		1	15
D3E1	1		2	6	0		0	0	1		0	0
D3E2	1		0	3	1		0	0	1		0	0
D1F2		0		1		2		0		0		0
D1F3		1		0		7		0		0		0
D2F1		2		0		11		0		5		0
D2F3		7		1		3		0		1		0
D3F1		0		0		4		0		1		0
D3F2		8		0		10		0		12		4
Total	7	18	7	23	5	37	0	0	14	19	1	20

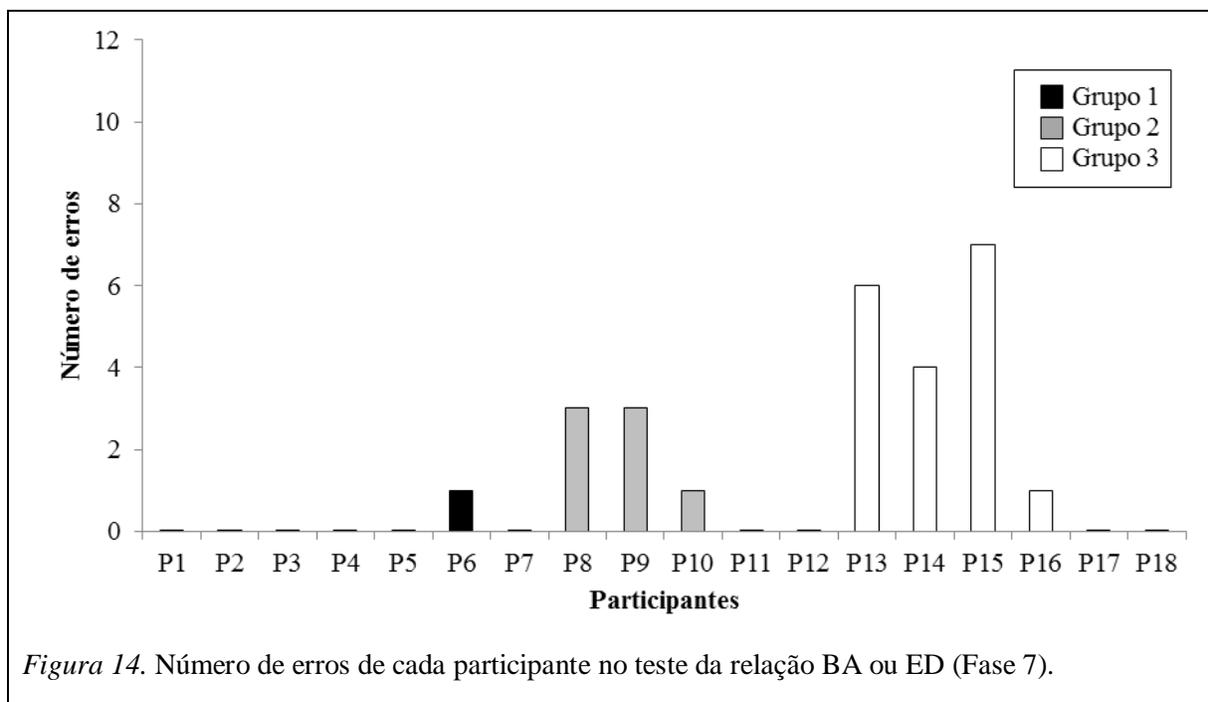
Conforme indica a Tabela 25, todos os participantes do Grupo 3 (com exceção de P17) repetiram algum erro das fases de treino inicial nas fases de teste e/ou treino conjunto das duas relações. Quatro participantes (P13, P14, P16 e P18) cometeram algum erro no teste da relação AB/DE, e para dois (P15 e P16) novas relações erradas ocorreram na Fase 6 (A2B1 e D1F2, respectivamente).

