



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO  
PUC-SP

Tarsila Ocanha Patrício de Faria

Aprendizagem sem erros: uma revisão sistemática

MESTRADO EM PSICOLOGIA EXPERIMENTAL:

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO

São Paulo

2020



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO  
PUC-SP

Tarsila Ocanha Patrício de Faria

Aprendizagem sem erros: uma revisão sistemática

MESTRADO EM PSICOLOGIA EXPERIMENTAL:  
ANÁLISE DO COMPORTAMENTO

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRA em Psicologia Experimental: Análise do Comportamento, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dra. Fani Eta Korn Malerbi.

São Paulo

2020

Banca Examinadora:

---

---

---

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

São Paulo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

Assinatura: \_\_\_\_\_

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Processo n.º 88887.200978/2018-00.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

Process no. 88887.200978/2018-00.

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer a meus pais, Eunice e Marcos, por todo o amor e apoio, principalmente nos momentos difíceis. Sou eternamente grata por ter pais tão incríveis que comemoram comigo minhas conquistas, quaisquer que sejam. Amo vocês.

Às amigas de graduação. Minhas manhãs foram muito mais divertidas com vocês, e fico feliz de ainda nos conectarmos, mesmo que a distância.

A todas as pessoas incríveis que me receberam de forma tão acolhedora no PEXP e fizeram com que este trajeto fosse o menos aversivo possível. Aprendi muito com vocês, dentro e fora de aula.

A Maravilhosas Corpo de Baile, espaço que me acolheu durante estes dois anos. Com certeza, vocês me ensinaram muito mais do que flexibilidade – e foram essenciais para que eu tivesse repertório para lidar com o mestrado.

A meus queridos felinos, que, em muitas noites, me acompanharam na escrita – especialmente a Nina, companheira de tantos anos.

Ao Prof. Dr. Luiz Renato Rodrigues Carreiro, que, nos últimos momentos da graduação, me incentivou a procurar o mestrado na PUC-SP.

À Prof.<sup>a</sup> Dra. Fani Eta Korn Malerbi, que foi fundamental para a realização deste trabalho. Obrigada por todas as rápidas correções: aprendi muito com você, tanto em aula quanto na orientação.

À CAPES, pelo financiamento.

Faria, T. O. P. (2020). *Aprendizagem sem erros: Uma revisão sistemática*. (Dissertação de mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, Brasil.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dra. Fani Eta Korn Malerbi.

**Linha de Pesquisa:** História e Fundamentos Epistemológicos, Metodológicos e Conceituais da Análise do Comportamento.

### Resumo

Historicamente, estudos na área de controle de estímulos consideravam que uma discriminação apenas podia ser estabelecida empregando-se o procedimento de reforçamento diferencial, também denominado de “tentativa e erro”. A partir da década de 1960, Terrace (1963a, 1963b) demonstrou que, se forem empregados os procedimentos de *fading in/out* e de sobreposição e *fading in/out*, é possível estabelecer uma discriminação sem erros, além de ter verificado que a ocorrência de erros na aprendizagem pode ter impacto em discriminações aprendidas anteriormente e gerar respostas emocionais nos indivíduos: estudos posteriores do mesmo autor sugeriram que um controle aversivo pode ser estabelecido pela ocorrência de erros em uma aprendizagem por “tentativa e erro”. Esses resultados estão em consonância com a proposta de Skinner (1972), segundo a qual o ensino deve ser planejado para que ocorra de forma gradual, preferencialmente empregando-se contingências de reforçamento positivo em vez de extinção ou punição. Pesquisas surgiram buscando replicar os achados de Terrace (1963a, 1963b) e empregando novos procedimentos aplicados a diferentes populações. A presente revisão teve como objetivo mapear a evolução desses estudos experimentais sobre a discriminação sem erros na análise do comportamento. Foram usadas quatro bases de dados: PubMed, PMC, PsycINFO e Google Scholar. Foram analisadas 61 publicações. Os dados mostram que a maioria das publicações ocorreu na década de 1970, principalmente pesquisas básicas empregando participantes humanos com desenvolvimento atípico. Os procedimentos mais frequentemente empregados foram: (a) *fading in/out*; e (b) sobreposição e *fading in/out*, à semelhança dos estudos originais de Terrace (1963a, 1963b). Entretanto, foram identificados outros procedimentos, alguns dos quais se distanciaram significativamente da proposta original de ensino gradual. Em 55 pesquisas, os procedimentos empregados foram efetivos em reduzir erros no treino discriminativo.

*Palavras-chave:* aprendizagem sem erros, discriminação sem erros, controle de estímulos, análise do comportamento

Faria, T. O. P. (2020). *Errorless learning: A systematic review*. (Master's thesis). Pontifical Catholic University of São Paulo, São Paulo, Brazil.

**Thesis Advisor:** Prof. Fani Eta Korn Malerbi, PhD.

**Line of Research:** History and Epistemological, Methodological and Conceptual Foundations of Behavior Analysis.

### **Abstract**

Historically, studies about stimulus control have considered that discrimination can only be established using the differential reinforcement procedure, also called “trial and error”. However, in 1960s, Terrace (1963a, 1963b) demonstrated that discrimination can be established without errors if the procedure of fading in/out and the procedure of superimposition and fading in/out are used. He also found out that the occurrence of errors can have an impact on previously learned discrimination and can generate emotional responses in individuals: later studies by the same author suggested that an aversive control can be established by the occurrence of errors in learning by “trial and error”. Such results are consistent with Skinner’s (1972) proposal, according to which teaching should be planned to occur gradually, preferably using positive reinforcement contingencies rather than extinction or punishment. Studies that were aimed to replicate Terrace’s (1963a, 1963b) findings emerged and undertook new procedures that were applied to different populations. This review aimed to assess the evolution of these experimental studies on discrimination without errors in behavior analysis. Four databases were used: PubMed, PMC, PsycINFO, and Google Scholar, and 61 studies were analyzed. The data shows that most of studies occurred in the 1970s, mainly basic research studies, and human participants with atypical development. The most frequently used procedures were: (a) fading in/out; and (b) superimposition and fading in/out, as the original studies by Terrace (1963a, 1963b). However, new procedures have also been identified, and some of them have strayed significantly far from the original proposal of gradual teaching. In 55 studies, the applied procedures were effective in reducing errors in discriminative training.

*Keywords:* errorless learning, errorless discrimination, stimulus control, behavior analysis

**Lista de Figuras**

Figura 1 – Fluxograma de Seleção dos Artigos.....	22
Figura 2 – Frequência de Pesquisas Básicas e Aplicadas em Cada Década Analisada. ....	24
Figura 3 – Frequência de Sujeitos Experimentais Humanos e Não Humanos em Cada Década .....	27

**Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Frequência de Sujeitos Não Humanos e Humanos com suas Especificações nas Pesquisas Revisadas .....	26
Tabela 2 – Objetivos Identificados nas Pesquisas Revisadas.....	28
Tabela 3 – Frequência dos Delineamentos de Grupo e de Sujeito Único nos Experimentos .....	29
Tabela 4 – Procedimentos para Ensinar uma Nova Discriminação Identificados nas Pesquisas Revisadas .....	44

## Sumário

Introdução .....	1
Objetivo .....	20
Método.....	21
Resultados e Discussão.....	23
Considerações Finais .....	67
Referências .....	69
Apêndice – Lista de Artigos Seleccionados para Análise.....	72

Na primeira metade do século XX, Skinner (1938) salientou o fato de que as respostas de um indivíduo podem ocorrer em diversos contextos, mas apresentam diferentes probabilidades de ocorrência. Determinadas respostas ocorrem mais provavelmente em alguns contextos do que em outros, particularmente naquelas situações que testemunharam a ocorrência de *reforçamento* daquelas respostas. Se os organismos não fossem sensíveis às condições que antecederam a ocorrência de suas respostas, a adaptação a mudanças do ambiente estaria comprometida. Essa sensibilidade, portanto, constitui uma vantagem evolutiva que permite aos indivíduos apresentarem um repertório comportamental flexível, o que garante adaptação ao meio.

A área de controle de estímulos investiga o papel dos estímulos que antecedem uma classe de respostas na determinação da ocorrência futura de um determinado comportamento. O controle dos estímulos antecedentes sobre o responder é alterado a partir de uma história de reforçamento, na qual uma classe de respostas emitida na presença de um estímulo específico é reforçada diferentemente do que ocorre na presença de outros estímulos. Como resultado, o indivíduo passa a responder diferencialmente aos diferentes estímulos antecedentes. O estabelecimento desse controle sobre o responder é chamado *discriminação*; e o estímulo antecedente que torna o responder mais provável é denominado *estímulo discriminativo* (S+). Os estímulos associados à ausência de reforçamento são chamados de *estímulos delta* (S-) (Catania, 1999; Skinner, 1938; Terrace, 1966a).

Não apenas o estímulo que testemunhou a ocorrência de reforçamento de uma classe de respostas torna o responder mais provável, mas estímulos que compartilham propriedades físicas com ele também o fazem, embora com menor intensidade. Denominamos esse processo *generalização* de estímulos, observado em estudos experimentais, em testes que geralmente sucedem o treino discriminativo. Nesse tipo de

teste, são apresentadas diferentes variações de S+ ou de S-, e as respostas a esses estímulos, geralmente, não têm consequências programadas. Dizemos, por exemplo, que ocorreu generalização quando um pombo que recebeu reforçador por responder em uma chave na presença de uma luz amarela responde com uma frequência relativamente alta a variações dessa cor – como na presença de amarelo mais claro ou mais escuro –, mas, conforme os comprimentos de onda se distanciam da cor originalmente treinada (laranja, vermelho e violeta), ocorre uma frequência cada vez menor de respostas (Catania, 1999).

Historicamente, estudos sobre discriminação adotaram o procedimento de reforçamento diferencial, também conhecido como aprendizagem por “tentativa e erro”.<sup>1</sup> Nesse procedimento, o sujeito é exposto, de forma simultânea ou sucessiva, tanto a S+ quanto a S-. As respostas na presença de S+ são consideradas acertos, mantidos por reforçamento positivo; e as respostas na presença de S-, geralmente colocadas em extinção, são consideradas erros. No decorrer do treino, observa-se um aumento na frequência de respostas na presença de S+ e uma redução na frequência de respostas na presença de S-. Considerava-se ser necessário que o indivíduo respondesse na presença de ambos os estímulos (S+ e S-) para que se desenvolvesse um repertório comportamental discriminado (Jones & Eayrs, 1992).

Um estudo experimental clássico na área de controle de estímulos que sustenta o argumento de que respostas a S- são necessárias para que ocorra discriminação e generalização dos estímulos é o de Jenkins e Harrison (1960). Nesse estudo, um grupo de pombos foi ensinado por reforçamento diferencial a discriminar entre a presença e a

---

<sup>1</sup> Apesar de englobar uma avaliação sobre as respostas emitidas a S-, a denominação “tentativa e erro” é utilizada em muitos estudos sobre discriminação para se referir ao procedimento de reforçamento diferencial.

ausência de um estímulo sonoro. Bicadas no disco na presença do som eram reforçadas, enquanto, na ausência desse estímulo, eram colocadas em extinção. Em outro grupo de pombos, o som estava presente ao longo de todo o treino. No teste de generalização, foram apresentadas a todos os pombos variações de frequência do som, inclusive com períodos de ausência desse estímulo, quando as respostas não eram reforçadas. Os autores observaram que os pombos que aprenderam por reforçamento diferencial apresentaram uma maior porcentagem de respostas na presença de sons com frequências similares à do som apresentado no treino. Respostas a frequências sonoras muito diferentes – ou na ausência de som – ocorreram em menor quantidade. Já os pombos que foram apenas expostos continuamente ao som durante o treino, sem reforçamento diferencial, apresentaram um gradiente de generalização “achatado”, isto é, as respostas apresentaram a mesma quantidade de ocorrências a todas as frequências sonoras, inclusive na ausência do som, sugerindo que este não exerceu controle sobre o responder dos pombos e, portanto, a discriminação entre presença e ausência de som não foi adquirida pelos sujeitos.

Terrace (1963a), porém, propôs um procedimento diferente de reforçamento diferencial para estudar controle de estímulos – e verificou que uma discriminação de estímulos podia ser estabelecida sem a emissão de respostas a S- durante o treino discriminativo. O autor foi pioneiro ao empregar os termos *aprendizagem sem erros* e *discriminação sem erros* e dedicar-se à investigação do papel dos erros em treinos de discriminação. Seus dados mostraram que a quantidade de erros cometidos está diretamente relacionada a como e quando o S- é introduzido no treino. Esses dados inauguraram uma nova forma de estudar a discriminação de estímulos, empregando-se o *fading in*, técnica que consiste na introdução gradual do S- no ambiente do sujeito. No estudo de Terrace (1963a), foram realizados três experimentos nos quais pombos foram

expostos a uma tarefa de discriminação entre luzes vermelha e verde, que, respectivamente, correspondiam às funções de S+ e de S-.

No primeiro experimento, os sujeitos foram submetidos ao treino discriminativo que ocorria em sessões de operante livre. Inicialmente, nenhuma tarefa de discriminação era apresentada, estando presente apenas a luz vermelha sob a chave. As respostas eram reforçadas em esquema de intervalo variável (VI<sup>2</sup> 1 min). Em seguida, diferentes formas de introdução de S- foram empregadas, compondo quatro procedimentos: (1) “cedo”: o S- era introduzido desde as primeiras sessões; (2) “tarde”: o S- era introduzido após 21 sessões em que apenas o S+ havia sido apresentado; (3) “gradual”: a luz associada à extinção era introduzida por *fading in*; e (4) “constante”: a luz associada à extinção era introduzida na sua intensidade final. A combinação desses procedimentos foi avaliada em quatro grupos experimentais: “cedo-gradual”, “cedo-constante”, “tarde-gradual”, “tarde-constante” (Terrace, 1963a).

Para os grupos cedo-gradual e cedo-constante, a ordem de apresentação dos estímulos ocorreu da seguinte forma: (a) exposição a S+ e S-; (b) exposição apenas a S+; e (c) exposição a S+ e S-. Para os grupos tarde-gradual e tarde-constante, os estímulos foram apresentados na seguinte ordem: (a) exposição por 21 sessões apenas a S+; (b) exposição a S+ e S-; (c) exposição apenas a S+; e (d) exposição a S+ e S- (Terrace, 1963a).

Em todos os grupos, S+ era apresentado por 3 min, e respostas emitidas a esse estímulo eram reforçadas em VI 1 min. Respostas a S- eram colocadas em extinção, e a duração de exposição a esse estímulo era, em parte, controlada pelos sujeitos: o estímulo podia ser apresentado por 3 min, caso nenhuma resposta fosse emitida a S-; se, porém, respostas fossem emitidas nesse período, a próxima exposição ao estímulo

---

<sup>2</sup> Do inglês *variable interval schedule*.

discriminativo (S+) iniciava-se após 3 min da última resposta a S-. Esse procedimento foi adotado para minimizar a possibilidade de reforçamento acidental (Terrace, 1963a).