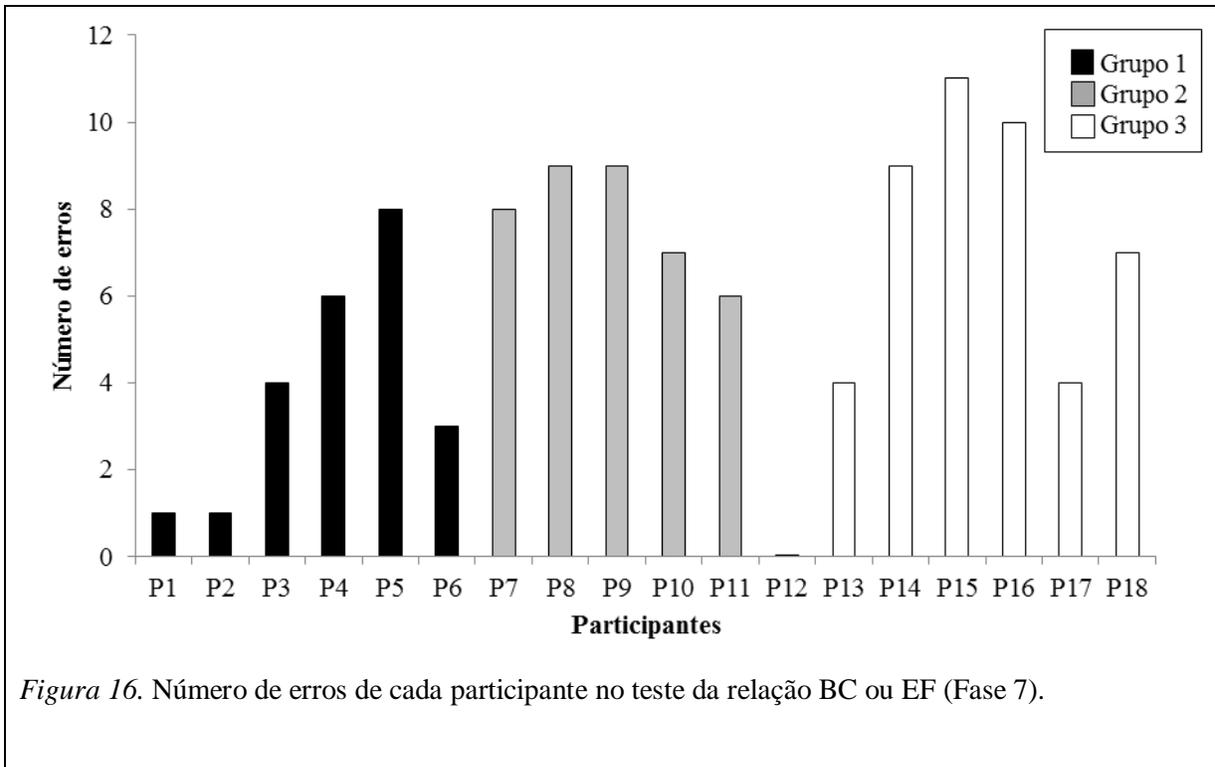
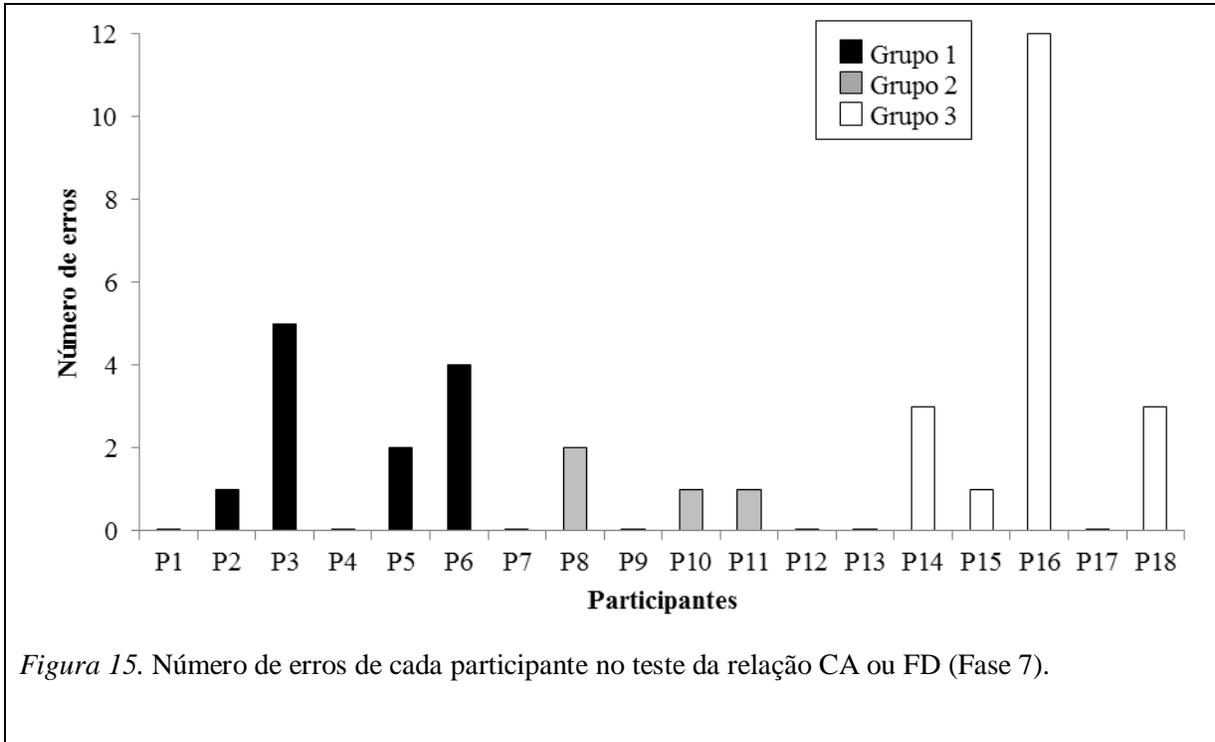
Como foi observado com três participantes do Grupo 2, quatro participantes do Grupo 3 (P13, P15, P16 e P18) cometeram mais erros na relação AB/DE do que na relação AC/DF na Fase 6, embora no treino tenham sido cometidos mais erros na segunda do que na primeira para todos os quatro participantes. Com a exceção de P15, os demais, entre esses participantes, haviam cometido erros no teste da relação AB/DE que foram repetidos na Fase 6. Poder-se-ia pensar que esse desempenho na Fase 6 fosse devido a alguma diferença no número total de erros cometidos em cada relação ao longo do experimento. No entanto, a soma de erros do treino inicial de AB/DE e do teste dessa mesma relação para cada participante é menor ou próxima ao número total de erros do treino inicial de AC/DF. É possível, então, que a diferença entre o desempenho nas tentativas da relação AB/DE e AC/DF na Fase 6 seja devida ao teste, especificamente à ausência de reforçamento imediato.

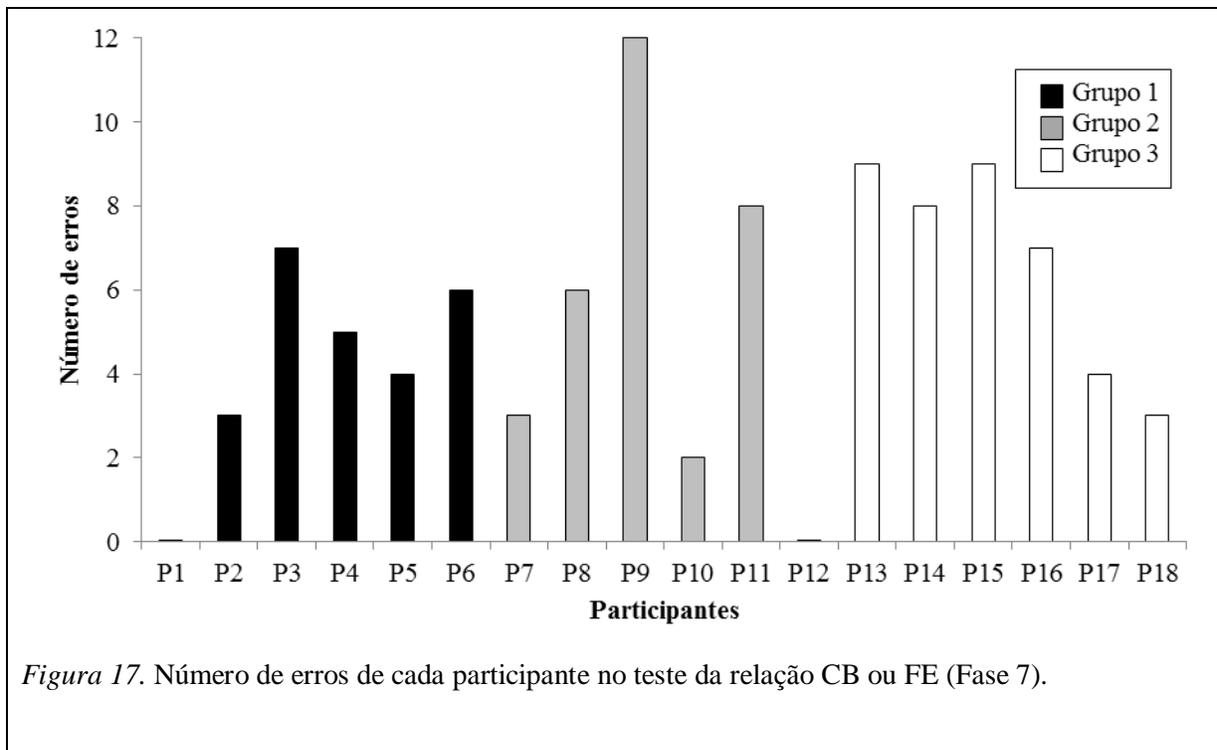
Como P5, P16 também apresentou um padrão de erro com a inversão dos estímulos comparação F2 e F3 diante dos modelos D2 e D3. Como no caso dos outros participantes discutidos até agora, a relação errada entre estímulos com alguma semelhança física (D2F3) ocorreu antes da outra relação (D3F2). Ao mesmo tempo, é interessante notar o exemplo de P14, cujo desempenho no treino da relação AB foi marcado pela persistência do erro A3B1 (λ - Δ), possivelmente sob controle da semelhança física entre os estímulos. No entanto, esse erro persistente não gerou outro erro de proporção comparável (houve apenas uma ocorrência do erro A1B3). O erro A3B1 foi repetido apenas uma vez no teste da mesma relação e não foi repetido na Fase 6. Esse resultado, e os de outros participantes, sugere que o número de vezes que um erro ocorre não prediz sua ocorrência no futuro.