O segundo experimento diferiu-se do primeiro ao empregar tentativas discretas. Uma única resposta a S+ ou a S- terminava a apresentação desses estímulos, e cada resposta a S+ era reforçada. Respostas a S- eram colocadas em extinção e, na tentativa seguinte, esse estímulo era apresentado novamente. Caso nenhuma resposta ocorresse, a tentativa era terminada após 5 s de apresentação de cada estímulo. Formaram-se os mesmos grupos experimentais do primeiro experimento, com algumas alterações para o início do treino discriminativo: nos grupos de introdução cedo-gradual e cedo-constante, o S- foi introduzido após 20 reforçamentos na presença de S+. Nos grupos de introdução tarde-gradual e tarde-constante, S- era introduzido no treino após 14 sessões com apresentação apenas de S+ (Terrace, 1963a).

Um terceiro experimento foi realizado com novos pombos, com objetivo de verificar se os resultados obtidos nos dois experimentos anteriores foram decorrentes da manipulação adotada no Grupo cedo-gradual ou dos procedimentos de correção. Terrace (1963a) salientou que, no Grupo cedo-gradual, um artefato que podia ter reduzido a probabilidade de respostas a S- foi a manipulação desse estímulo quando o pombo não estava próximo ou com a cabeça parcialmente virada sem visualizar a chave. Os procedimentos de correção adotados nos experimentos anteriores podiam aumentar a oportunidade de responder a S-, já que, no primeiro experimento, respostas a esse estímulo prolongavam a duração do mesmo e, no segundo experimento, a próxima tentativa apresentava novamente S-. Outra possibilidade avaliada referiu-se à possível preferência dos pombos ao vermelho em detrimento da cor verde, como se havia observado no estudo de Reid (1958). Nesse terceiro experimento – que ocorreu com sessões de operante livre –, no Grupo cedo-gradual, a introdução de S- ocorria

independentemente do comportamento do pombo. Nenhum procedimento de correção foi adotado. As cores vermelho e verde tiveram suas funções trocadas para S- e S+, respectivamente (Terrace, 1963a).

Os resultados obtidos por Terrace (1963a) tanto no primeiro quanto no segundo experimento indicaram que os sujeitos tendiam a responder pouco na presença de S- se este fosse introduzido de forma gradual desde as primeiras sessões experimentais (condição cedo-gradual). Diferentemente, os sujeitos do Grupo tarde-constante cometeram muitos erros durante a aprendizagem. Os outros dois grupos, cedo-constante e tarde-gradual, apresentaram uma quantidade intermediária de erros. Os resultados do terceiro experimento mostraram que o desempenho do grupo cedo-gradual não estava relacionado à mudança do estímulo quando o pombo não estava totalmente posicionado à frente da chave, procedimentos de correção ou pela possível preferência pelo vermelho. Os dados dos experimentos sugeriram, então, que erros podem ser minimizados com a introdução de S- logo nas primeiras tentativas (cedo) e de forma progressiva.

Terrace (1963a) também chamou a atenção para a ocorrência de respostas emocionais na presença do S-. Com exceção do Grupo cedo-gradual, os pombos dos outros grupos apresentaram, nas palavras do autor, “comportamento agitado”, batendo suas asas, debatendo-se na caixa experimental e afastando-se da chave iluminada com a luz verde (S-).

Em uma publicação posterior, Terrace (1963b) avaliou o efeito da ocorrência de erros na aquisição de uma nova discriminação e na manutenção do comportamento aprendido. No primeiro experimento desse novo estudo, todos os pombos passaram por um treino de discriminação sucessiva no qual cada tentativa era terminada após uma resposta ou após 5 s sem resposta. A chave de resposta da caixa experimental era

iluminada de forma alternada por uma luz vermelha ou por uma luz verde. Respostas na chave eram reforçadas quando esta era iluminada de vermelho e eram colocadas em extinção quando iluminada de verde. Entre as tentativas, a luz da caixa permanecia acesa, e a chave de resposta era escurecida por um intervalo médio de 15 s. A luz vermelha era apresentada nas primeiras tentativas em sua total intensidade. Já a luz verde era introduzida gradualmente a cada tentativa, até atingir a mesma intensidade de S+ (*fading in*).

Estabelecido o desempenho discriminativo, os sujeitos foram expostos a uma nova tarefa de discriminação, agora entre um feixe de luz vertical (S+) e um feixe de luz horizontal (S-). Foram formados quatro grupos de acordo com os procedimentos empregados para a transição da primeira tarefa de discriminação para a segunda: (1) grupo “abrupto”; (2) grupo “sobreposição”; (3) grupo “sobreposição e *fading*”; (4) grupo “apenas treino vertical-horizontal”. Para o grupo submetido ao procedimento “abrupto”, foram conduzidas 15 sessões de discriminação vermelho-verde e, na 16ª sessão, as luzes vermelha e verde foram substituídas pelos feixes de luz branca vertical e horizontal, respectivamente (Terrace, 1963b).

Os sujeitos do Grupo sobreposição foram submetidos primeiramente a 10 sessões de discriminação entre as luzes vermelha e verde e, entre a 11ª e a 15ª sessões, os feixes de luz vertical e horizontal foram sobrepostos às luzes vermelha e verde. Na 16ª sessão, apenas os feixes vertical e horizontal foram apresentados (Terrace, 1963b).

Para o Grupo sobreposição e *fading*, o procedimento até a 15ª sessão foi similar ao do Grupo sobreposição, mas a partir da 16ª sessão, as luzes vermelha e verde foram esvanecidas (*faded out*). Por fim, o quarto grupo foi formado por dois pombos que aprenderam apenas a discriminação dos feixes de luz vertical e horizontal por reforçamento diferencial. O treino foi mantido para todos os sujeitos até que atingissem

o critério de quatro sessões consecutivas sem responder na chave na presença de S- (Terrace, 1963b).

Após atingirem estabilidade no responder na nova discriminação (entre os feixes de luz vertical e horizontal), todos os pombos retornaram, de forma abrupta, para a tarefa de discriminação original, entre as luzes vermelha e verde. O treino discriminativo inicial entre as cores vermelha e verde a partir do procedimento de *fading in* de S- ocorreu sem erros. Em relação à transição da discriminação de cores para a discriminação entre os feixes de luz vertical e horizontal, os grupos sobreposição e sobreposição e *fading* não apresentaram respostas a S- nas sessões em que os estímulos estavam sobrepostos. Entretanto, apenas o Grupo sobreposição e *fading* adquiriu a discriminação vertical-horizontal sem erros. Esse grupo tampouco cometeu erros ao retornar para a discriminação inicial. Em contraposição, os demais grupos apresentaram muitos erros na aquisição da segunda discriminação, especialmente o grupo de procedimento “abrupto”, que foi o que apresentou a maior taxa de respostas na presença de S- tanto na discriminação entre feixes vertical e horizontal quanto no retorno à discriminação entre as cores (Terrace, 1963b).

Terrace (1963b) salientou a existência de uma relação entre os erros cometidos numa tarefa de discriminação e os erros cometidos em uma discriminação subsequente já aprendida anteriormente. O autor sugeriu que a ocorrência dos erros podia ter sido influenciada pela quantidade variável de sessões que os grupos necessitaram até atingir o critério de aprendizagem definido. Os grupos que cometeram erros na aprendizagem da discriminação vertical-horizontal necessitaram de mais sessões para atingir o critério, o que pode ter contribuído para erros na discriminação vermelho-verde seguinte. Para testar a hipótese, Terrace (1963b) realizou um segundo experimento em que todos os procedimentos do primeiro experimento foram mantidos, mas não foi

adotado critério de estabilidade do responder: para todos os grupos, o treino de discriminação entre os feixes de luz era finalizado na 23ª sessão. Os resultados sustentaram a hipótese de que os erros cometidos durante a aprendizagem de um novo repertório discriminativo podem interferir na manutenção de um repertório já aprendido. O autor estendeu a interpretação de seus dados para a educação, defendendo que o ensino deve ser programado para que ocorra o menor número de erros (Terrace, 1963b).

Os estudos de Terrace (1963a, 1963b) apresentaram implicações teóricas importantes para a área de controle de estímulos, demonstrando que a aquisição de um repertório discriminativo não necessariamente dependia que o sujeito respondesse a S-, o que se opunha aos resultados de Jenkins e Harrison (1960). Planejar um ensino sem erros pareceu vantajoso, considerando que os estudos de Terrace (1963a, 1963b) evidenciaram a presença de respostas emocionais diante de S- e a produção de um repertório comportamental inconsistente decorrente de uma história de aprendizagem com erros.

A partir dos resultados dos experimentos anteriores, Terrace (1966b) formulou a hipótese de que S- adquiria funções distintas a depender da história de aprendizagem. Segundo ele, S- teria “função neutra” para os sujeitos que nunca entraram em contato com a extinção, por nunca terem respondido a esse estímulo durante o treino. Nesse novo estudo, pombos foram ensinados a discriminar entre linha vertical sobre um fundo preto (S+) e círculo de luz monocromática (S-). Um estudo-piloto mostrou que essa discriminação podia ocorrer sem erros, sem que nenhum procedimento de *fading* fosse utilizado. Quatro dos oito pombos apresentaram poucas respostas na presença de S- e constituíram o grupo de “aprendizagem sem erros”. A outra metade, que cometeu mais erros, compôs o grupo de “aprendizagem por tentativa e erro”. Após o treino

discriminativo, foi realizado o primeiro teste de generalização, apresentando-se S+ em sequências aleatórias, além de variações de intensidade de S-. Após esse teste, cada sujeito foi submetido novamente a quatro sessões de treino discriminativo e, posteriormente, a um segundo teste de generalização, com apresentação do S- e variações de inclinação da linha que compunha o S+. Nenhuma resposta no teste de generalização foi reforçada.

Os sujeitos do grupo de aprendizagem por tentativa e erro apresentaram aumento da taxa de respostas na presença de S+ e redução da taxa de respostas na presença de S- no decorrer das sessões, maior frequência de respostas na presença de estímulos que se assemelhavam a S+ e nenhuma resposta na presença de estímulos que se assemelhavam a S- no teste de generalização. Além disso, conforme diminuía a semelhança entre o S- e o estímulo apresentado no teste de generalização, as respostas aumentavam de frequência. Esses dados sugeriram que, nesse tipo de aprendizagem (com erros), S- desempenhou uma função inibitória do responder. Já o grupo que aprendeu com poucos erros apresentou um gradiente de generalização plano, sem nenhuma resposta a qualquer variação de S-, sustentando a hipótese de que, nesse outro tipo de aprendizagem, S- tem “função neutra”, uma vez que não exerce qualquer controle sobre o responder (Terrace, 1966b).

Ao observar que uma história de aprendizagem por reforçamento diferencial fez com que o estímulo correlacionado com extinção apresentasse função inibitória sobre o responder, Terrace (1971) investigou, ainda, a possibilidade de que esse estímulo exercesse controle aversivo em aprendizagem por reforçamento diferencial. Em contextos de controle aversivo, respostas seguidas de punição tendem a ocorrer em menor frequência. Comportamentos que façam com que o estímulo aversivo seja

retirado do ambiente (fuga) ou façam com que a apresentação desse estímulo seja postergada ou evitada (esquiva) apresentam maior probabilidade de ocorrência futura.

Nesse estudo de Terrace (1971), três grupos de pombos (I, II e III) foram submetidos a uma aprendizagem similar ao procedimento tarde-constante de Terrace (1963a); e um quarto grupo (Grupo IV) foi submetido a um procedimento de discriminação sem erros semelhante aos procedimentos empregados em estudos anteriores (Terrace, 1963a, 1963b). Na caixa experimental, havia duas chaves posicionadas lado a lado. A chave da direita podia ser iluminada tanto por S+ (feixe de luz vertical) quanto por S- (feixe de luz horizontal). Ambos os estímulos tinham a duração de 1 min e eram apresentados de forma alternada e sucessiva. Caso respostas a S- ocorressem, a duração de apresentação desse estímulo era acrescida de 30 s, evitando reforçamento acidental pela apresentação seguinte de S+. Respostas ao estímulo discriminativo eram reforçadas em VI 1 min, e respostas a S- eram colocadas em extinção.

A chave da esquerda era iluminada por uma luz branca difusa presente em todo o experimento. Para o Grupo I e para o Grupo IV, as respostas na chave esquerda faziam com que S- deixasse de ser apresentado por 5 s. Durante esse período, a caixa era escurecida, e apenas a chave esquerda permanecia iluminada por uma luz branca. O autor sugeriu que esse período teria a função de um segundo S-, já que o responder, naquela ocasião, não produzia a presença de S+. Para o Grupo II, as respostas na chave esquerda não tinham nenhum efeito; e, para o Grupo III, as respostas na chave esquerda faziam com que a iluminação da chave fosse desligada durante 5 s e não produziam nenhum efeito nos estímulos apresentados na chave direita. Da 16<sup>a</sup> à 20<sup>a</sup> sessão, para todos os grupos, responder na chave esquerda não produzia nenhuma alteração no ambiente, assim como no procedimento do Grupo II. O propósito dessa mudança foi

verificar se respostas de fuga possivelmente fortalecidas nas sessões anteriores seriam enfraquecidas por extinção (Terrace, 1971).

Os resultados em relação à aquisição da discriminação vertical-horizontal mostraram que o Grupo IV apresentou menor frequência de respostas a S- do que os grupos I, II e III. Em geral, todos os grupos apresentaram poucas respostas na chave da esquerda. Entretanto, Terrace (1971) chamou a atenção para o fato de que o Grupo I apresentou respostas de fuga, com muitas respostas na chave esquerda, principalmente nas primeiras sessões. Nas sessões seguintes do treino discriminativo, as respostas de fuga diminuíram de frequência. Essa diminuição foi observada especialmente nas sessões 16<sup>a</sup> e 20<sup>a</sup>, sugerindo que houve um fortalecimento de respostas de fuga com a suspensão de S- por um período; e um enfraquecimento com o procedimento de extinção. Os outros grupos (II, III, IV) apresentaram pouca ou nenhuma resposta na chave esquerda.

Em um segundo experimento, Terrace (1971) testou a possibilidade da manutenção de respostas de fuga numa situação na qual a duração de S- não seria alterada em decorrência de respostas a esse estímulo. Também testou a possibilidade de um esquema de reforçamento de razão fixa aumentar a quantidade de respostas de fuga. Quatro novos pombos foram utilizados no mesmo ambiente experimental, com a mesma tarefa do primeiro experimento. Nenhum procedimento de correção foi empregado no treino discriminativo. Manteve-se a consequência programada de retirada durante 5 s da apresentação de S- para as respostas na chave esquerda. Entretanto, a exigência de respostas para a suspensão de S- foi gradualmente aumentada: ao final das sessões, era necessário responder cinco vezes na chave esquerda (FR5)<sup>3</sup> para apagar S-. A introdução de um esquema de razão fixa foi

---

<sup>3</sup> FR: do inglês *fixed ratio schedule*.

acompanhada de uma quantidade maior e mais consistente de respostas na chave esquerda (fuga de S-) do que no primeiro experimento. Em seguida, as respostas na chave esquerda foram colocadas em extinção e notou-se um rápido decréscimo do responder. O autor concluiu que uma aprendizagem com erros pode aumentar o controle aversivo de S- em um treino discriminativo (Terrace, 1971).