Resultados dos testes de equivalência

O número de erros cometidos por cada participante nos testes de equivalência estão representados nas Figuras 14, 15, 16 e 17. Todos os seis participantes do Grupo 1 (P1 a P6) tiveram um ou nenhum erro no teste da relação BA ou DE (Figura 14). Em comparação, uma proporção menor de participantes dos outros grupos teve esse desempenho de pouco ou nenhum erro: P7, P10, P11 e P12, no Grupo 2; e P16, P17 e P18, do Grupo 3. Logo, em média, os participantes do Grupo 1 acertaram mais do que os dos outros grupos. Já no teste CA ou FD (Figura 15), a proporção de participantes que não erraram do Grupo 1 foi menor do que no teste BA ou DE. Os participantes que tiveram desempenho perfeito ou quase perfeito no teste CA ou FD foram: P1, P2 e P4, do Grupo 1; P7, P9, P10, P11 e P12, do Grupo 2; e P13, P15 e P17, do Grupo 3. Em média, o Grupo 2 teve um menor número de erros nessa fase. Nos testes BC/EF e CB/FE (Figuras 16 e 17, respectivamente), a maioria dos participantes em cada grupo cometeu três ou mais erros. Apenas P1, do Grupo 1, e P12, do Grupo 12, demonstraram desempenho perfeito ou quase perfeito nos testes BC ou EF e CB ou FE.







Não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre os grupos nos quatro testes de equivalência ($p > 0,05$). Apenas P1 e P12 tiveram desempenho que sugerisse a formação de classes de estímulos equivalentes, com acerto de 92% ou 100% em cada teste. P2 apenas não atingiu esse critério no teste CB, no qual cometeu 25% de erros, concentrados em uma única relação. Tanto P1, do Grupo 1, quanto P12, do Grupo 2, haviam cometido poucos erros nesses treinos em comparação com os demais participantes, embora tivessem passado por diferentes tipos de treinos na Fase 4. Essa é uma relação frágil, no entanto, pois vários outros participantes do Grupo 1 cometeram até menos erros que P1 e P12 e não evidenciaram a formação de classes de equivalência. O baixo desempenho dos demais participantes, particularmente nos testes BC/EF e CB/FE, indica limitações nos treinos empregados em relação à formação de classes de estímulos e a importância de se analisar que possíveis variáveis podem ter influenciado as seleções de estímulos dos participantes nos treinos e nos testes.

Há algumas suposições possíveis sobre o desempenho dos participantes nos testes de equivalência. A duração do teste foi insuficiente para verificar possíveis padrões dos diferentes grupos quanto à emergência das relações de equivalência. Pode ser que repetidas

exposições aos testes tivessem revelado emergência atrasada das relações não treinadas. Dube e McIlvane (1996) propuseram a análise do *momentum* comportamental, que prediz que a emergência de relações de equivalência está relacionada à frequência de reforçamento nos treinos de linha de base imediatamente antes ou durante os testes. Quanto maior a frequência de reforçamento das TCEs (topografias de controle de estímulos) relevantes em relação às das TCEs irrelevantes, mais rápida a taxa de emergência. Treinos além da aquisição (*overtraining*) deveriam reduzir a probabilidade de emergência atrasada. Pode ser que, para alguns participantes, o critério de encerramento da Fase 6 (e das anteriores) não tenha sido suficiente para aumentar a disparidade entre a taxa de reforçamento das TCEs relevantes em relação às irrelevantes.

As Tabelas 26, 27 e 28 apresentam as porcentagens de cada estímulo comparação selecionado nos testes de equivalência diante de cada estímulo modelo. Observa-se que P2 do Grupo 1 (Tabela 26) teve abaixo de 100% de acerto diante dos modelos C2 (Teste CA), B3 (Teste BC) e C3 (Testes CB), mas obteve 100% de acerto nas relações envolvendo A1, B1 e C1, nas quais passou por mais tentativas de treino. Esse resultado pode ter sido um efeito de *overtraining*, que ocorreu para participantes que passaram pelo procedimento de instrução. Esse procedimento contou com um elemento do procedimento de Zygmont et al. (1992), o de treinar as relações arbitrárias de maneira cumulativa. Após o treino da relação A1B1, por exemplo, foi feito o treino da relação A2B2 intercalado com tentativas de A1B1. A3B3 depois foi treinado junto com as duas relações já aprendidas (A1B1 e A2B2). Dessa forma, houve *overtraining* para as duas primeiras relações. Essa estrutura de treino gerou maior quantidade de *overtraining* primeiramente para as relações envolvendo os estímulos A1, B1 e C1 ou D1, E1 e F1 e, em segundo lugar, para aquelas envolvendo os estímulos A2, B2 e C2 ou D2, E2 e F2. Segundo a análise de Dube e McIlvane (1996), *overtraining* de algumas relações pode favorecer a emergência de classes de equivalência. P11 (Tabela 27) apresenta uma distribuição de acertos nos testes semelhante a P1 (Tabela 26), embora só tenha passado pelo procedimento de instrução no treino de uma das relações (DE). Os resultados dos outros participantes dos Grupos 1 e 2, contudo, não revelam um claro contraste entre a emergência de relações envolvendo os estímulos A1, B1 e C1 ou D1, E1 e F1 em comparação com a emergência daquelas envolvendo os demais estímulos.

Tabela 26

Matrizes de porcentagem de respostas de escolhas diante de cada estímulo modelo, em relação ao total de respostas diante do modelo, realizadas por cada participante do Grupo 1 nos testes de equivalência.

		Teste BA/ED			Teste CA/FD				Teste BC/EF				Teste CB/FE		
		B1	B2	B3	C1	C2	C3		B1	B2	B3		C1	C2	C3
P1	A1	100	0	0	100	0	0	C1	100	0	0	B1	100	0	0
	A2	0	100	0	0	100	0	C2	0	75	0	B2	0	100	0
	A3	0	0	100	0	0	100	C3	0	25	100	B3	0	0	100
P2		B1	B2	B3	C1	C2	C3		B1	B2	B3		C1	C2	C3
	A1	100	0	0	100	25	0	C1	100	0	25	B1	100	0	0
	A2	0	100	0	0	75	0	C2	0	100	0	B2	0	100	75
	A3	0	0	100	0	0	100	C3	0	0	75	B3	0	0	25
P3		B1	B2	B3	C1	C2	C3		B1	B2	B3		C1	C2	C3
	A1	100	0	0	50	25	25	C1	75	0	50	B1	25	25	25
	A2	0	100	0	50	50	0	C2	0	100	25	B2	25	50	25
	A3	0	0	100	0	25	75	C3	25	0	25	B3	50	25	50
P4		E1	E2	E3	F1	F2	F3		E1	E2	E3		F1	F2	F3
	D1	100	0	0	100	0	0	F1	25	0	25	E1	75	0	25
	D2	0	100	0	0	100	0	F2	0	100	50	E2	0	75	50
	D3	0	0	100	0	0	100	F3	75	0	25	E3	25	25	25
P5		E1	E2	E3	F1	F2	F3		E1	E2	E3		F1	F2	F3
	D1	100	0	0	100	0	0	F1	0	0	0	E1	100	25	0
	D2	0	100	0	0	100	50	F2	100	0	0	E2	0	75	75
	D3	0	0	100	0	0	50	F3	0	100	100	E3	0	0	25
P6		E1	E2	E3	F1	F2	F3		E1	E2	E3		F1	F2	F3
	D1	75	0	0	75	0	0	F1	75	0	25	E1	75	0	0
	D2	0	100	0	25	100	75	F2	0	75	0	E2	0	25	50
	D3	25	0	100	0	0	25	F3	25	25	75	E3	25	75	50

Nota. Os estímulos modelo são apresentados nas linhas, e os comparação, nas colunas. Células cinzas indicam respostas corretas.

Tabela 27

Matrizes de porcentagem de respostas de escolhas diante de cada estímulo modelo, do total de respostas diante do modelo, realizadas por cada participante do Grupo 2 nos testes de equivalência.

		Teste BA/ED			Teste CA/FD				Teste BC/EF				Teste CB/FE		
		B1	B2	B3	C1	C2	C3		B1	B2	B3		C1	C2	C3
P7	A1	100	0	0	100	0	0	C1	25	50	50	B1	50	0	25
	A2	0	100	0	0	100	0	C2	25	50	25	B2	25	100	0
	A3	0	0	100	0	0	100	C3	50	0	25	B3	25	0	75
P8		B1	B2	B3	C1	C2	C3		B1	B2	B3		C1	C2	C3
	A1	75	0	0	100	0	0	C1	75	0	0	B1	100	0	0
	A2	25	100	50	0	100	50	C2	25	0	100	B2	0	25	75
	A3	0	0	50	0	0	50	C3	0	100	0	B3	0	75	25
P9		B1	B2	B3	C1	C2	C3		B1	B2	B3		C1	C2	C3
	A1	100	0	0	100	0	0	C1	25	0	0	B1	0	100	0
	A2	0	100	75	0	100	0	C2	75	0	50	B2	0	0	100
	A3	0	0	25	0	0	100	C3	0	100	50	B3	100	0	0
P10		E1	E2	E3	F1	F2	F3		E1	E2	E3		F1	F2	F3
	D1	100	0	25	75	0	0	F1	100	25	0	E1	100	25	0
	D2	0	100	0	25	100	0	F2	0	0	75	E2	0	75	25
	D3	0	0	75	0	0	100	F3	0	75	25	E3	0	0	75
P11		E1	E2	E3	F1	F2	F3		E1	E2	E3		F1	F2	F3
	D1	100	0	0	100	0	25	F1	100	0	0	E1	100	0	0
	D2	0	100	0	0	100	0	F2	0	25	75	E2	0	0	100
	D3	0	0	100	0	0	75	F3	0	75	25	E3	0	100	0
P12		E1	E2	E3	F1	F2	F3		E1	E2	E3		F1	F2	F3
	D1	100	0	0	100	0	0	F1	100	0	0	E1	100	0	0
	D2	0	100	0	0	100	0	F2	0	100	0	E2	0	100	0
	D3	0	0	100	0	0	100	F3	0	0	100	E3	0	0	100

Nota. Os estímulos modelo são apresentados nas linhas, e os comparação, nas colunas. Células cinzas indicam respostas corretas.

Tabela 28

Matrizes de porcentagem de respostas de escolhas diante de cada estímulo modelo, do total de respostas diante do modelo, realizadas por cada participante do Grupo 3 nos testes de equivalência.

		Teste BA/ED			Teste CA/FD				Teste BC/EF				Teste CB/FE		
		B1	B2	B3	C1	C2	C3		B1	B2	B3		C1	C2	C3
P13	A1	50	50	25	100	0	0	C1	100	25	0	B1	50	25	0
	A2	25	50	25	0	100	0	C2	0	0	0	B2	0	25	100
	A3	25	0	50	0	0	100	C3	0	75	100	B3	50	50	0
P14		B1	B2	B3	C1	C2	C3		B1	B2	B3		C1	C2	C3
	A1	50	0	0	25	0	0	C1	0	100	0	B1	0	25	75
	A2	0	100	50	75	100	0	C2	75	0	25	B2	100	75	0
	A3	50	0	50	0	0	100	C3	25	0	75	B3	0	0	25
P15		B1	B2	B3	C1	C2	C3		B1	B2	B3		C1	C2	C3
	A1	25	25	0	100	25	0	C1	0	75	50	B1	0	0	100
	A2	0	75	75	0	75	0	C2	0	0	25	B2	0	75	0
	A3	75	0	25	0	0	100	C3	100	25	25	B3	100	25	0
P16		E1	E2	E3	F1	F2	F3		E1	E2	E3		F1	F2	F3
	D1	100	0	0	0	100	0	F1	0	0	100	E1	25	0	50
	D2	0	100	25	0	0	100	F2	0	50	0	E2	50	100	50
	D3	0	0	75	100	0	0	F3	100	50	0	E3	25	0	0
P17		E1	E2	E3	F1	F2	F3		E1	E2	E3		F1	F2	F3
	D1	100	0	0	100	0	0	F1	100	0	0	E1	100	0	0
	D2	0	100	0	0	100	0	F2	0	0	0	E2	0	100	100
	D3	0	0	100	0	0	100	F3	0	100	100	E3	0	0	0
P18		E1	E2	E3	F1	F2	F3		E1	E2	E3		F1	F2	F3
	D1	100	0	0	100	0	0	F1	100	0	0	E1	100	0	0
	D2	0	100	0	0	25	0	F2	0	25	100	E2	0	50	25
	D3	0	0	100	0	75	100	F3	0	75	0	E3	0	50	75

Nota. Os estímulos modelo são apresentados nas linhas, e os comparação, nas colunas. Células cinzas indicam respostas corretas.