Muitas outras pesquisas surgiram após os achados de Terrace (1963a, 1963b, 1966b, 1971), empregando e testando novos procedimentos, com o objetivo de produzir uma história de aprendizagem sem erros. Em uma revisão de procedimentos adotados nessa área de investigação, Lancioni e Smeets (1986) identificaram novas formas de ensino sem erros por meio de procedimentos como modelagem do estímulo, atraso de dicas e sobreposição e modelagem do estímulo combinados. Os autores relataram que os estudos revistos usualmente trabalharam com pessoas com desenvolvimento atípico e que apresentavam dificuldades de aprendizagem com os métodos tradicionais de ensino. Apesar do crescimento da área, Lancioni e Smeets (1986), porém, salientaram que nem sempre os procedimentos empregados para evitar a ocorrência de erros foram bem-sucedidos.

Jones e Eayrs (1992), em outra revisão, defenderam que procedimentos que reduzem os erros durante a aprendizagem somente devem ser utilizados quando outros procedimentos tradicionais de ensino falharam em instalar novos repertórios. Os autores consideram que uma abordagem que visa a minimizar a ocorrência de respostas a S- durante um procedimento de discriminação também pode apresentar efeitos negativos na aprendizagem. Os estudos revistos por eles sugeriram que procedimentos de *fading* podem fazer com que o responder fique sob o controle de aspectos muito específicos do estímulo discriminativo, o que pode interferir na generalização de respostas em outros contextos. Outras formas de evitar erros foram identificadas por

meio de dicas ou interferências físicas promovidas pelo experimentador; entretanto, os autores julgaram que este tipo de ensino pode atribuir ao participante um papel passivo na aprendizagem.

Jones e Eayrs (1992) também chamaram a atenção para o fato de que, no ensino de comportamentos socialmente relevantes para pessoas com desenvolvimento atípico, as classes de respostas a serem treinadas são, muitas vezes, mais complexas (exemplos: escovar os dentes ou manusear uma colher para alimentar-se) do que em discriminações entre dois estímulos, em que geralmente a resposta a ser selecionada é apontar para estímulos discriminativos. Outro aspecto abordado pelos autores é que, diferentemente do ambiente controlado de laboratório, onde S+ permanece constante e S- é introduzido gradualmente, como no estudo de Terrace (1963b), os estímulos discriminativos em contextos de pesquisa aplicada podem estar em constante mudança enquanto dicas estão sendo retiradas. Além disso, os estímulos que exercem controle durante o treino podem não ser aqueles desejados ao final da discriminação: o responder dos participantes pode ficar sob o controle, por exemplo, da presença dos experimentadores e de dicas visuais, verbais ou físicas, que são aspectos mais difíceis de serem retirados gradualmente (Jones e Eayrs, 1992).

Jones e Eayrs (1992) também ressaltaram que uma aprendizagem sem erros é caracterizada por uma alta frequência de reforçamento, geralmente fornecido por um esquema de reforçamento contínuo (CRF).<sup>4</sup> Repertórios treinados por CRF tendem a entrar em extinção rapidamente quando as respostas deixam de ser seguidas por reforçamento contínuo e regular. Sugeriram os autores que, assim que o repertório fosse estabelecido por CRF, o esquema de reforçamento deveria ser alterado para esquemas

---

<sup>4</sup> Do inglês *continuous reinforcement schedule*.

de reforçamento intermitente, uma vez que repertórios mantidos por estes últimos esquemas se mostram mais resistentes à extinção.

Apesar dos apontamentos de Lancioni e Smeets (1986) e de Jones e Eayrs (1992), outras revisões, como as de Fillingham et al. (2003), Mueller et al. (2007) e de Werd et al. (2013), evidenciaram um aumento na frequência de pesquisas interessadas em reduzir os erros na aprendizagem, especialmente em pessoas com desenvolvimento atípico ou com desordens neurocognitivas.

Mueller et al. (2007) analisaram, em uma revisão de literatura, a aplicação de diferentes procedimentos que visavam à redução de erros na aquisição de novos repertórios em contexto escolar de pessoas com transtornos globais do desenvolvimento (*pervasive developmental disorders* – PDD). O quadro de PDD abrange transtornos característicos de atraso no desenvolvimento, especialmente em relação à socialização e à comunicação, como, por exemplo, transtorno do espectro autista (TEA), síndrome de Asperger e síndrome de Rett. Crianças com esses transtornos apresentam características comuns, como, por exemplo, dificuldade de sair da rotina, comportamentos seletivos e generalização excessiva de estímulos. Além disso, costumam apresentar comportamentos inadequados ao cometer falhas na execução de alguma tarefa (Mercadante et al., 2006).

Mueller et al. (2007) identificaram seis tipos de procedimentos nos estudos revistos: *fading*; modelagem do estímulo; dicas com atraso; prevenção de respostas na presença de S- por restrição física; sobreposição de estímulos com *fading*; e sobreposição de estímulos com modelagem. Nos estudos revistos, diferentes repertórios foram estabelecidos visando à discriminação de figuras, palavras, moedas, placas de banheiro com especificação do gênero do usuário e leitura de horas em relógio analógico. Em geral, os estudos mostraram que os procedimentos foram eficazes na

aquisição de um novo repertório com poucos erros. Reduzir erros na aprendizagem mostrou-se interessante, por evitar o caráter aversivo dos erros para os participantes dos estudos.

Por sua vez, a revisão de Fillingham et al. (2003) sobre aprendizagem sem erros aplicada a pessoas com diagnóstico de afasia englobou apenas pesquisas que realizaram intervenções baseadas em terapia cognitivo-comportamental (TCC). O diagnóstico de afasia é considerado um distúrbio de linguagem que afeta os repertórios de leitura, escrita, fala e compreensão. Os autores ressaltaram que a aprendizagem sem erros não é uma intervenção específica, mas uma abordagem em que a tarefa pode ser manipulada com a intenção de reduzir ou eliminar erros, evitando correções pelo terapeuta. Na literatura, encontram-se diversas formas de primeiramente tornar a tarefa o mais simples possível e gradualmente torná-la mais complexa ao longo do treino. Exemplos desse procedimento seriam a retirada gradual de dicas visuais ou verbais (*vanishing cues*) por parte do terapeuta, ou quando o terapeuta fornece a resposta correta para o participante.

De Werd et al. (2013) realizaram uma revisão de estudos que empregaram procedimentos de discriminação sem erros aplicados em pessoas diagnosticadas com doença de Alzheimer em diferentes graus de severidade, diagnóstico este que se refere a um transtorno neurodegenerativo progressivo que afeta a memória e compromete gravemente a autonomia das pessoas. Os autores identificaram 26 estudos nos quais procedimentos diversos foram empregados em diferentes tarefas. A maioria dos estudos teve o objetivo de avaliar procedimentos de intervenção que procuravam desenvolver habilidades que facilitam o cotidiano e promovem a independência dos participantes, como, por exemplo, usar celulares e secretária eletrônica, fazer café e usar o forno de micro-ondas. Alguns estudos se preocuparam em ensinar repertórios importantes para o

convívio com outras pessoas e que manteriam os pacientes conectados com seu ambiente social, como, por exemplo, a associação da face de um familiar com seu respectivo nome, nomeação de objetos, orientação de como usar o calendário e orientações de trajetos.

Foram identificados cinco procedimentos empregados com a finalidade de reduzir erros. Em um dos procedimentos, o terapeuta demonstrava para o paciente como cada etapa deveria ser realizada para a conclusão de uma determinada tarefa. Antes que tivesse a oportunidade de desempenhar a tarefa completa, era solicitado ao paciente que repetisse cada etapa demonstrada pelo terapeuta até que indicasse ter adquirido domínio sobre aquela etapa (*stepwise approach modeling*). Além disso, o terapeuta podia encorajar o participante a não adivinhar a resposta correta, com o objetivo de evitar a ocorrência de erros (*no guessing method*). Instruções verbais e dicas visuais (*verbal/visual instruction*) foram empregados como procedimento de aprendizagem sem erros, ao guiar o participante na realização da tarefa. Essas instruções e dicas eram gradualmente suspensas quando o indivíduo mostrava ter adquirido determinado comportamento (*vanishing cues*). Outro procedimento empregado envolvia solicitar que a pessoa lembrasse, após um atraso, as informações que haviam sido fornecidas (*spaced retrieval*). Esse atraso podia ser gradualmente aumentado à medida que o paciente conseguisse repetir tais informações com atrasos menores. Os autores verificaram que, geralmente, os estudos usavam combinação de mais de um procedimento (de Werd et al., 2013).

Na maioria dos estudos revistos por de Werd et al. (2013), as intervenções ocorreram na casa ou hospital onde os participantes se encontravam. Muitos estudos realizaram um seguimento que variou entre uma semana e dois anos após a intervenção, atestando a eficácia da manutenção dos comportamentos a longo prazo. Os resultados

mostraram que diferentes repertórios foram adquiridos e mantidos a partir dos procedimentos de aprendizagem sem erros empregados. Os autores ressaltam a importância da efetividade de uma abordagem de aprendizagem sem erros com pacientes com desordem neurodegenerativa na aquisição de repertórios relevantes que aumentam a autonomia e independência dos indivíduos.

Os dados observados nos trabalhos de Terrace (1963a, 1963b, 1966b, 1971) sustentam a proposta de Skinner (1972) em relação à educação. Para Skinner (1972), o ensino deve ser planejado para que ocorra de forma gradual, e os educadores devem programar consequências adequadas aos comportamentos desejados. Assim, evita-se a ocorrência de possíveis respostas emocionais geradas pelas consequências possivelmente aversivas da ocorrência dos erros e aumenta-se a frequência de reforçadores positivos, o que contribui para o fortalecimento do novo repertório comportamental.

Apesar de revisões como as de Lancioni e Smeets (1986) e Jones e Eayrs (1992) salientarem ressalvas decorrentes de procedimentos acompanhados de poucos erros, nota-se que houve um crescente interesse em investigar formas de produzir aprendizagem sem erros. Em revisões mais recentes, os pesquisadores tenderam a centralizar o material analisado em procedimentos sem erros aplicados a uma determinada população, como apontam os trabalhos de de Werd et al. (2013), Fillingham et al. (2003) e Mueller et al. (2007).

No entanto, as próprias revisões de Fillingham et al. (2003) e de de Werd et al. (2013) indicam que a denominação “aprendizagem sem erros” tem sido dada a uma variedade de procedimentos muito diferentes daqueles empregados originalmente por Terrace nas décadas de 1960 e 1970, não necessariamente desenvolvidos a partir dos trabalhos desse autor (Terrace, 1963a, 1963b). Isso nos faz concluir que há um

distanciamento da denominação “aprendizagem sem erros” dos procedimentos originalmente empregados por Terrace (1963a, 1963b, 1966b, 1971), com a emergência de novos procedimentos dentro da área que se diferenciam significativamente das técnicas de *fading* e de sobreposição e *fading*; e com a proposta de um ensino gradual.

## **Objetivo**

Face ao anteriormente exposto, o presente estudo teve como objetivo mapear a evolução da investigação experimental sobre discriminação/aprendizagem sem erros a partir dos experimentos de Terrace (1963a, 1963b).

Buscou-se, assim, avaliar a quantidade de publicações de pesquisas básicas e aplicadas ao longo do tempo, os participantes/sujeitos experimentais (humanos ou não humanos), o(s) objetivo(s) dos estudos, o(s) delineamento(s) experimental(ais) empregado(s), os procedimentos, os resultados obtidos e se houve seguimento nas pesquisas aplicadas.

## Método

As bases de dados utilizadas para a seleção dos artigos foram PubMed, PMC (PubMed Central), PsycINFO e Google Scholar, com inclusão de materiais publicados em língua inglesa ou portuguesa. Para a presente revisão, foram considerados apenas artigos de pesquisas experimentais publicados em revistas científicas, não sendo incluídos livros, dissertações e revisões.

Os estudos selecionados deviam conter pelo menos um dos seguintes termos no título ou no resumo: “errorless learning”, “errorless discrimination”, “errorless training”, “fading”, “aprendizagem sem erros” e “discriminação sem erros” – e obrigatoriamente deviam citar os artigos principais de Terrace (1963a, 1963b).

Foram considerados apenas aqueles artigos que tinham como objetivo de pesquisa investigar a aprendizagem de um novo repertório ou avaliar variáveis críticas envolvidas em procedimentos de aprendizagem sem erros. Foram excluídos estudos que, embora tenham citado o autor, tiveram como objetivo avaliar alguma outra variável diferente do tipo de procedimento de treino discriminativo ou que tiveram como objetivo modificação de um comportamento-alvo (Figura 1).

Pesquisas que, embora investigassem discriminação e aprendizagem de novos repertórios, pertencessem a outras áreas de conhecimento científico – como neurociência e neuropsicologia –, foram excluídas da presente revisão, por interpretarem e estenderem os resultados obtidos para uma análise neurobiológica de funções cognitivas.

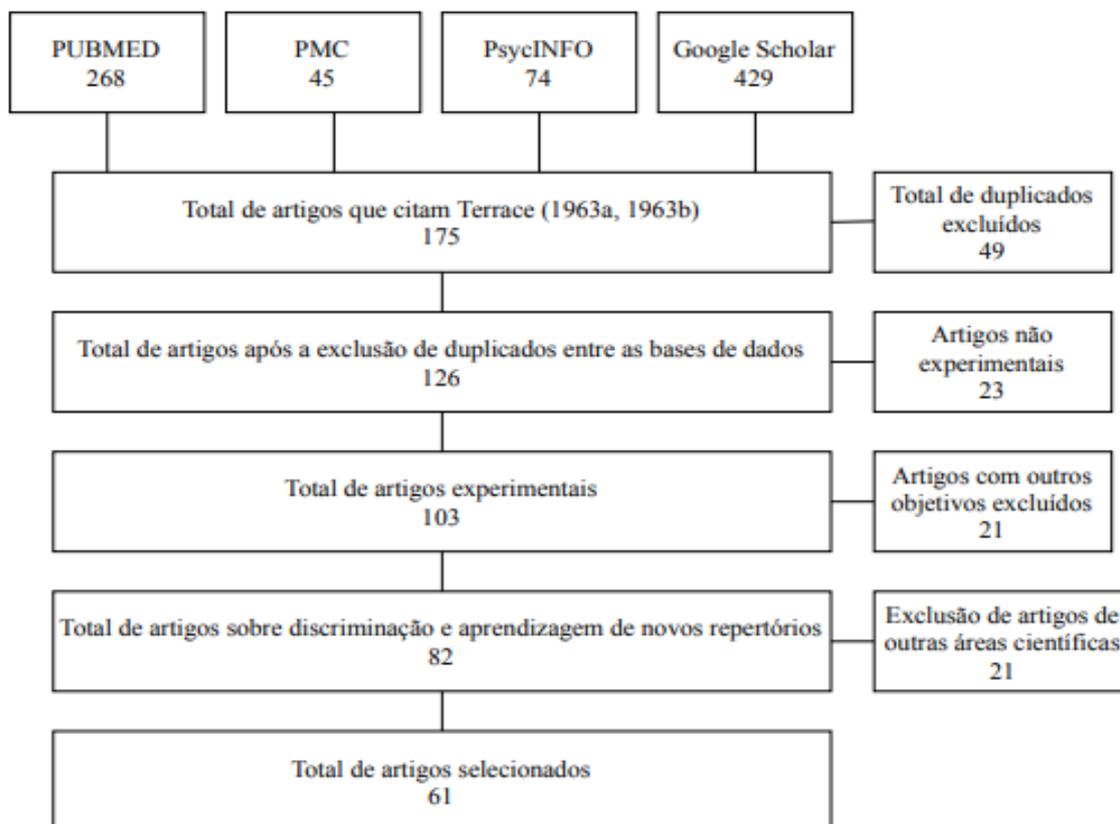
Por fim, pesquisas que partiam dos pressupostos e interpretavam os resultados obtidos a partir da perspectiva analítico-comportamental foram analisadas de acordo com: ano de publicação, tipo de pesquisa (básica ou aplicada), objetivo, sujeitos experimentais (humanos ou não humanos), delineamento experimental, procedimentos

empregados para condição de aprendizagem sem erro, resultados obtidos e *follow-up* (nas pesquisas aplicadas).