Algumas relações entre erros nos treinos e nos testes de equivalência podem ser evidenciados ao se comparar as Tabelas 26, 27 e 28 com as Tabelas 23, 24 e 25. P5, por exemplo, selecionou F3 diante de D2 10 vezes na Fase 6, mas sempre tinha selecionado E2 diante de D2 e quase sempre E3 diante de D3 (Tabela 23). Isso pode ter levado à formação da classe D2E2F3 e às relações E2F3 e F3E2, que estão evidenciadas na Tabela 26 (Testes

EF e FE). Também se observa uma possível relação dos erros de P8 nos testes (Tabela 27) com os erros mais numerosos no treino (22 seleções de A2C3 e 28 de A3C2, conforme Tabela 24). Esses erros preveem a possível formação das classes A2B2C3 e A3B3C2. Algumas relações que se esperam emergir a partir desses erros aparecem com 75-100% de ocorrência na Tabela 27 (B2C3, B3C2, C2B3 e C3B2). Outros participantes também apresentam relações nos testes de equivalência que parecem ser previstas pelos erros mais numerosos nos treinos. P11 (Tabela 24) cometeu o erro D3F2 18 vezes, podendo levar à classe D3E3F2, e observa-se na Tabela 27 alta porcentagem de escolhas de E3F2 e F2E3 nos testes EF e FE. De maneira semelhante, para P13, erros de A3B2 nos treinos (Tabela 25) podem ter levado à seleção de B2C3 e C3B2 nos testes BC e CB (Tabela 28). E os erros mais frequentes de P14, P15, P16, P17 e P18 nos treinos (Tabela 25) também parecem estar relacionados com respostas erradas em alta porcentagem nos testes de equivalência (Tabela 28).

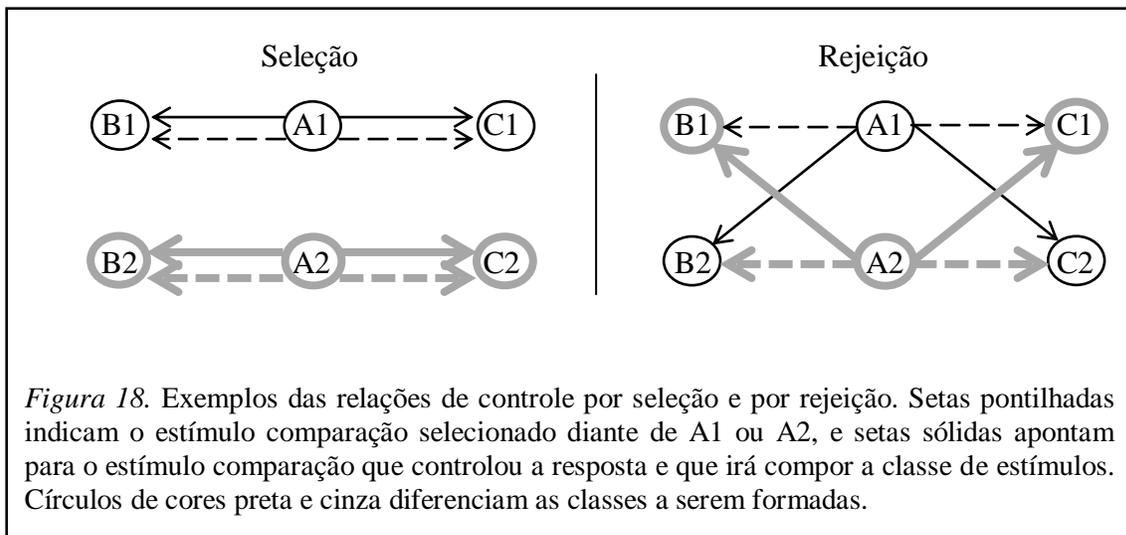
A estrutura do treino, que utilizou os mesmos estímulos comparação tanto na Fase 3 quanto na 4 (treino modelo-como-nodo), também pode ter levado a dificuldades nos testes de equivalência. Saunders et al. (1993) analisaram que esse tipo de treino não permite a discriminação simultânea entre os estímulos modelo, uma vez que eles são apresentados sucessivamente e nunca conjuntamente ao longo das tentativas. Em contraste, nos testes de equivalência, esses estímulos são apresentados simultaneamente. Essa análise prevê baixo acerto nos testes de simetria, que exige discriminação entre os estímulos que anteriormente serviam como modelo, o que pôde ser visto para alguns participantes que cometeram mais de três erros no teste BA/ED (P13, P14 e P15) e no teste CA/FD (P3, P6 e P16). Esse não foi o caso para os demais participantes, contudo, que cometeram relativamente poucos erros nos testes de simetria e mais erros nos testes BC/EF e CB/FE.

Outra possibilidade é que os testes de equivalência, por envolverem uma nova disposição de estímulos sem reforçamento diferencial, ocasionassem, como sugeriram Dube e McIlvane (1986), novos controles de estímulo ou a ressurgência de antigos erros. Durante treinos, vários tipos de TCEs podem ser estabelecidas (e.g., selecionar estímulos em determinada posição ou selecionar o mesmo estímulo que na tentativa anterior). Só porque erros diminuam de frequência ao longo do treino não significa que o controle por variáveis

irrelevantes tenha sido eliminado; pode ser que o acerto seja apenas o resultado da competição de outras variáveis. Acerto apenas não prediz o tipo de controle que foi estabelecido, embora o responder do participante seja coerente com as contingências programadas. Por exemplo, a seleção do S+ pode ser feita tanto sob controle do S+ quanto do S-, embora ambos resultem em acerto.

Os resultados dos testes de equivalência se assemelham aos padrões de desempenho quando as relações AB e AC são aprendidas por controle por exclusão ou rejeição. Controle por seleção ocorre quando o S+ controla a seleção do participante, enquanto controle por rejeição ocorre quando o S- controla a seleção (o participante seleciona o S+ após rejeitar o S- e não selecionaria o S+ na ausência do S-). Segundo Carrigan e Sidman (1992), quando acertos ocorrem com base na rejeição do S- e não na seleção do S+ diante do estímulo modelo, espera-se que haja desempenho perfeito nos testes de simetria BA e CA, mas não nos testes BC e CB. Isto porque, quando há controle por rejeição, o S+ não está relacionado ao modelo. Johnson e Sidman (1993) testaram essa hipótese ao exporem participantes adultos a um treino linear ABCD de discriminações condicionais de duas escolhas, utilizando um procedimento que favorecesse o controle pelo S-. Nos testes de equivalência verificaram a emergência das classes A1B2C1D2 e A2B1C2D1, como previsto por Carrigan e Sidman (1992).

Johnson e Sidman (1993) empregaram a estrutura de treino séries-lineares, enquanto a presente pesquisa empregou a estrutura modelo-como-nodo. Considerando o exemplo de um treino modelo-como-nodo com dois modelos e duas comparações, a Figura 18 apresenta como seriam as relações entre os estímulos nos casos de controle por seleção e rejeição. As classes a emergirem, no caso de controle por rejeição, seriam A1B2C2 e A2B1C1. Nos testes BA e CA, A2 seria rejeitado tanto diante de B1 quanto de C1, logo A1 continuaria sendo selecionado. Mas no teste BC, C1 seria rejeitado diante de B1, ocasionando a seleção incorreta de C2. Já no teste CB, B1 seria rejeitado diante de C1, ocasionando a seleção incorreta de B2.



Diferentemente da pesquisa de Johnson e Sidman (1993), o treino da presente pesquisa foi realizado com três comparações. Sidman (1987) discutiu que o uso de três ou mais estímulos comparação promove controle por seleção, uma vez que exclusão exige que o sujeito aprenda duas relações, enquanto seleção exige que ele aprenda apenas uma relação. Seria mais eficiente atentar a apenas um estímulo (o S+) do que a dois (ambas as comparações erradas) em tentativas com três escolhas. Por outro lado, Saunders, Chaney e Marquis (2005) encontraram resultados conflitantes com essa posição. Ao compararem diferentes treinos de discriminação condicional com dois, três e quatro estímulos comparação, os autores concluíram que mais de dois estímulos comparação não aumentam de maneira significativa a probabilidade de formação de classes de equivalência.

Todavia, a explicação de Sidman (1987) sobre o funcionamento de exclusão aponta para uma possível interpretação sobre os presentes resultados. Alguns aspectos do procedimento original de Zygmont et al. (1992) que foram empregados na atual pesquisa, notadamente o ensino de uma relação arbitrária por vez, em blocos envolvendo relações já aprendidas, pode ter favorecido o controle por rejeição. Por exemplo, no treino da relação A2B2, tentativas dessa relação foram intercaladas com tentativas das relações A1B1 (já aprendida) e B3B3 (também aprendida), de forma que o participante pudesse selecionar B2 diante de A2 por meio da rejeição de B1 e B3. Instrução sobre a relação correta pode ter gerado controle pelo S+ (como sugerido em Saunders et al., 1993), mas é também possível que a seleção do S+ tenha sido feita por rejeição. O procedimento de tentativa e erro também

pode ter gerado controle por rejeição: na ausência de reforço após uma seleção errada, a rejeição do S- anteriormente selecionado pode levar a acerto sem haver uma relação de controle estabelecida entre o modelo e o S+.

Apesar de ser difícil inferir controle por rejeição em tentativas com três escolhas, essa relação de controle já foi verificada em outros estudos que envolveram mais de dois estímulos comparação, como no estudo de Brino, Campos, Galvão e McIlvane (2014). Após treino da relação AB, os autores investigaram as relações de controle por trás do alto índice de acerto em testes de simetria (BA) por um macaco-prego. Por meio de sondas com uma máscara cobrindo um dos S-, o sujeito deixava de selecionar o S+ aparente e escolhia a máscara. Não era o S+ e sim os S- que controlavam a resposta de seleção nos testes, o que havia gerado um resultado falso positivo nos testes de simetria.

Para melhor considerar a aplicabilidade dessa interpretação para os presentes resultados, foram analisados os padrões de erros dos participantes nos testes de equivalência. Evidência sugestiva de seleção por rejeição deveria envolver acerto próximo a 100% em ambos os testes BA/ED e CA/FD e próximo a 0% tanto no teste BC/DF quanto no CB/FD, padrão semelhante ao que foi encontrado em outras pesquisas (e.g, Perez, 2012). Contudo, nenhum participante demonstrou esse padrão perfeitamente, talvez porque diferentes relações estivessem sujeitas a diferentes tipos de controle.

Carrigan e Sidman (1992) sugeriram que resultados de testes de equivalência são imprevisíveis quando há diferentes tipos de controle. No Experimento 3 de Perez (2012), participantes com história de controle por rejeição nas relações ABC passaram por treinos que estabeleceram controle por rejeição na relação CD e por seleção nas relações DEF. Os resultados nos testes de equivalência mostraram desempenhos variados entre os participantes. Isso pode explicar porque alguns participantes da presente pesquisa apresentaram resultados medianos (nem 100% nem 0% de acerto, que seriam resultados consistentes com a formação de classes de equivalência ou com total controle por rejeição, respectivamente). Além disso, o autor encontrou possível evidência de que diferentes estímulos modelos podem ditar diferentes tipos de controle (por seleção ou rejeição) a depender da história de treino. Por exemplo, em um treino do tipo A1 *rejeita* B1/ B1 *seleciona* C1, o participante responderia A1 *rejeita* C1 e C1 *seleciona* A1, levando a

desempenhos distintos nos testes AC e CA. Isso poderia explicar porque P10 teve desempenho melhor no teste CB do que no teste BC, por exemplo.

No presente estudo, no qual não houve procedimento para sistematicamente favorecer um tipo de controle ou outro, algumas relações podem ter sido estabelecidas por rejeição, e outras, por seleção, levando à variedade de desempenhos dos testes BC/DF e CB/FD. Segundo Arantes e de Rose (2015), há maior probabilidade de formarem-se classes de equivalência se houver ambos os tipos de relações de controle (tanto por S+ quanto por S-). No estudo dos autores, crianças de 7 a 12 anos foram expostas a dois tipos de treino de discriminação condicional: a Condição A tentou garantir controle pelo S+ e pelo S-, enquanto a Condição B tentou impedir controle pelo S+. Enquanto dois dos quatro participantes mostraram, após os primeiros testes, a emergência de classes de equivalência após a Condição A, não houve indício de classes de equivalência para nenhum dos quatro participantes após a Condição B.

Os resultados dos testes de equivalência do presente estudo revelam que nem o procedimento de instrução nem o de tentativa e erro gerou um controle de estímulos adequado para a formação de classes de equivalência e apontam para a necessidade de se desenvolver procedimentos de aprendizagem que não apenas garantam respostas corretas nos treinos, mas que também garantam as relações de controle necessárias para a emergência de relações de equivalência.

CONCLUSÃO GERAL

Nos dois estudos que compõem a presente dissertação, foram apresentados resultados que indicam novas questões a serem investigadas em relação a procedimentos de aprendizagem sem erro e ao efeito do erro.

No Estudo 1, evidenciaram-se algumas limitações do procedimento de modelagem do estímulo modelo. Esse procedimento não reduziu confiavelmente o número total de erros em comparação com o procedimento de tentativa e erro. Houve possíveis falhas de controle de estímulos que ocorreram nos passos finais, com a remoção dos elementos idênticos presentes no estímulo modelo e no comparação, o que também foi observado em outras pesquisas. Outra possível falha de controle de estímulo ocorre quando há alguma semelhança física entre um elemento de um passo intermediário da modelagem do estímulo e algum elemento de um dos S-. Os erros dos participantes indicam a necessidade de se investigar quais parâmetros são necessários para aumentar as chances de esse procedimento estabelecer o controle de estímulos almejado pelo experimentador.