Um segundo observador realizou a revisão de 30% ( $n = 18$ ) dos artigos da amostra selecionada. O total de acordos para cada categoria analisada – participantes/sujeitos; delineamentos experimentais; procedimentos; objetivos; resultados de treino e pós-treino; e resultados de *follow-up* – foi dividido pela soma de acordos e desacordos e multiplicado por 100. Os resultados percentuais em relação ao acordo entre observadores, por categoria analisada, encontram-se no final da seção “Resultados e Discussão” (p. 66 desta dissertação). Para a coleta de dados, a autora e o observador leram os artigos selecionados na íntegra.

### Figura 1

#### Fluxograma de Seleção dos Artigos



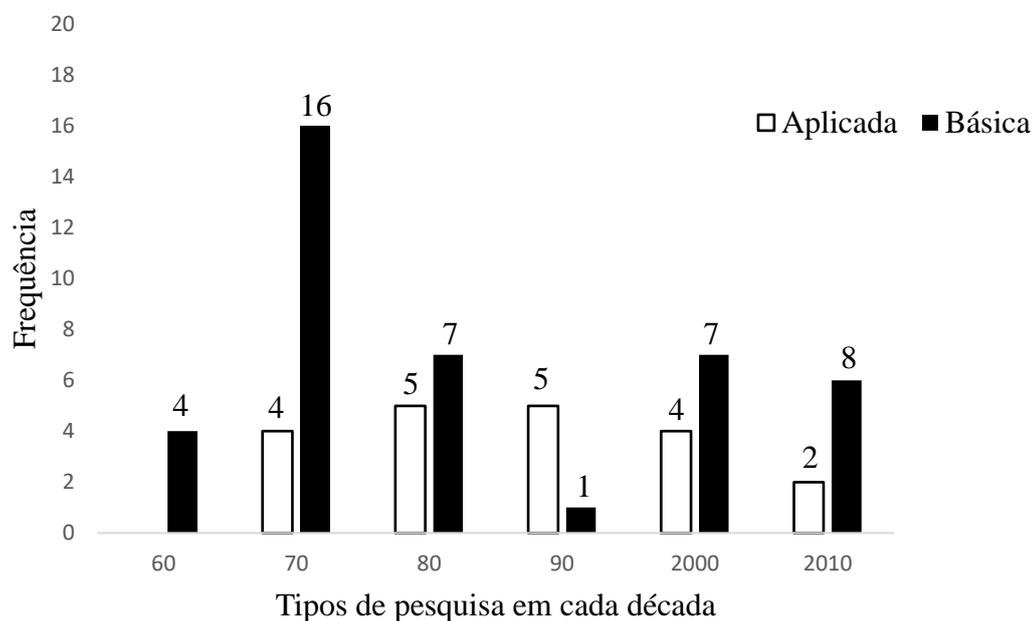
## Resultados e Discussão

Foram identificados 61 artigos que atenderam aos critérios de inclusão desta revisão. Desse total, 41 (67,21%) eram pesquisas básicas; e 20 (32,79%) eram pesquisas aplicadas. A Figura 2 apresenta a frequência de cada um dos dois tipos de pesquisas em cada década, entre 1960 e 2010. Observa-se que as pesquisas básicas na área de aprendizagem sem erro tiveram um pico de ocorrência na década de 1970 e que ocorreram mais frequentemente que as pesquisas aplicadas em quase todas as décadas analisadas.

Historicamente, pesquisas com o objetivo de aplicar a análise experimental do comportamento para a modificação de comportamento e para a instalação de novos repertórios socialmente relevantes começaram a tornar-se mais expressivas na década de 1970 (Kazdin, 1978). Da mesma forma, as investigações aplicadas na área de aprendizagem sem erros iniciaram-se neste período; entretanto, essa modalidade de pesquisa superou em quantidade as pesquisas básicas somente na década de 1990. Entre as 20 pesquisas aplicadas, 12 apresentaram dados referentes à avaliação de manutenção do repertório após intervenção (*follow-up*).

**Figura 2**

*Frequência de Pesquisas Básicas e Aplicadas em Cada Década Analisada*



A Tabela 1 apresenta a variedade de sujeitos/participantes utilizados nas pesquisas revistas. Os participantes humanos foram os mais frequentemente empregados ( $n = 47$ , 77,05%) e receberam diferentes diagnósticos: em 20 artigos (32,79%), as pessoas estudadas apresentavam desenvolvimento atípico; foram consideradas pessoas com desenvolvimento atípico aquelas que receberam diagnósticos relacionados a dificuldades de aprendizagem desde a infância, tais como o de transtorno do espectro autista (TEA) nos estudos de Rincover (1978) e de Schreibman et al. (1982); e de deficiência intelectual, nos estudos de McIvor e McGinley (1983), Strand e Morris (1986) e Serna et al. (2009). Em alguns trabalhos, os autores não especificaram o diagnóstico dos participantes, mas os caracterizaram como apresentando retardo mental (Karsh, Dahlquist & Repp, 1994, 1994; Kern, 1972; Repp & Karsh, 1992), múltiplas deficiências (Touchette & Howard, 1984) e repertório verbal restrito ou

ausente (Goetz et al., 1982; Sidman & Stoddard, 1967). Em 15 artigos (24,59%), os participantes foram descritos como apresentando desenvolvimento típico.

Em três pesquisas (4,92%) analisadas pela presente revisão, os participantes receberam diagnóstico de Alzheimer e/ou demência ou apresentavam lesão cerebral com prejuízo de memória (Clare et al., 2000; Dunn & Clare, 2007; Lloyd et al., 2009). Os participantes desses três estudos foram selecionados em clínicas de avaliação e reabilitação de memória. Num número menor de estudos ( $n = 2$ , 3,28%), os participantes receberam o diagnóstico de esquizofrenia e foram selecionados em clínicas e centros de tratamento psicológico (Kern, Liberman, Becker, et al., 2009; Kern, Liberman, Kopelowicz, et al., 2002).

Apenas uma pesquisa (1,64%), cujo objetivo era ensinar braile, teve como participantes pessoas com deficiência visual (Toussaint et al., 2017); e, numa outra (1,64%), os participantes foram diagnosticados com disgrafia, provocada por acidente vascular cerebral, condição que compromete o repertório de escrita (Raymer et al., 2010).

Cinco estudos (8,20%) trabalharam com mais de uma população, como o de McGee e McCoy (1981), em que alguns participantes eram pessoas com desenvolvimento atípico e outros receberam o diagnóstico de esquizofrenia. No estudo de Haslam et al. (2006), participaram pessoas com desenvolvimento típico e pessoas com diagnóstico de *deficit* de memória. Em três estudos (4,92%), participaram tanto pessoas com desenvolvimento típico quanto pessoas com desenvolvimento atípico (Braga-Kenyon et al., 2017; Lancioni et al., 1989; Sherman & Webster 1974).

Entre as 14 (22,95%) pesquisas que trabalharam com sujeitos não humanos, a maioria ( $n = 10$ , 16,39% dos estudos analisados) utilizou pombos, assim como Terrace (1963a, 1963b, 1966b, 1971) havia feito em suas investigações. Apenas duas pesquisas

(3,28%) utilizaram macacos (Mackay & Brown, 1971; Sidman & Rosenberger, 1967) e outras duas (3,28%) trabalharam com ratos (Guic-Robles et al., 1982; Neuenschwander-el Massioui, 1984).

### **Tabela 1**

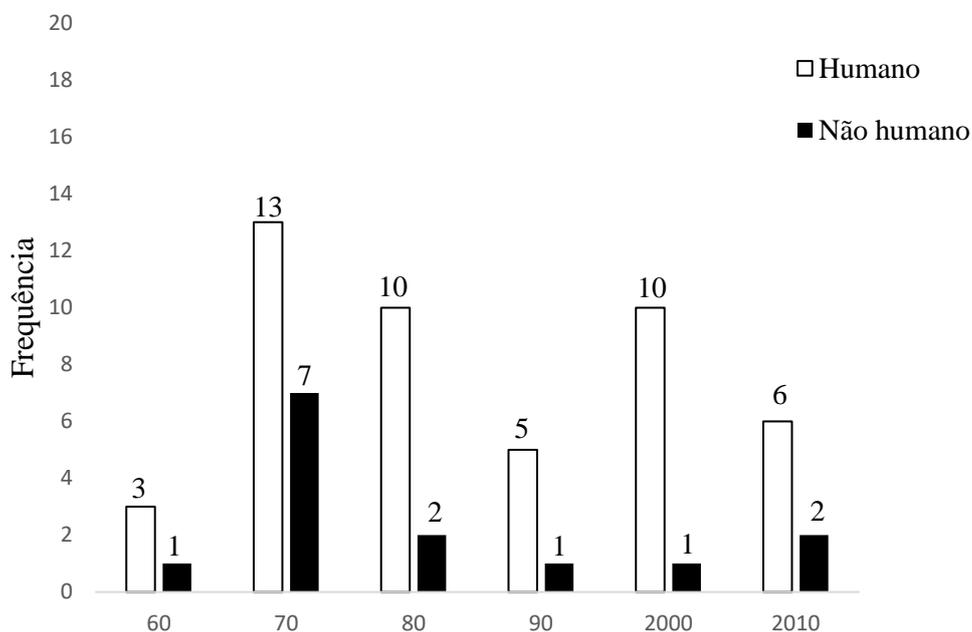
*Frequência de Sujeitos Não Humanos e Humanos com suas Especificações nas Pesquisas Revistas*

Participantes/sujeitos	Frequência	Porcentagem
Humanos	47	77,05%
Única população	42	68,85%
Desenvolvimento atípico	20	32,79%
Desenvolvimento típico	15	24,59%
Déficit de memória	3	4,92%
Esquizofrenia	2	3,28%
Deficiência visual	1	1,64%
Disgrafia	1	1,64%
Mais de uma população	5	8,20%
Desenvolvimento típico e desenvolvimento atípico	3	4,92%
Desenvolvimento atípico e esquizofrenia	1	1,64%
Desenvolvimento típico e déficit de atenção	1	1,64%
Não humanos	14	22,95%
Pombo	10	16,39%
Rato	2	3,28%
Macaco	2	3,28%
Total geral	61	100,00%

Na Figura 3, é possível comparar a frequência de pesquisas com participantes humanos e não humanos nas décadas revistas. Pode-se observar que, ao longo de todo o tempo analisado, a frequência de pesquisas com humanos superou a de pesquisas com não humanos. As décadas com a maior quantidade de pesquisas com participantes humanos foram as de 1970, 1980 e os anos 2000.

**Figura 3**

*Frequência de Sujeitos Experimentais Humanos e Não Humanos em Cada Década*



Sujeitos experimentais humanos e não humanos em cada década

Na Tabela 2, são apresentados os objetivos encontrados nas pesquisas analisadas. Os objetivos foram classificados em quatro categorias: (b) avaliar a eficácia de um procedimento de aprendizagem sem erros (EL)<sup>5</sup>; (b) comparar diferentes procedimentos de aprendizagem sem erros; (c) avaliar novos procedimentos de aprendizagem sem erros; e (d) identificar variáveis envolvidas na aprendizagem sem erros.

Entre as 56 (91,80%) pesquisas que apresentaram um único objetivo, a maioria ( $n = 36, 59,02\%$ ) procurou avaliar a eficácia de um procedimento de aprendizagem sem erros. Para alcançar seus objetivos, essas pesquisas investigaram a redução de erros de duas formas: (a) comparando o procedimento de EL com um procedimento de

<sup>5</sup> Nos artigos revistos, o termo “aprendizagem sem erros” aparece abreviado como EL, em referência a *errorless learning*.

aprendizagem com erros (EF)<sup>6</sup>; ou (b) avaliando a eficácia de um procedimento EL aplicado a todos os participantes, sem uma condição comparativa.

Em 10 artigos (16,39%), os pesquisadores buscaram identificar as variáveis que seriam responsáveis pelo sucesso na redução de erros em um treino discriminativo, como, por exemplo, o esquema de reforçamento empregado (Touchette & Howard, 1984), o momento em que o controle de estímulos é estabelecido (Fields et al., 1976; Touchette, 1971), ou o momento em que S- é inserido no treino (Fields, 1981). Em oito estudos (13,11%), os pesquisadores compararam os efeitos de dois ou mais procedimentos descritos como EL na literatura. Em apenas dois artigos (3,28%), os autores tiveram como objetivo avaliar se um procedimento diferente do *fading in* ou *out* reduziria os erros na aprendizagem (Storm & Robinson, 1973; Wilkie & Ramer, 1974).

## Tabela 2

### *Objetivos Identificados nas Pesquisas Revisadas*

Objetivos	Frequência	Porcentagem
Pesquisas com um único objetivo	56	91,80%
Eficácia de EL	36	59,02%
Avaliar variáveis que envolvem EL	10	16,39%
Comparação de procedimentos EL	8	13,11%
Avaliar outros procedimentos EL	2	3,28%
Pesquisas com mais de um objetivo	5	8,20%
Eficácia de EL e avaliar variáveis que envolvem EL	2	3,28%
Eficácia de EL e comparar procedimentos EL	1	1,64%
Comparar procedimentos EL e avaliar outros procedimentos EL	1	1,64%
Comparar procedimentos EL e avaliar variáveis que envolvem EL	1	1,64%
Total geral	61	100,00%

<sup>6</sup> Nos artigos revistos, os termos “aprendizagem com erros”, “tentativa e erro” ou “aprendizagem por reforçamento diferencial” aparecem abreviados como EF, em referência a *errorful learning*.

Em cinco pesquisas (8,20%), foram identificados mais de um objetivo, como é o caso dos estudos de Egeland (1975) e Karsh, Dahlquist e Repp (1994), que investigaram não somente a eficácia do procedimento EL empregado, mas também procuraram identificar a variável responsável pelo bom desempenho dos participantes no treino. O estudo de Corey e Shamow (1972) investigou, no primeiro experimento, a eficácia do procedimento EL empregado; e, no segundo, comparou dois procedimentos EL.

Rincover (1978) também comparou dois procedimentos EL e procurou identificar as variáveis responsáveis pelo sucesso na redução de erros no treino e na do repertório ensinado. Na pesquisa de Robinson e Storm (1978), além de compararem dois procedimentos EL, os autores investigaram se um outro procedimento EL ainda não testado podia reduzir os erros no treino discriminativo.

Os delineamentos experimentais adotados nas pesquisas foram analisados a partir de cada experimento. Em 61 pesquisas, foram identificados 84 experimentos. Como demonstra a Tabela 3, em 41 experimentos (48,81%), os pesquisadores utilizaram delineamentos de grupo. Delineamentos de sujeito único foram adotados em 43 experimentos.