O Estudo 2 mostrou que um procedimento de instrução pode produzir uma aprendizagem sem erros ou com poucos erros. No entanto, os resultados dos testes de equivalência sugeriram falhas no controle de estímulo. Entende-se que não é suficiente um procedimento reduzir a quantidade de erros na aquisição de uma discriminação, pois isso não necessariamente garante o controle de estímulos desejado pelo experimentador. O ensino de discriminações condicionais deve contemplar não apenas a redução de erros como também as variáveis que controlam o acerto. A instrução adotada no Estudo 2 não parece ter ocasionado o controle de estímulos adequado para a emergência de relações de equivalência par a maioria dos participantes.

O procedimento de instrução mostrou-se mais efetivo como um procedimento de aprendizagem sem erro do que o de modelagem do estímulo, mas mesmo assim nenhum dos dois garantiu controle de estímulos adequado para todos os participantes. Procedimentos de aprendizagem sem erro deverão contemplar não apenas formas de minimizar erros como também formas de garantir que o acerto seja fruto do controle de estímulos desejado. Por exemplo, procedimentos para estabelecer controle tanto pelo S+ quanto pelo S- (e.g., o uso

de máscaras ou estímulos comparação novos) poderiam ser incorporados a esses treinos para estabelecer um controle de estímulo mais refinado.

Ambos os estudos apresentaram dados que corroboram aqueles obtidos na pesquisa de Terrace (1963b) sobre os efeitos nocivos do erro, tanto a persistência de alguns padrões de erros, quanto a interferência de uma história de erros na aquisição de uma nova discriminação sobre o desempenho em outra aprendida anteriormente. Futuras pesquisas poderão investigar os processos por trás desses efeitos, o que poderá levar à elaboração de procedimentos de ensino mais eficazes e de treinos que remediem tais efeitos.

REFERÊNCIAS

- Arantes, A., & de Rose, J. C. (2015). High Probability of Equivalence Class Formation with Both Sample-S+ and Sample-S- Controlling Relations in Baseline. *The Psychological Record*, 65(4), 743–748.
- Arantes, J., & Machado, A. (2011). Errorless learning of a conditional temporal discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 95(1), 1–20.
- Brasil. (2012a). Relatório Nacional PISA 2012: Resultados brasileiros. Ministério da Educação. Disponível em http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf. Acesso em 12/12/2014.
- Brasil. (2012b). Saeb/Prova Brasil 2011 - primeiros resultados. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/resultados/2012/Saeb_2011_primeiros_resultados_site_Inep.pdf. Acesso em 12/12/2014.
- Brino, A. L. D. F., Campos, R. da S., Galvão, O. D. F., & McIlvane, W. J. (2014). Blank-comparison matching-to-sample reveals a false positive symmetry test in a capuchin monkey. *Psychology and Neuroscience*, 7(2), 193–198.
- Brino, A. L. D. F., Galvão, O. D. F., Barros, R. D. S., Goulart, P. R. K., & McIlvane, W. J. (2012). Restricted stimulus control in stimulus control shaping with a capuchin monkey. *Psychology and Neuroscience*, 5(1), 83–89.
- Brino, A. L. F., Barros, R. S., Galvão, O. F., Garotti, M., da Cruz, I. R. N., Santos, J. R., ... McIlvane, W. J. (2011). Sample stimulus control shaping and restricted stimulus control in capuchin monkeys: a methodological note. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 95(3), 387–398.
- Carrigan, P. F., & Sidman, M. (1992). Conditional discrimination and equivalence relations: A theoretical analysis of control by negative stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 58(1), 183–204.
- Catania, A. C. (2007). *Learning: Interim* (4th ed.). Cornwall-on-Hudson, NY: Sloan.

- Cazetto, T. F., & Sella, A. C. (2011). Effects of prompts sets in conditional discriminations tasks. *Psicologia Em Estudo, 16*(2), 307–316.
- Cheney, T., & Stein, N. (1974). Fading Procedures and in Kindergarten Children. *Journal of Experimental Child Psychology, 17*, 313–321.
- Devany, J. M., Hayes, S. C., & Nelson, R. O. (1986). Equivalence class formation in language-able and language-disabled children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 46*(3), 243–257.
- Dietz, S. M., & Malone, L. W. (1985). On terms: Stimulus control terminology. *The Behavior Analyst, 8*(2), 259–264.
- Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (1996). Some implications of a stimulus control topography analysis for emergent stimulus class. In T. R. Zental & P. M. Smeets (Eds.), *Stimulus Class Formation in Humans and Animals* (pp. 197–218). Amsterdam: Elsevier.
- Gollin, E. S., & Savoy, P. (1968). Fading procedures and conditional discrimination in children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 11*(4), 443–451.
- Johnson, C., & Sidman, M. (1993). Conditional discrimination and equivalence relations: Control by negative stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 59*(2), 333–347.
- Jones, R. S. P., Clare, L., MacPartlin, C., & Murphy, O. (2010). The effectiveness of trial-and-error and errorless learning in promoting the transfer of training. *European Journal of Behavior Analysis, 11*(1), 29–36.
- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1974). *Princípios de Psicologia: Um Texto Sistemático na Ciência do Comportamento*. São Paulo: EPU.
- Matos, M. A. (1981). O controle de estímulos sobre o comportamento. *Psicologia, 2*, 1–15.
- Michael, J. (1980). On terms: The discriminative stimulus or SD. *The Behavior Analyst, 3*(1), 47–49.
- Michael, R. L., & Bernstein, D. J. (1991). Transient effects of acquisition history on generalization in a matching-to-sample task. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 56*(1), 155–166.

- Mueller, M. M., Palkovic, C. M., & Maynard, C. S. (2007). Errorless learning: Review and practical application for teaching children with pervasive developmental disorders. *Psychology in the Schools, 44*(7), 691–700.
- Perez, W. F. (2012). *Equivalência de estímulos e transferência de função: avaliando os efeitos dos controles por seleção e por rejeição* (Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia). Universidade de São Paulo, São Paulo. Recuperado em 2015-11-01, de <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47132/tde-07022013-103637/>.
- Robinson, P. W., & Storm, R. H. (1978). Effects of error and errorless discrimination acquisition on reversal learning. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 29*(3), 517–525.
- Saunders, K. J., Saunders, R. R., Williams, D. C., & Spradlin, J. E. (1993). An interaction of instructions and training design on stimulus class formation: extending the analysis of equivalence. *The Psychological Record, 43*(4), 725–744.
- 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.
- Schilmoeller, G. L., Schilmoeller, K. J., Etzel, B. C., & Leblanc, J. M. (1979). Conditional discrimination after errorless and trial-and-error training. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 3*(3), 405–420.
- Sidman, M. (1985). Aprendizagem-sem-erros e sua importância para o ensino do deficiente mental. *Psicologia, 11*(3), 1–15.
- Sidman, M. (1987). Two choices are not enough. *Behavior Analysis, 22*(I), 11–18.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence Relations and Behavior: A Research Story*. Boston: Authors Cooperative.
- Skinner, B. F. (1972). *Tecnologia do Ensino*. São Paulo: EPU.
- Skinner, B. F. (1991). *The Behavior of Organisms*. Acton, MA: Copley.
- Smeets, P. M., Striefel, S., & Hoogeveen, F. R. (1990). Time-delay discrimination training: Replication with different stimuli and different populations. *Research in*

Developmental Disabilities, 11(2), 217–240.