### **Tabela 3**

#### *Frequência dos Delineamentos de Grupo e de Sujeito Único nos Experimentos*

Delineamentos	Frequência	Porcentagem
Grupo	41	48,81%
Sujeito único	43	51,19%
Total geral	84	100,00%

A Tabela 4 (p. 44 desta dissertação) demonstra que a maioria dos estudos revistos ( $n = 41$ , 67,22%) empregou apenas um procedimento de EL, e 20 pesquisas (32,78%) adotaram mais de um procedimento EL com a finalidade de compará-los,

combiná-los ou aplicá-los em momentos diferentes do treino, a fim de avaliar a eficácia dessa combinação na aprendizagem. O procedimento para ensinar uma nova discriminação mais frequentemente empregado nas pesquisas que adotaram apenas um procedimento foi o de *fading in/out/transfer along a continuum* ( $n = 16$ , 26,23%), seguido pelo procedimento de sobreposição e *fading in/out* ( $n = 7$ , 11,47%), à semelhança do que foi empregado por Terrace (1963a, 1963b).

É interessante notar que foram encontradas diferentes formas de aplicar os procedimentos de *fading* e de sobreposição e *fading*. Nos estudos de Terrace (1963a, 1963b), os estímulos de uma mesma natureza são manipulados com a finalidade de introduzi-los gradualmente (*fading in*) ou retirá-los gradualmente do ambiente (*fading out*). Em alguns estudos revistos, porém, tanto S+ quanto S- sofreram alterações no decorrer dos experimentos, tendo sido apresentados inicialmente com grandes diferenças entre si, havendo posteriormente uma redução progressiva nessas diferenças. Este tipo de *fading* foi denominado de *transfer along a continuum* – e identificado nos estudos de Doran e Holand (1979), Pashler e Mozer (2013) e Ploog e Williams (1995).

Outros estudos aplicaram o procedimento de sobreposição e *fading out* para transferir o controle de estímulos de naturezas diferentes, como os de Arantes e Berg (2009) e Goetz et al. (1982), cujos objetivos foram transferir o controle de estímulos de cores para sons e de luzes para sons, respectivamente. Os estímulos de naturezas diferentes foram inicialmente apresentados simultaneamente, e progressivamente uma dessas modalidades era esvanecida.

Entre as 16 pesquisas que empregaram o procedimento de *fading in/out*, 15 tiveram como objetivo avaliar a eficácia desse procedimento. Em 13 pesquisas, os resultados mostraram que o procedimento de *fading in/out* fez com que poucas respostas a S- fossem emitidas por participantes humanos (Braga-Kenyon et al., 2017;

Doran & Holland, 1979; Golling & Savoy, 1968; McIvor & McGinley, 1983; Moore & Goldiamond, 1964; Sidman & Stoddard, 1967; Sherman & Webster, 1974; Toussaint et al., 2017; Walsh, 1985) e não humanos (Arantes & Machado, 2011; Guic-Robles et al., 1982; Sidman & Rosenberger, 1967; Westbrook & Miles, 1970).

Apenas em quatro estudos, os pesquisadores realizaram um teste pós-treino, isto é, avaliações imediatamente após o treino sem que nenhuma resposta fosse reforçada (McIvor & McGinley, 1983; Pashler & Mozer, 2013; Sherman & Webster, 1974; Westbrook & Miles, 1970).

No estudo de Westbrook e Miles (1970), pombos que aprenderam uma discriminação entre estímulos compostos apresentaram menos erros em uma avaliação pós-treino do que sujeitos que aprenderam por reforçamento diferencial.

Trabalhando com crianças com desenvolvimento atípico, Sherman e Webster (1974) compararam o desempenho de crianças com desenvolvimento típico, retardo mental e autismo após a aprendizagem por *fading out*. Na avaliação pós-treino, observaram que todas as crianças apresentaram menos erros no teste pós-treino em relação à linha de base. Entretanto, diferenças de desempenho foram encontradas entre as crianças com diagnóstico e sem diagnóstico. Crianças com desenvolvimento típico apresentaram melhor desempenho, seguidas por crianças com retardo mental e autismo. Investigando a aprendizagem de discriminação entre moedas por meio do procedimento de *fading in* em crianças com desenvolvimento atípico, McIvor e McGinley (1983) mostraram a ocorrência de poucos erros no treino e no teste pós-treino.

Entre os sete experimentos realizados com participantes humanos por Pashler e Mozer (2013), três mostraram que os participantes que aprenderam por *fading transfer along a continuum* cometeram menos erros do que os participantes que aprenderam por reforçamento diferencial no treino e em testes pós-treino. Entretanto, em quatro

experimentos, os pesquisadores observaram um desempenho muito semelhante nos participantes submetidos a EL e a EF tanto no treino quanto em testes pós-treino.

Em três pesquisas, o procedimento de *fading* foi seguido por uma avaliação de desempenho em uma segunda discriminação. Os estudos investigaram essa questão apresentando aos participantes/sujeitos uma tarefa de discriminação com novos estímulos (Sidman & Stoddard, 1967), uma tarefa de discriminação com estímulos semelhantes à primeira aprendizagem (Gollin & Savoy, 1968) ou promovendo uma reversão da discriminação original (Arantes & Machado, 2011).

Sidman e Stoddard (1967) utilizaram uma matriz quadrada com nove janelas para ensinar a crianças com desenvolvimento atípico três discriminações seguidas por *fading*. Às crianças do grupo de aprendizagem por *fading in* ( $n = 10$ ), apresentou-se uma matriz com apenas uma janela clara com a imagem de um círculo (S+) e oito janelas escurecidas (S-) em uma primeira tarefa de discriminação. No decorrer do treino, as janelas escurecidas gradualmente se tornavam mais iluminadas até que todas estivessem acesas. Dessa forma, o procedimento de *fading in* foi empregado para ensinar uma segunda discriminação para os mesmos participantes, entre janela com figura e janelas sem figuras. Em seguida, elipses foram gradualmente introduzidas por meio do procedimento de *fading in* nas janelas sem figuras. Na última tarefa de discriminação, os participantes foram ensinados a diferenciar entre círculo e elipses. Outras nove crianças foram submetidas apenas ao procedimento de reforçamento diferencial, na tarefa de discriminação entre círculo e elipses.

Os resultados mostraram que, com o procedimento de *fading in*, sete das 10 crianças aprenderam a discriminação círculo-elipses com poucos erros e também apresentaram poucos erros nas discriminações anteriores, e apenas uma das nove crianças aprendeu essa discriminação por reforçamento diferencial. As outras oito

crianças (que não aprenderam a discriminar após o procedimento de reforçamento diferencial) foram, então, submetidas aos mesmos treinos empregados com o grupo de aprendizagem por *fading in*: primeiramente, janela com círculo e janelas sem figuras; e, posteriormente, expostas novamente a um teste de discriminação entre círculo e elipses. Esse segundo treino também foi conduzido por reforçamento diferencial. Seis das oito crianças aprenderam a discriminação entre janela com círculo e janelas sem figuras, mas apenas três aprenderam a discriminação círculo-elipse. Essas três crianças foram, então, submetidas a uma tarefa de discriminação círculo-elipse por *fading in*, mas apenas uma aprendeu. Duas crianças que falharam em todas as discriminações foram expostas ao treino equivalente ao grupo de aprendizagem por *fading in* desde o início, mas continuaram a cometer erros. Os autores sugeriram que essas crianças adotaram um padrão de erros repetitivos devido a uma história de aprendizagem por reforçamento diferencial (Sidman & Stoddard, 1967).

Gollin e Savoy (1968) também submeteram seus participantes a um procedimento de *fading in*, a fim de que adquirissem discriminações simples com estímulos compostos. Posteriormente, o procedimento de *fading in* foi empregado em uma discriminação condicional baseada nos estímulos das primeiras discriminações, transformando-os em estímulos simples. Apesar de o procedimento de *fading in* ter sido acompanhado de poucas respostas a S- no treino, os participantes que aprenderam por reforçamento diferencial apresentaram melhor desempenho na discriminação condicional subsequente.

A possível vantagem da aprendizagem sem erros por *fading in* em uma segunda discriminação foi testada no estudo de Arantes e Machado (2011), que demonstrou não ter ocorrido diferença na reversão da discriminação original. Esses autores verificaram que pombos que aprenderam uma discriminação temporal por *fading* apresentaram

menos erros no treino do que aqueles que foram submetidos a reforçamento diferencial. Entretanto, tanto os pombos que aprenderam sem erros quanto os pombos que aprenderam por reforçamento diferencial apresentaram desempenhos similares na reversão da discriminação.

Diferentemente, no estudo de Bagaiolo e Micheletto, 2004, a aprendizagem por *fading in* mostrou desempenho inferior no treino em relação a uma aprendizagem por procedimento de EF. Nesse estudo, o procedimento de *fading in* foi comparado ao procedimento de exclusão na aprendizagem de discriminações condicionais auditivo-visuais e na formação de classes de estímulos equivalentes.

O procedimento de exclusão envolve inicialmente o treinamento por tentativa e erro em uma tarefa de *matching-to-sample* (MTS), com um estímulo-comparação correto (S+) e dois estímulos incorretos (S-). A partir das relações já treinadas, em algumas tentativas, estímulos denominados indefinidos são apresentados como estímulos-modelo. Esses estímulos são os mesmos que anteriormente foram apresentados com função de S- no treino discriminativo e que não tinham sido apresentados como estímulos-modelo. Os estímulos que anteriormente tinham a função de S+ passam a adquirir a função de S-. Nessas novas tentativas, espera-se que os participantes selecionem o estímulo correto, ainda que a nova relação não tenha sido apresentada anteriormente, *excluindo* os estímulos de relações já treinadas (Dixon, 1977).

Todas as crianças que participaram da pesquisa de Bagaiolo e Micheletto (2004) aprenderam diferentes relações de palavras faladas, palavras escritas e figuras representativas pelos dois procedimentos. A ordem dos procedimentos de treino foi contrabalanceada entre os participantes. Os participantes cometeram mais erros no treino na condição de aprendizagem por *fading in* do que na condição de aprendizagem

por exclusão. As pesquisadoras observaram que a menor quantidade de erros ocorreu quando os participantes foram expostos à condição de aprendizagem por exclusão no final do treino. Classes de estímulos equivalentes emergiram a partir dos dois tipos de treino.

Apenas Brewer et al. (1991) avaliaram duas diferentes formas de aplicar o *fading in* com o objetivo de identificar qual seria acompanhado pela menor quantidade de erros em uma discriminação entre palavras. Crianças com desenvolvimento atípico foram expostas a uma tarefa de MTS utilizando um computador que apresentava dois grupos de palavras: *male/female* e *gents/ladies*. Cada grupo de palavras foi ensinado para as crianças com *fading in* de uma característica distintiva de S-, em que a primeira letra da palavra gradualmente foi introduzida, seguida pela introdução gradual do restante das letras; ou *fading in* de uma característica não distintiva de S-, em que a palavra inteira foi introduzida gradualmente no treino.

Os dados mostraram que menos erros foram cometidos no treino quando a característica distintiva da palavra foi submetida ao procedimento de *fading in*. Entretanto, no teste de transferência em que as palavras foram apresentadas em outros materiais, formas e cores, as crianças apresentaram menos erros para as palavras ensinadas empregando-se *fading in* da característica não específica. Tentativas de sonda foram empregadas para avaliar quais aspectos da palavra controlaram o responder das crianças. Nessas tentativas, as letras iniciais das palavras foram apresentadas como irrelevantes para a discriminação (exemplo: *male*/"memale") ou S+ e S- foram apresentados de forma muito similar (exemplo: *female*/"fevale"). Os autores observaram que a aprendizagem por *fading in* permitiu a extensão de controle para as outras letras das palavras, não se restringindo o controle às letras iniciais manipuladas pelo procedimento (Brewer et al., 1991).

Entre os sete estudos que estudaram o procedimento de sobreposição e *fading in/out*, apenas dois avaliaram sua efetividade na aquisição de um repertório (Neuenschwander-el Massioui, 1984; Serna et al., 2009). Os cinco estudos restantes tiveram como objetivo avaliar variáveis envolvidas nesse procedimento na redução de erros no treino (Fields, 1978, 1979, 1981; Fields et al., 1976; Touchette, 1971).

No estudo de Neuenschwander-el Massioui (1984), o procedimento de sobreposição e *fading in* foi utilizado para ensinar uma discriminação visual tridimensional em ratos. Inicialmente, os sujeitos aprenderam uma discriminação entre luz e escuro na chave de resposta. Essa discriminação foi aprendida a partir do reforçamento de respostas emitidas na chave sem luz e apresentação de choque após a emissão de respostas na chave iluminada. Em seguida, figuras tridimensionais foram apresentadas de forma sobreposta. No decorrer do treino, gradualmente a forma tridimensional sobreposta à chave escura era iluminada, com a mesma iluminação do estímulo S-. Um grupo de ratos foi submetido a uma segunda transferência de controle entre estímulos por sobreposição e *fading in* para novas figuras tridimensionais. Os dados mostraram que ratos submetidos ao procedimento de sobreposição e *fading in* aprenderam a discriminação apresentando poucos erros no treino.

A pesquisa de Serna et al. (2009) envolveu dois estudos. O primeiro estudo foi conduzido para verificar se cinco crianças com deficiência intelectual adquiririam uma discriminação entre sons por reforçamento diferencial. O participante devia escolher o estímulo visual à esquerda da tela de um computador, caso os sons apresentados fossem iguais. Na apresentação de sons diferentes, a criança devia selecionar o estímulo visual à direita da tela. Apenas duas crianças apresentaram aprendizagem da discriminação, generalização e poucos erros em uma discriminação mais complexa com sons não utilizados no treino. O procedimento de sobreposição e *fading in* foi avaliado apenas no

segundo experimento. Uma criança que não apresentou aprendizagem no primeiro experimento e uma nova criança também com deficiência intelectual e não familiarizada com o experimento participaram do segundo experimento. Esses participantes apresentavam repertório de escolha entre estímulo visual à direita ou à esquerda da tela a partir de palavras faladas, como “gato”, “cachorro”, “árvore” e “casa”. Ao longo do treino, os sons foram introduzidos com as palavras, e as palavras foram retiradas gradualmente (procedimento de sobreposição e *fading in*). Os dois participantes apresentaram poucos erros na transferência de controle de estímulos dos sons para as palavras faladas por sobreposição e *fading in*.

Touchette (1971), por sua vez, avaliou o momento em que novos estímulos adquirem controle sobre o responder por meio do procedimento de sobreposição e *fading out*. Crianças com desenvolvimento atípico aprenderam uma primeira discriminação entre cores vermelha e branca. Em um primeiro experimento, após a aprendizagem desse repertório, a letra “E” virada para baixo (S+) e a letra “E” (S-) virada para cima foram sobrepostas às cores. No decorrer do treino, o experimentador acrescentou atrasos de 1 s entre a apresentação das letras e das cores. Respostas incorretas eram seguidas de tentativas em que o atraso era diminuído. Em seguida, os participantes foram expostos à reversão dessa discriminação, também por sobreposição e *fading out* das cores. Em um segundo experimento, os mesmos participantes aprenderam uma terceira discriminação, entre linhas de diferentes inclinações pelo mesmo procedimento anterior de sobreposição e *fading out* das cores. Os resultados mostraram que todos os participantes cometeram quase nenhum erro nos treinos dos dois experimentos. Entretanto, cada participante apresentou a aquisição das novas discriminações em momentos diferentes do treino.

A partir do estudo de Touchette (1971), Fields et al. (1976) estudaram o momento de transferência de controle entre estímulos avaliando essa transferência por sondas. Após pombos aprenderem a discriminar entre vermelho (S+) e preto (S-), os experimentadores sobrepuseram a essas diferentes cores uma linha branca horizontal e uma linha branca vertical, respectivamente. Gradualmente, a cor vermelha foi esvanecida (*fading out*). Em algumas tentativas do treino, apenas a linha horizontal era apresentada, com a finalidade de averiguar se esse estímulo adquiriu função evocativa. Os resultados mostraram que, na introdução dos novos estímulos, as linhas não exerceram controle sobre o responder. Os novos estímulos adquiriam controle em dois estágios: quando o vermelho foi apresentado em baixa intensidade e com a linha horizontal; e quando ocorreu o esvanecimento total dessa cor. Os experimentadores reintroduziram a tarefa de discriminação entre vermelho e preto e observaram que os pombos continuaram a responder apenas ao S+, indicando que os estímulos originais não deixaram de exercer controle sobre o responder.

Em um estudo posterior, Fields (1978), também empregando sondas, submeteu pombos a uma tarefa de discriminação entre vermelho (S+) e verde (S-), e linhas de diferentes inclinações foram sobrepostas a essas cores. Posteriormente os sujeitos foram divididos em três grupos de *fading out* das cores: (1) esvanecimento tanto de S+ quanto de S-, (2) esvanecimento apenas de S+; e (3) esvanecimento apenas de S-. Durante esse treino de transferência, os participantes foram expostos a algumas tentativas de sonda, quando apenas as linhas eram apresentadas. Os resultados mostraram que, nas tentativas de sonda, as linhas não evocaram nenhuma resposta no início do treino quando os estímulos estavam sobrepostos. Quando S+ foi esvanecido sozinho ou em conjunto com o esvanecimento de S-, as linhas apresentaram controle sobre o responder dos pombos sem respostas a S-. Entretanto, quando S- foi esvanecido sozinho, não foi

observada transferência de controle entre os estímulos. O autor levanta a hipótese de que, nessa última condição, o S+ da discriminação original bloqueou a aquisição de função de estímulo discriminativo na aprendizagem da segunda discriminação.

Em um estudo similar, Fields (1979) introduziu as linhas gradualmente (*fading in*) sobre as cores já apresentadas em uma menor intensidade. No decorrer do treino, as cores foram esvanecidas até que não fossem mais apresentadas (*fading out*). Ao contrário do estudo anterior, nas tentativas de sonda, as linhas adquiriram controle sobre o responder dos pombos quando os estímulos estavam sobrepostos. Observou-se também que o controle dos novos estímulos foi fortalecido a partir do esvanecimento das cores. O autor sugeriu que o emprego de sondas no estudo facilitou a aquisição do controle dos novos estímulos, pois se observou que apenas as sondas de S+ evocaram responder.

Com o objetivo de ensinar algumas letras em braile a crianças, Fields (1981) sobrepôs letras e suas correspondentes padrões no braile e esvaneceu as letras no decorrer do treino (sobreposição e *fading out*). Em um grupo de crianças, sondas de braile foram introduzidas desde o início do treino (condição de introdução “cedo”); e, em outro grupo, as sondas foram introduzidas após algumas tentativas (condição de introdução “tarde”). Os resultados mostraram que menos respostas a S- foram registradas quando as sondas foram introduzidas cedo no treino do que quando foram introduzidas tarde. Os participantes não apresentaram erros quando os estímulos foram apresentados sobrepostos, sugerindo que as sondas não induzem a erros no treino e que podem auxiliar no controle de estímulos de uma nova discriminação aprendida por sobreposição e *fading out*.

Observa-se, na Tabela 4 (p. 44), que o procedimento de sobreposição e *fading out* também foi empregado em pesquisas que adotaram mais de um procedimento. Em

duas pesquisas (3,28%), foi estabelecido um encadeamento de respostas combinado à sobreposição e *fading out*, com a finalidade de potencializar o controle de aspectos relevantes do estímulo discriminativo. No estudo de Corey e Shamow (1972), cujo objetivo era ensinar leitura para crianças, os experimentadores sobrepueram imagem e palavra e orientavam as crianças a tocarem nas palavras impressas antes de nomeá-las. Em uma tarefa MTS de discriminação de letras espelhadas, como é o caso de “d” e “b”, Lancioni et al. (1989) sobrepueram a imagem de um coelho a essas letras. Antes de a criança selecionar a letra correta de acordo com o modelo, os pesquisadores diziam que ela devia alimentar o coelho com uma cenoura. Um cartão com a imagem de uma cenoura era entregue para a criança para ser sobreposto ao cartão correspondente que continha o estímulo discriminativo. Tanto o estudo de Corey e Shamow (1972) quanto o de Lancioni et al. (1989) compararam este procedimento combinado com a utilização apenas da sobreposição e *fading out*. O procedimento de sobreposição e *fading out* combinado com encadeamento de respostas mostrou-se mais eficaz na redução de erros e na manutenção do repertório discriminativo do que o procedimento de sobreposição e *fading out* sozinho, em ambos os estudos.

Em três pesquisas (3,28%), de forma semelhante ao estudo de Terrace (1963b), o procedimento de *fading in* e sobreposição e *fading out* foram empregados em diferentes fases de treino (Arantes & Berg, 2009; Karraker & Doke, 1970; Keilitz & Frieman, 1970). O *fading in* foi utilizado em um primeiro treino discriminativo; e o procedimento de sobreposição e *fading out*, na transferência de controle entre estímulos para a aprendizagem de uma segunda discriminação. O objetivo do emprego desses procedimentos foi criar uma história de aprendizagem em que todas as discriminações fossem aprendidas sem ou com poucos erros.

O estudo de Karraker e Doke (1970) aproximou-se da investigação de Terrace (1963a), ao avaliar os efeitos de quando e como S- é introduzido no treino. Crianças aprenderam a discriminar entre as letras “b” e “d” por meio de sobreposição e *fading out*, de forma semelhante à transferência de controle de estímulos realizada por Terrace (1963b). Imagens de um cachorro, uma bola e um taco de basebol foram sobrepostas a essas letras e gradualmente esvanecidas. O S- podia ser: introduzido gradualmente nas primeiras tentativas (“cedo-gradual”); introduzido cedo e com a mesma intensidade de S+ (“cedo-constante”); introduzido após algumas tentativas e gradualmente (“tarde-gradual”); ou introduzido após algumas tentativas, com a mesma intensidade de S+ (“tarde-constante”). A condição cedo-gradual apresentou menos erros do que as outras condições, replicando os achados de Terrace (1963a).

Keilitz e Frieman (1970), trabalhando com pombos, investigaram os efeitos de diferentes histórias de aprendizagem de uma discriminação em uma discriminação subsequente. Os sujeitos foram divididos em dois grupos para aprendizagem da primeira discriminação entre cores: (a) aprendizagem por *fading in*; e (b) aprendizagem por tentativa e erro. Em seguida, para ambos os grupos, linhas com diferentes inclinações foram sobrepostas às cores. No segundo treino discriminativo, as cores foram esvanecidas até que apenas as linhas fossem apresentadas. Os resultados mostraram que, na primeira discriminação, o grupo de aprendizagem por *fading in* apresentou menos respostas na presença de S- do que o grupo de aprendizagem por tentativa e erro. Em relação à segunda discriminação, o grupo de aprendizagem por *fading in* e o de aprendizagem por tentativa e erro não apresentaram diferenças significativas na aquisição da discriminação entre as linhas de diferentes inclinações, sugerindo que a quantidade de erros cometidos na primeira discriminação não foi relevante para a aprendizagem com poucos erros na segunda discriminação.

Independentemente da história de aprendizagem na primeira discriminação, os grupos tiveram bom desempenho na segunda fase.

Arantes e Berg (2009), também trabalhando com pombos, investigaram a possibilidade de transferência de controle de estímulo de diferentes naturezas: discriminação entre as cores vermelha e verde para discriminação entre sons de curta e longa duração. Os sujeitos foram divididos em dois grupos: (a) aprendizagem de discriminação de cores por *fading in* e transferência de controle para sons por sobreposição e *fading out*; e (b) aprendizagem das duas discriminações por reforçamento diferencial. Os resultados mostraram que os pombos do grupo que teve uma história de aprendizagem com os dois procedimentos EL apresentaram significativamente menos erros no treino do que o grupo que aprendeu as discriminações por EF. A transferência de controle entre estímulos ocorreu sem respostas a S- para pombos submetidos ao procedimento de sobreposição e *fading out*.

Os procedimentos de *fading in* e sobreposição e *fading out* foram empregados separadamente em diferentes experimentos no estudo de Goetz et al. (1982). Os autores investigaram a possibilidade de estabelecer uma resposta operante por meio da transferência de controle entre estímulos por sobreposição e *fading out*. Em um primeiro experimento, duas crianças com desenvolvimento atípico inicialmente aprenderam por reforçamento diferencial a virarem a cabeça para a direita ou esquerda com apresentação alternada de luzes em cada lado. Estabelecido esse repertório, os experimentadores apresentaram um som com a apresentação de luz (sobreposição). No decorrer do treino, a luz foi esvanecida. Os dados mostraram que o procedimento de sobreposição e *fading out*, ainda que aplicado com estímulos de diferentes naturezas, fez com que os participantes aprendessem a segunda discriminação com poucos erros. Em um segundo experimento, com apenas um participante, os experimentadores

avaliaram o procedimento de *fading in* como outra forma de ensino, evitando o ensino de uma primeira discriminação para depois estabelecer uma transferência de controle de estímulos por sobreposição e *fading out*. A tarefa consistiu em discriminar a letra “E” virada para baixo ou espelhada. A letra “E” espelhada foi submetida ao procedimento de *fading in*. O participante apresentou poucos erros no treino e na avaliação pós-treino.

Os procedimentos de *fading transfer along a continuum* e de sobreposição e *fading out* foram comparados (Tabela 4, p. 44) no estudo de Ploog e Williams (1995). Nesse estudo, pombos aprenderam a discriminar entre as luzes azul e amarela por reforçamento diferencial. Em seguida, foi ensinada uma discriminação de *flashes* com frequências diferentes, apresentados sobre linhas verticais, sendo S+ a frequência de 110 ms e S- a frequência de 88 ms. Um grupo foi submetido ao procedimento de sobreposição e *fading out*, em que as linhas verticais para apresentação dos *flashes* foram sobrepostas às luzes coloridas. Ao longo do treino, os estímulos da primeira discriminação foram esvanecidos. Outro grupo aprendeu a segunda discriminação pelo procedimento de *fading transfer along a continuum*, condição em que foram expostos diretamente aos *flashes*, mas com os valores de frequência de S+ e S- muito diferentes entre si. Nesse caso, S+ era a frequência de 1.770 ms; e S-, 88 ms – e, gradualmente, reduzia-se o valor de S+ até 110 ms. Os resultados mostraram que o grupo que aprendeu a nova discriminação por *fading transfer along a continuum* apresentou menos respostas a S-, seguido pelo grupo submetido à sobreposição e *fading out* e, finalmente, pelo grupo submetido a tentativa e erro.

**Tabela 4***Procedimentos para Ensinar uma Nova Discriminação Identificados nas Pesquisas Revisadas*

Procedimentos	Frequência	Porcentagem
Emprego de um único procedimento	41	67,22%
<i>Fading (in/out/transfer along a continuum)</i>	16	26,23%
Sobreposição e <i>fading (in/out)</i>	7	11,47%
<i>Task demonstration model (TDM)</i>	5	8,20%
Esvanecimento de dica visual ( <i>extra prompt/cue, prompt fading</i> )	4	6,56%
Instrução verbal	2	3,28%
<i>Graded-choice</i>	2	3,28%
Fornecimento da resposta correta	1	1,64%
Esvanecimento de dicas verbais	1	1,64%
Automodelagem ( <i>autoshaping</i> )	1	1,64%
Atraso de dicas ( <i>delay prompt</i> )	1	1,64%
Ensino passo a passo ( <i>stepwise approach modeling</i> )	1	1,64%
Emprego de dois procedimentos	20	32,78%
<i>Fading in</i> no treino e sobreposição e <i>fading out</i> na transferência de controle entre estímulos	3	4,91%
Sobreposição e <i>fading out</i> , comparado a sobreposição e <i>fading out</i> combinado com encadeamento	2	3,28%
Dica com atraso, comparada a instrução verbal e retirada gradual de assistência física combinadas	1	1,64%
Instrução verbal aplicada ao primeiro experimento e dica verbal aplicada no segundo experimento	1	1,64%
Modelagem do estímulo comparada a <i>fading in</i>	1	1,64%
Esvanecimento de dica visual comparado a instrução verbal	1	1,64%
Esvanecimento de dicas verbais e fornecimento da resposta correta	1	1,64%
Ensino passo a passo combinado com autoinstrução	1	1,64%
Esvanecimento de dicas (verbais) combinado a <i>expanding rehearsal</i> e <i>no guessing</i>	1	1,64%
Esvanecimento de dica visual comparado a sobreposição e <i>fading out</i>	1	1,64%
Dica com atraso comparada a modelagem do estímulo	1	1,64%
Retirada gradual de assistência física combinada com fornecimento da resposta correta e comparada a <i>fading in</i>	1	1,64%
Instrução verbal comparada a <i>graded-choice</i>	1	1,64%
Automodelagem utilizada no treino, e sobreposição e <i>fading in e out</i> utilizados na transferência de controle entre estímulos	1	1,64%
Sobreposição e <i>fading out</i> no primeiro experimento e <i>fading in</i> no segundo experimento	1	1,64%
<i>Fading transfer along a continuum</i> comparado a sobreposição e <i>fading out</i>	1	1,64%
Atraso de dicas comparado a <i>fading out</i>	1	1,64%
Total Geral	61	100,00%

Alguns procedimentos descritos nos estudos revistos receberam denominações diferentes de *fading*, embora também tenham introduzido e retirado gradualmente os estímulos à semelhança do *fading*. Um exemplo disso, é o procedimento *task demonstration model* (TDM), identificado em cinco pesquisas (8,20%). Nos estudos que empregaram esse procedimento, ele é descrito como um método de aprendizagem que incorpora elementos de *fading* com o objetivo de colocar a resposta correta sob o controle da dimensão relevante dos estímulos. O TDM envolve primeiramente a apresentação de múltiplos exemplos de S+ e de S-. Os dois estímulos são apresentados simultaneamente em cada tentativa e manipulam-se as características irrelevantes desses estímulos, mantendo constante a característica relevante para o treino discriminativo. Inicialmente, o S- é apresentado com aspectos muito diferentes do S+, e gradualmente essas diferenças são reduzidas (Karsh, Dahlquist, & Repp, 1994; Karsh, Repp, & Lenz, 1990; Repp et al., 1990; Repp & Karsh, 1992; van Laarhoven et al., 2003).

Nos estudos de Karsh, Repp e Lenz (1990) e de Repp et al. (1990), o procedimento de *task demonstration model* foi comparado ao procedimento de *standard prompting hierarchy* (SPH). Na literatura, o SPH é definido como um procedimento tradicional para ensino de pessoas com deficiência intelectual que combina o procedimento de tentativa e erro com apresentação de dicas de forma hierárquica (Mosk & Bucher, 1984; Schreibman et al., 1982; Steege et al., 1987). As dicas são apresentadas apenas após a emissão de uma resposta incorreta, e, na prevalência de erros, são apresentadas na sequência: (1) o experimentador instrui o participante a tocar S+; (2) o experimentador instrui o participante a tocar S+ e aponta para o estímulo; (3) o experimentador instrui e toca S+; (4) o experimentador instrui o

participante a tocar S+ e dá dica física (exemplo: tocar na mão do participante); e (5) o experimentador instrui o participante a tocar S+ e guia fisicamente.