Stoddard, L. T., de Rose, J. C., & McIlvane, W. J. (1986). Observações curiosas acerca do desempenho deficiente após a ocorrência de erros. *Psicologia*, 12, 1–18.

Stoddard, L. T., & Sidman, M. (1967). The effects of errors on children's performance on a circle-ellipse discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10(3), 261–270.

Terrace, H. S. (1963a). Discrimination learning with and without “errors.” *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6(1), 1–27.

Terrace, H. S. (1963b). Errorless transfer of a discrimination across two continua. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6(2), 223–232.

Zygmunt, D. M., Lazar, R. M., Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (1992). Teaching arbitrary matching via sample stimulus-control shaping to young children and mentally retarded individuals: a methodological note. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 57(1), 109–117.

APÊNDICES

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PAIS ou RESPONSÁVEIS pelo Participante de Pesquisa

Gostaríamos de convidá-lo a participar do projeto de pesquisa intitulado “Efeitos de erros sobre o estabelecimento de relações condicionais e sobre a formação de classes de estímulos”, elaborada por uma mestrandia do Programa de Psicologia Experimental da PUC-SP. A pesquisa propõe verificar o efeito de dois métodos de ensino sobre o desempenho de crianças de 6 a 8 anos de idade em tarefas de emparelhar imagens e sobre o que é comumente chamado de formação de conceitos. A criança participará de sessões com duração de até 30 minutos, na qual fará atividades em um computador, e poderá pedir para interromper a sessão a qualquer momento. Tanto os instrumentos de coleta de dados quanto o contato interpessoal oferecem riscos mínimos aos participantes.

Ao serem expostos às atividades propostas por essa pesquisa, as crianças podem desenvolver algumas habilidades importantes para o comportamento acadêmico, tais como a percepção de diferenças entre elementos gráficos e o estabelecimento de relações entre elas.

Em qualquer etapa do estudo você terá acesso à pesquisadora para o esclarecimento de eventuais dúvidas (nos contatos abaixo), e terá o direito de retirar a permissão para a criança participar do estudo a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou prejuízo. As informações coletadas serão analisadas em conjunto com a de outros participantes, e será garantido o sigilo da identidade da criança, sendo resguardado o nome dos participantes (apenas o Pesquisador Responsável terá acesso a essa informação), bem como a identificação do local da coleta de dados.

Os resultados da pesquisa poderão ser apresentados em encontros científicos e publicados em revistas científicas, sendo as identidades da criança e da instituição preservadas.

Desde já agradecemos a sua colaboração.

Declaro que li e entendi os objetivos deste estudo, e que as dúvidas que tive foram esclarecidas pela Pesquisadora Responsável. Estou ciente de que a participação é voluntária, e de que, a qualquer momento, tenho o direito de obter outros esclarecimentos sobre a pesquisa e de retirar a permissão para a participação da criança na mesma, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

Nome do participante: _____

Nome do responsável pelo participante: _____

RG : _____ CPF: _____

Assinatura do responsável pelo participante: _____

Assinatura de Testemunha 1: _____

RG : _____ CPF: _____

Assinatura de Testemunha 2: _____

RG : _____ CPF: _____

Declaro que expliquei ao Responsável pelo Participante os procedimentos a serem realizados neste estudo, seus eventuais riscos/desconfortos, possibilidade de retirar-se da pesquisa sem qualquer penalidade ou prejuízo.

São Paulo, _____ de _____ de _____.

Clarisse Zamith dos Santos
Pesquisadora responsável
RG: 52.416.000-4
CPF: 008.881.211-13
Pontifícia Universidade Católica - SP
Rua Monte Alegre, 984
Perdizes, CEP: 05014-901 – São Paulo, SP
Telefone: (11) 97069-0669

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – INSTITUIÇÃO

Gostaríamos de convidar a sua Instituição a participar do projeto de pesquisa intitulado “Efeitos de erros sobre o estabelecimento de relações condicionais e sobre a formação de classes de estímulos”, elaborada por uma mestranda do Programa de Psicologia Experimental da PUC-SP. A pesquisa propõe verificar o efeito de dois métodos de ensino sobre o desempenho de crianças de 6 a 8 anos de idade em tarefas de emparelhar imagens e sobre o que é comumente chamado de formação de conceitos. A criança participará de sessões com duração de até 30 minutos, na qual fará atividades em um computador, e poderá pedir para interromper a sessão a qualquer momento. Tanto os instrumentos de coleta de dados quanto o contato interpessoal oferecem riscos mínimos aos participantes.

Em qualquer etapa do estudo a instituição terá acesso à pesquisadora para o esclarecimento de eventuais dúvidas (nos contatos abaixo), e terá o direito de retirar a permissão para a criança participar do estudo a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou prejuízo. As informações coletadas serão analisadas em conjunto com a de outros participantes, e será garantido o sigilo da identidade da criança, sendo resguardado o nome dos participantes (apenas o Pesquisador Responsável terá acesso a essa informação), bem como a identificação do local da coleta de dados.

Os resultados da pesquisa poderão ser apresentados em encontros científicos e publicados em revistas científicas, sendo as identidades da criança e da instituição preservadas.

Assim, considerando-se o exposto, solicitamos o consentimento desta Instituição para o contato com os Participantes de Pesquisa.

Desde já agradecemos a sua colaboração.

Declaro que li e entendi os objetivos deste estudo, e que as dúvidas que tive foram esclarecidas pela pesquisadora. Estou ciente de que a participação é voluntária, e de que, a qualquer momento, tenho o direito de obter outros esclarecimentos sobre a pesquisa e de retirar a permissão para a participação da criança na mesma, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

Nome do Representante Legal da Instituição: _____

RG : _____ CPF: _____

Assinatura do Representante Legal da Instituição: _____

Assinatura de Testemunha 1: _____

RG : _____ CPF: _____

Assinatura de Testemunha 2: _____

RG : _____ CPF: _____

Declaro que expliquei ao Responsável pelo Participante os procedimentos a serem realizados neste estudo, seus eventuais riscos/desconfortos, possibilidade de retirar-se da pesquisa sem qualquer penalidade ou prejuízo.

São Paulo, _____ de _____ de _____.

Clarisse Zamith dos Santos

Pesquisadora responsável

RG: 52.416.000-4

CPF: 008.881.211-13

Pontifícia Universidade Católica - SP

Rua Monte Alegre, 984

Perdizes, CEP: 05014-901 – São Paulo, SP

Telefone: (11) 97069-0669