Nesses dois estudos, os pesquisadores ensinaram diferentes palavras (Karsh, Repp, & Lenz, 1990) e números compostos por dois ou três dígitos (Repp et al., 1990) tanto pelo procedimento TDM como pelo procedimento SPH. Os participantes apresentaram menos erros nos treinos de palavras e números aprendidos por TDM do que pelo procedimento SPH. Nos testes de generalização dos dois estudos, em que os mesmos estímulos do treino foram apresentados em diferentes materiais, cores e tamanhos, os participantes também apresentaram menos erros aos estímulos ensinados por TDH. Os estudos de Karsh, Repp e Lenz (1990) e de Repp et al. (1990) realizaram *follow-up* de um mês e seis meses, respectivamente, e observaram que os participantes apresentaram menos erros aos estímulos treinados por TDM do que aos estímulos treinados por SPH.

O estudo de Repp e Karsh (1992) foi conduzido em ambiente escolar e participaram três professores que aplicaram o TDM a três grupos de estudantes com desenvolvimento atípico. Os participantes foram ensinados a discriminar utensílios de cozinha, alimentos, produtos de limpeza e moedas. O treino foi conduzido em grupo, e todos os alunos deviam responder simultaneamente. Os dados mostraram que os estudantes aumentaram a frequência de respostas corretas e participação ativa nas atividades (fazer e responder perguntas, falar sobre a tarefa, manipular os materiais de ensino, ler em voz alta ou em silêncio e escrever) em comparação com a linha de base. Comportamentos indesejados, como estereotípias, automutilação e agressão, diminuíram de frequência, apesar de não ter havido nenhuma consequência planejada para modificá-los. Os professores aumentaram a frequência de fazer perguntas e elogios aos estudantes e diminuíram a quase zero a apresentação de dicas verbais, visuais e

físicas em relação à linha de base. Os autores discutem que, ainda que no senso comum, o uso de dicas seja considerado como um bom método na educação de pessoas com desenvolvimento atípico, o estudo demonstrou que não há relação direta entre apresentação de dicas e respostas corretas. O ensino por dicas pode fazer com que o indivíduo fique dependente exclusivamente das dicas apresentadas pelo educador. Em uma avaliação de *follow-up*, os pesquisadores notaram que tanto o repertório dos professores quanto dos alunos foi mantido. Os autores não deixaram claro quanto tempo após a intervenção essa avaliação foi feita.

Em um estudo posterior, Karsh, Dahlquist e Repp (1994) investigaram algumas alterações no procedimento de *task demonstration model* e seus efeitos na aprendizagem. Os autores compararam a apresentação estática (tradicional) e dinâmica no TDM para o ensino do conceito de quantidade e comprimento de objetos. Em ambas as apresentações, foi realizada manipulação dos estímulos por *fading*. Na apresentação estática, S+ e S- apenas se diferenciavam na característica relevante para o treino discriminativo. Essa diferença inicialmente era significativa, tornando a discriminação mais fácil. Os estímulos, nesse tipo de apresentação, eram apenas manipulados por *fading* pelo experimentador ao final de cada tentativa, tornando-se cada vez mais parecidos e mais difíceis de diferenciar. Na apresentação dinâmica, S+ e S- inicialmente eram iguais em todas as características, inclusive na característica relevante. Em cada tentativa, a apresentação de S+ e S- era seguida pela manipulação por *fading* de um desses estímulos na frente do participante. Dessa forma, os estímulos diferenciavam-se na característica relevante após o *fading*. Os dados mostraram que as duas formas de apresentação no procedimento TDM não foram acompanhadas por resultados diferentes. Tanto na apresentação estática quanto na apresentação dinâmica, os participantes apresentaram, de forma semelhante, um aumento na frequência de

respostas corretas no treino em relação à linha de base. A semelhança de desempenho também foi observada no teste de generalização e nas avaliações de manutenção do repertório, realizadas uma semana e um mês após o treino.

Empregando TDM, van Laarhoven et al. (2003), em um primeiro experimento, investigaram os efeitos de apresentar múltiplos exemplos com os estímulos sofrendo alterações em diferentes características e apresentar múltiplos exemplos com estímulos sem alterações. Os procedimentos foram contrabalanceados entre os participantes para a aprendizagem de diferentes palavras. Em uma das condições de aprendizagem, múltiplos exemplos de S+ e S- eram apresentados em cada tentativa e variavam apenas na característica relevante para a discriminação. Características irrelevantes eram alteradas a cada tentativa, mas tanto S+ e S- apresentavam as mesmas alterações. Nessa condição, por exemplo, a palavra “cereal” e “central” eram apresentadas com o mesmo tamanho, fonte e cor de letras na primeira tentativa. Nas tentativas seguintes, S+ e S- sofriam as mesmas alterações em tamanho, fonte e cor, diferenciando-se apenas pelas letras que compunham as palavras. Em outra condição de aprendizagem, as tentativas podiam ser compostas pela apresentação de dois S+ e um S-, ou apresentação de um S+ e dois S-. Os múltiplos exemplos na primeira tentativa variavam apenas pela característica relevante para a discriminação; entretanto, nas tentativas seguintes, características irrelevantes eram variadas. Dessa forma, os estímulos apresentavam diferentes características irrelevantes entre si para a discriminação. Nessa condição, a primeira tentativa poderia ser composta pelas palavras “cereal”, “*curtail*” e “cereal” apresentadas com o mesmo tamanho, fonte e cor. Na tentativa seguinte, apresentava-se “certain”, “cereal” com o mesmo tamanho, fonte e cor; e um segundo “certain” com tamanho, fonte e cor diferentes. Em uma terceira tentativa, apresentavam-se as palavras “cereal”, “cereal” e “cerebral” com o mesmo tamanho, fonte e cor. No segundo

experimento, as duas condições de aprendizagem foram mantidas, mas as alterações nos estímulos foram realizadas pelo procedimento de *fading*.

Nos dois experimentos, os resultados mostraram que os participantes cometeram menos erros no treino quando as palavras foram ensinadas pelo procedimento de apresentação de múltiplos exemplos sem modificação em características irrelevantes nos dois estímulos. Entretanto, participantes apresentaram mais acertos no teste de generalização para palavras aprendidas pelo procedimento de apresentação de múltiplos exemplos com modificação e diversificação em características irrelevantes entre os estímulos (van Laarhoven et al., 2003).

A Tabela 4 (p. 44) também aponta o emprego de procedimentos como esvanecimento de dicas visuais ( $n = 4$ , 6,56%) e esvanecimento de dicas verbais ( $n = 1$ , 1,64%) que também parecem basear-se no procedimento de *fading*. Nos estudos de Egeland, (1975), Mackay e Brown (1971), Schreibman et al. (1982) e Smith e Filler (1975), foi empregado um estímulo visual adicional/extra (denominado *extra prompt/extra cue/prompt fading*), não sobreposto ao S+, que evidenciava uma característica relevante ou irrelevante desse estímulo e que era gradualmente esvanecido em cada tentativa.

Mackay e Brown (1971) investigaram, em macacos, a eficácia desse procedimento iluminando os estímulos discriminativos a serem selecionados em uma determinada sequência específica. Em uma das condições de aprendizagem, a iluminação era esvanecida ao longo do treino (EL); e, em outra condição, a iluminação era retirada de forma abrupta (EF). As condições de aprendizagem foram contrabalanceadas entre os sujeitos experimentais. O procedimento de esvanecimento da iluminação ao longo do treino mostrou-se mais efetivo. Os autores relataram também que macacos que falharam em aprender a sequência pelo procedimento EF

apresentaram comportamentos incompatíveis com o desejado na tarefa, cometendo muitos erros que terminavam a tentativa de forma prematura, ainda que a dica visual estivesse presente.

Nos estudos com participantes humanos, o procedimento de esvanecimento de dicas foi acompanhado de diferentes resultados. No estudo de Egeland (1975), além de esse procedimento ser comparado ao reforçamento diferencial (EF), foi investigado o efeito do emprego da dica visual na característica relevante e na característica irrelevante dos estímulos no treino discriminativo entre letras do alfabeto. Os dados mostraram que crianças que aprenderam por esvanecimento de dica visual da característica relevante apresentaram menos erros no treino e em avaliação após uma semana do que crianças que aprenderam por esvanecimento de dica visual da dica irrelevante ou por reforçamento diferencial.

No estudo de Smith e Filler (1975), com crianças com desenvolvimento típico em uma tarefa de discriminação de figuras geométricas, os grupos de aprendizagem por esvanecimento de dica visual e reforçamento diferencial apresentaram um desempenho semelhante na fase de treino. Em testes pós-treino, envolvendo estímulos diferentes dos estímulos utilizados no treino, o grupo de aprendizagem por reforçamento diferencial apresentou melhor desempenho do que o grupo de aprendizagem por esvanecimento de dica visual.

Rincover (1978) investigou procedimentos para reduzir a superseletividade de estímulos (*stimulus overselectivity*) em crianças com diagnóstico de TEA, comparando o procedimento de esvanecimento de dicas visuais com o procedimento de sobreposição e *fading out* na discriminação entre palavras. Crianças com diagnóstico de TEA apresentam repertórios comportamentais sob controle restrito de estímulos. Em um primeiro experimento, as dicas visuais podiam indicar uma característica relevante

ou irrelevante na primeira letra das palavras. Da mesma forma, a sobreposição de estímulos podia ocorrer em uma característica relevante ou irrelevante na primeira letra das palavras para a discriminação. A ordem de apresentação dos procedimentos foi contrabalanceada entre os participantes.

Os resultados mostraram que o procedimento de sobreposição e *fading out* da característica relevante mostrou-se mais efetivo no treino discriminativo do que os procedimentos de esvanecimento de dica visual na característica relevante, esvanecimento de dica visual na característica irrelevante e sobreposição e *fading out* em característica irrelevante. No segundo experimento, após as crianças aprenderem por sobreposição e *fading out* da característica relevante, foram conduzidas sessões de sonda para verificar se a resposta da criança estava sob controle do estímulo sobreposto na primeira letra ou sob controle da palavra inteira. Nessas sessões, nenhuma sobreposição ou sobreposições em características irrelevantes foram apresentadas. Os resultados mostraram que o responder das crianças ficou sob controle de múltiplas características do estímulo discriminativo, não apresentando controle restrito pela sobreposição na característica relevante que ocorreu no treino (Rincover, 1978).

Assim como Rincover (1978), Schreibman et al. (1982) estudaram o uso de dicas visuais aplicado a crianças com autismo. O esvanecimento de dicas visuais foi empregado para transferir o controle da dica visual para o estímulo discriminativo em uma tarefa de discriminação visual complexa. Os testes pré-treino envolveram a exposição das crianças a uma tarefa de discriminação por tentativa e erro e pelo procedimento de apresentação de apenas uma dica visual no S+. As crianças não apresentaram aprendizagem da discriminação após esses dois procedimentos. Dessa forma, os experimentadores adotaram a apresentação de mais de uma dica visual na apresentação de S+ no treino discriminativo. Após esse novo procedimento, os

participantes cometeram menos erros no treino e em um teste pós-treino com múltiplas dicas visuais.

O procedimento de esvanecimento de dicas verbais foi identificado na pesquisa de Raymer et al. (2010), cujo objetivo foi ensinar soletração a pessoas com disgrafia. Algumas das palavras utilizadas foram ensinadas por esse procedimento (EL) e outras por tentativa e erro (EF). Dessa forma, todos os participantes entraram em contato com todos os procedimentos. Na condição EL, os pesquisadores apresentavam aos participantes uma palavra impressa para que esta inicialmente fosse copiada. Em seguida, os participantes eram instruídos a cobrir as primeiras duas letras da palavra, soletrar a palavra inteira e copiar as letras impressas restantes, que não estavam cobertas. No passo seguinte, quatro letras iniciais deviam ser cobertas, e o participante era instruído a soletrar novamente e a copiar as letras não cobertas.

Na condição EF, as palavras impressas inicialmente não eram apresentadas. O experimentador falava uma palavra para que o participante soletrasse. Caso a palavra soletrada estivesse incorreta, o experimentador revelava uma letra da palavra impressa para que esta fosse copiada, e novamente o participante era solicitado a soletrá-la. Caso erros continuassem a ocorrer na soletração, mais letras eram reveladas para o participante, até que a palavra inteira fosse escrita/copiada e soletrada corretamente. Os dados do treino e do teste pós-treino mostraram que os participantes melhoraram a soletração de palavras pelos dois procedimentos em relação à linha de base. Entretanto, uma pequena vantagem foi observada nas palavras treinadas pelo procedimento EF (Raymer et al., 2010).

Em uma avaliação de manutenção de um mês após o treino, os participantes cometeram menos erros em relação às palavras treinadas por EF do que em relação às palavras treinadas por EL. Nesse estudo, apesar de a aprendizagem com erros ter-se

mostrado mais eficaz, os participantes relataram ter preferido a aprendizagem de palavras pelo procedimento EL, pois consideraram ser menos frustrante do que a aprendizagem por EF. Também foi avaliado se os participantes seriam capazes de escrever corretamente palavras não apresentadas no treino, avaliando generalização. Nessa avaliação, os participantes apresentaram muitos erros na escrita (Raymer et al., 2010).

Clare et al. (2000) combinaram o procedimento de esvanecimento de dicas verbais com os procedimentos de *expanding rehearsal* e *no guessing* aplicados a pessoas diagnosticadas com Alzheimer para o reconhecimento de pessoa-nome. *Expanding rehearsal*, ou repetição espaçada, é uma técnica que tem como finalidade melhorar a retenção de novas informações aprendidas. Sugere-se que a pessoa seja exposta às informações fornecidas em até 24 horas após a primeira exposição, pois é nesse período que ocorre a maior parte do esquecimento (Chaves, 2018). O procedimento de *no guessing* foi utilizado pelos pesquisadores para desestimular os participantes a adivinharem a resposta correta e eventualmente cometerem erros. Os participantes são instruídos apenas a responder caso tenham certeza da resposta, e se não souberem a resposta correta, devem informar o experimentador. Dessa forma, uma resposta “não sei” não é registrada como erro. No estudo de Clare et al. (2000), cinco entre seis participantes apresentaram uma melhoria significativa no reconhecimento de pessoa-nome e mantiveram esse resultado seis meses após a intervenção.

Outra forma de manipular a apresentação de dicas tem sido denominada atraso de dicas (*delay prompt*), identificada apenas na pesquisa de Touchette e Howard (1984). Nesse procedimento, o experimentador indica para o participante o estímulo discriminativo para o qual a resposta deve ser emitida. Ao longo do treino, o intervalo de tempo entre a apresentação dos estímulos a serem discriminados e a apresentação da

dica é aumentado gradualmente, e o experimentador registra a resposta do participante, que pode ocorrer antes ou depois da apresentação da dica. Presume-se que, quando as respostas ocorrem após o atraso, estão sob o controle da dica fornecida pelo experimentador. A ocorrência de respostas antes do atraso é um indicador de que o controle de estímulos foi transferido para o estímulo discriminativo.

Touchette e Howard (1984) investigaram se diferentes esquemas de reforçamento para respostas que ocorrem antes ou depois da dica podiam ter influência na transferência de controle da dica para o estímulo discriminativo. Três condições de aprendizagem foram estabelecidas: (a) esquema de reforçamento contínuo (CRF), tanto para respostas corretas antes quanto para depois da dica (CRF/CRF), (b) CRF para respostas corretas antes da dica e esquema de reforçamento de razão fixa a cada três respostas corretas (FR3) depois da dica (CRF/FR3); e (c) FR3 para respostas corretas antes da dica e CRF para respostas corretas depois da dica (FR3/CRF). Os dados mostraram que a transferência de controle da dica para o estímulo discriminativo foi mais rapidamente estabelecida na condição CRF/FR3 do que em outras condições de reforçamento. Entretanto, mesmo no esquema de reforçamento que favoreceu respostas após a dica (FR3/CRF), a transferência de controle para o estímulo discriminativo ocorreu. Em todas as condições, foram registrados poucos erros na aprendizagem. Os autores sugeriram que a probabilidade de reforçamento podia ter favorecido a transferência de controle, mas não foi um fator determinante para sua ocorrência.

O procedimento de atraso de dicas também foi identificado em estudos que empregaram mais de um procedimento. No estudo de McGee e McCoy (1981), esse procedimento foi comparado ao de *fading out* para o ensino de leitura para crianças com desenvolvimento atípico e com diagnóstico de esquizofrenia. O objetivo do estudo foi verificar a efetividade dos dois procedimentos em estabelecer uma transferência

gradual de controle de estímulos de figuras para palavras impressas. Os dois procedimentos empregados mostraram-se mais vantajosos na aquisição e na retenção da discriminação do que a condição de aprendizagem por tentativa e erro.

Schoen e Sivil (1989) compararam os procedimentos de: (a) atraso de dicas; e (b) instrução verbal combinada à assistência física, no ensino de cadeias comportamentais complexas para crianças com atraso de desenvolvimento. As crianças aprenderam a preparar lanches e pegar bebidas. No procedimento combinado, os pesquisadores retiraram a assistência e reduziram instruções em partes da cadeia comportamental a cada acerto do participante. O procedimento de atraso de dicas mostrou-se mais eficaz do que o procedimento combinado.

O procedimento de atraso de dicas também foi comparado com o procedimento de modelagem do estímulo. A modelagem do estímulo consiste em manipular múltiplas características de S+ e de S-, transformando-os em novos estímulos. A forma final desses estímulos é muito diferente da sua forma inicial (Lancioni & Smeets, 1986). Esse procedimento foi inicialmente utilizado por Sidman e Stoddard (1966) para ensinar uma reversão da discriminação entre círculos e elipses. Círculos gradualmente foram transformados em quadrados; em seguida, em retângulos; e, progressivamente, em elipses. Da mesma forma, elipses foram gradualmente transformadas em círculos.

Graff e Green (2004) compararam esses procedimentos com crianças com desenvolvimento atípico no ensino de discriminação entre fotos de objetos e retângulos coloridos. O aparato consistiu em uma adaptação do *Wisconsin General Test Apparatus* (WGTA), um dispositivo de madeira com dois depósitos circulares, em que doces podiam ser colocados como reforçadores. Os estímulos eram colocados acima desses depósitos. Na linha de base, o treino discriminativo foi conduzido por reforçamento diferencial. Em seguida, o procedimento de atraso de dicas foi empregado, mas o

desempenho dos participantes não diferiu do da linha de base. O procedimento de modelagem de estímulo foi, então, inserido no treino. Nessa condição, inicialmente os estímulos eram colocados acima dos depósitos. Dessa forma, a criança conseguia visualizar onde estava o reforçador. No decorrer do treino, os estímulos eram posicionados cobrindo parcialmente o depósito. Ao final do treino, S+ e S- deviam cobrir totalmente o depósito. Nesse estudo, o procedimento de modelagem do estímulo mostrou-se mais efetivo para evitar erros na aprendizagem do que o procedimento de atraso de dicas.

É interessante notar que, apesar de esses autores terem declarado que utilizaram modelagem do estímulo, o procedimento empregado não se encaixa na definição proposta por Lancioni e Smeets (1986). Graff e Green (2004) basearam-se, na verdade, na definição de modelagem do estímulo de McIlvane e Dube (1992). Para McIlvane e Dube (1992), modelagem do estímulo é um termo genérico para designar qualquer procedimento em que há manipulação nos estímulos apresentados em uma discriminação. Dessa forma, *fading in/out*; modelagem do estímulo como proposta por Sidman e Stoddard (1966); e atraso de dicas seriam subclasses de procedimentos de modelagem do estímulo. Essa definição permite que o termo seja utilizado de forma mais abrangente para procedimentos que não se encaixam nas subclasses anteriores.

No estudo de Schilmoeller et al. (1979), o procedimento de modelagem do estímulo foi empregado de forma semelhante àquela proposta por Sidman e Stoddard (1966) e comparado ao procedimento de *fading in* (Tabela 4, p. 44). A tarefa de discriminação visual apresentava inicialmente, como estímulos, uma maçã com uma minhoca, uma montanha com uma árvore, uma bruxa de cabelos arrepiados com vassoura e um sol entre nuvens. Gradualmente, esses estímulos foram transformados nas formas círculo e triângulo com uma única listra ao fundo; e círculo e triângulo com

fundo listrado. Os participantes que aprenderam a primeira discriminação por modelagem do estímulo apresentaram melhor desempenho na discriminação inicial (discriminação simples) e na discriminação subsequente envolvendo os mesmos estímulos (discriminação condicional) em relação aos participantes que aprenderam por *fading in* ou por tentativa e erro.

Outro procedimento empregado para reduzir erros, denominado *graded-choice*, foi encontrado em duas pesquisas (3,28%), como demonstra a Tabela 4 (p. 44). Esse procedimento envolve a manipulação da possibilidade de responder a S-. Apresentados simultaneamente ou de forma sucessiva, S+ e S- aparecem para o participante em sua intensidade total; entretanto, apenas a barra de resposta de S+ se apresenta no aparato. A barra de resposta para S- é retirada no início do treino, e gradualmente é colocada no aparato, como ocorreu no estudo de Storm e Robinson (1973). Neste estudo, o procedimento de *graded-choice* mostrou-se eficaz em reduzir os erros durante o treino, sem ser necessário manipular propriedades físicas de S-.

De forma similar, o estudo de Lee et al. (2016) empregou o procedimento *graded-choice*, evitando que erros ocorressem ao apresentar poucas oportunidades de resposta no treino em algumas condições de aprendizagem. Nesse estudo, participantes diante de um computador tinham como tarefa mover o *mouse* em uma determinada sequência em uma tela quadriculada. Quadrados pretos em volta do cursor representavam as possibilidades de movimentação. Para os participantes em condição de aprendizagem sem erros, apenas um quadrado preto era apresentado. Para os indivíduos submetidos ao procedimento de aprendizagem com erros, quatro quadrados pretos estavam presentes na tela. Uma terceira possibilidade apresentada pelos autores foi a aprendizagem híbrida, em que erros podiam ocorrer no treino, mas em menor quantidade do que em uma aprendizagem por tentativa e erro. Nessa condição, dois ou

três quadrados pretos em volta do cursor eram apresentados no primeiro experimento. Os pesquisadores realizaram replicações com delineamento de sujeito único nos quatro experimentos seguintes, o que permitiu, nos experimentos 4 e 5, a introdução gradual ou a retirada gradual dos quadrados pretos. Os autores consideraram que esse tipo de aprendizagem correspondia a uma abordagem híbrida de ensino.

Os resultados indicaram que, na condição em que se apresentava apenas uma opção de resposta para a aprendizagem (EL) e a abordagem híbrida descrita pelos autores (*graded-choice*), houve uma redução de erros no treino. Entretanto, a condição em que os participantes eram expostos a todas as opções de resposta – e consequentemente a maior chance de erros no treino – gerou um melhor desempenho em testes pós-treino.

Em alguns estudos analisados verificou-se que os procedimentos ampliaram o conceito de *fading* para ensinar repertórios que envolviam cadeias comportamentais longas. Um desses procedimentos foi denominado de ensino passo a passo (Tabela 4, p. 44), à semelhança do procedimento *stepwise approach modeling* definido por de Werd et al. (2013) – e foi encontrado no estudo de Kern, Liberman, Kopelowicz, Mintz e Green (2002). Repertórios como preenchimento de fichas, montagem de pias para banheiro, avaliação de qualidade de roupas foram ensinados apresentando-se uma sequência de tarefas que começavam com as mais simples e evoluíam para as mais complexas. Dessa forma, os participantes aprendiam inicialmente cadeias comportamentais mais simples com maior probabilidade de sucesso. Esse procedimento também apareceu combinado com o procedimento de auto instrução (*self instruction*) no estudo de Kern, Liberman, Becker, et al. (2009), no qual os experimentadores solicitavam que o participante repetisse em voz alta as etapas do trabalho enquanto o realizava. Os resultados obtidos mostraram que a autoinstrução pode contribuir para

que o comportamento-alvo fique sob o controle de informações relevantes. Nesses dois estudos, os pesquisadores verificaram um menor número de erros no treino e na manutenção do repertório aprendido sob o procedimento de ensino passo a passo em comparação com a condição EF.

Em algumas pesquisas revistas, os procedimentos empregados distanciaram-se significativamente do procedimento de *fading*. Na Tabela 4 (p. 44), verifica-se que, em duas pesquisas (3,28%), foi identificado o uso de instruções verbais (Gadberry et al., 1974; Lloyd et al., 2009). Nesse procedimento, a adesão dos participantes às orientações pode ser entendida como um seguimento de mandos (Skinner, 1957/1992), e o comportamento dos pesquisadores, como descrições de contingências completas (Zettle & Hayes, 1982).

No estudo de Gadberry et al. (1974), crianças com desenvolvimento atípico foram ensinadas a empregar corretamente os operadores matemáticos mais (+) e menos (-) para solucionar problemas. Os experimentadores diziam ao participante para ler o problema em voz alta, falar e sublinhar palavras-chave do texto e escrever o operador a ser utilizado. Todos os participantes apresentaram um aumento de respostas corretas em comparação com a linha de base. Em uma avaliação duas semanas após a intervenção, os pesquisadores constaram que os participantes acertaram todos os problemas de adição e acertaram 96% dos problemas de subtração.

Lloyd et al. (2009) ensinaram rotas de labirintos a participantes que apresentavam prejuízo de memória decorrente de lesão cerebral. Alguns labirintos foram aprendidos por instrução verbal (EL) e outros por tentativa e erro (EF). A ordem de apresentação dos procedimentos foi contrabalanceada entre os participantes. Os dados mostraram que, em testes pós-treino, a maioria dos participantes apresentou menos erros em labirintos aprendidos por EL do que em labirintos aprendidos por EF.

Os autores sugerem que pacientes com prejuízos de memória podiam beneficiar-se de uma aprendizagem sem erros.

O emprego de instrução verbal também foi identificado em pesquisas que adotaram mais de um procedimento. Esse procedimento foi encontrado na pesquisa de Kern (1972) e foi comparado com o procedimento de esvanecimento de dica visual. O estudo foi dedicado ao ensino dos conceitos de “mais”, “menos” e “mesma quantidade” para crianças com desenvolvimento atípico. Para isso, o experimentador apresentava cinco fichas brancas e um número variável de círculos a cada tentativa. Os participantes deviam responder se a quantidade de círculos era maior, menor ou a mesma quantidade de fichas brancas presentes. Nessa pesquisa, ambos os procedimentos EL se mostraram mais eficazes na aquisição de aprendizagem do que o procedimento EF.

Robinson e Storm (1978) compararam o emprego de instrução verbal com o procedimento de *graded-choice* em uma discriminação entre cores. Crianças com desenvolvimento típico foram divididas entre os grupos de aprendizagem por tentativa e erro, instrução verbal e *graded-choice*. Na primeira tarefa de discriminação, os participantes eram expostos a 70 tentativas à cor vermelha como S+; e à cor verde como S-. Em seguida, na segunda tarefa de discriminação, a função dos estímulos era invertida (cor verde: S+; e cor vermelha: S-) por 70 tentativas. Na terceira tarefa de discriminação, as funções novamente eram invertidas, retornando à configuração da primeira discriminação. Nesse estudo, tanto as crianças que aprenderam por instrução verbal quanto as crianças que aprenderam pelo procedimento *graded-choice* apresentaram menos erros na aquisição e na manutenção da discriminação em relação àquelas que aprenderam por tentativa e erro.

No primeiro experimento de Jones et al. (2010), instruções verbais foram utilizadas para ensinar rotas de labirintos para participantes na condição que os autores

denominaram aprendizagem sem erros. Em seguida, os participantes realizavam uma tarefa de transferência em que o objetivo era solucionar um labirinto não apresentado na fase de treino. No segundo experimento, os pesquisadores utilizaram dicas verbais, que foram empregadas durante o treino e retiradas de forma abrupta (Tabela 4, p. 44). Em uma tarefa de rastreamento de palavras em listas, as letras iniciais da palavra que devia ser encontrada eram apresentadas. Posteriormente, em uma tarefa de transferência, solicitou-se aos participantes que solucionassem anagramas. Em seguida, os participantes eram submetidos a uma tarefa de reconhecimento das palavras utilizadas na tarefa de rastreamento, mas sem a presença das dicas. Os participantes que aprenderam pelo procedimento de instrução verbal e pelo procedimento de dicas verbais apresentaram melhor desempenho no treino discriminativo e nas tarefas de transferência subsequentes do que os participantes que aprenderam por tentativa e erro.

Em um único estudo, os experimentadores forneceram a resposta correta para os participantes na condição de aprendizagem sem erros (Tabela 4, p. 44). Ao empregar esse procedimento, o experimentador dizia ou apontava (comportamento verbal vocal ou comportamento verbal não vocal) ao participante o estímulo para o qual a sua resposta devia ser emitida para ser reforçada. Haslam et al. (2006) investigaram se esse procedimento – por eles, denominado aprendizagem sem erros – podia beneficiar pessoas diagnosticadas com Alzheimer no reconhecimento de uma pessoa e seus respectivos nome e profissão. Participaram do primeiro experimento pessoas com prognóstico de Alzheimer e pessoas saudáveis sem nenhum diagnóstico. Na condição de “aprendizagem sem erros”, a foto de uma pessoa era apresentada, e o pesquisador dizia a letra inicial do nome e da profissão e, logo em seguida, dizia o nome e a profissão. Na condição de aprendizagem com erros, os experimentadores apresentavam a foto de uma pessoa e apenas a inicial do nome, a fim de que o participante

adivinhasse o nome correto. Após a resposta do participante, o experimentador dizia o nome correto.

Os participantes aprenderam diferentes relações de rosto, nome e profissão sob as duas condições de aprendizagem. As relações a serem aprendidas foram classificadas como informações gerais e informações específicas. Para acessar as informações gerais, o experimentador perguntava ao participante: “Essa pessoa é familiar?” e “Essa pessoa é um(a) professor(a) ou um(a) musicista?”. Em relação às informações específicas, era perguntado: “Essa pessoa é um(a) professor(a) do ensino primário ou secundário?” ou “Essa pessoa toca piano ou violino?”. Dois testes pós-treino foram conduzidos: o primeiro aplicado 30 min após o treino (teste imediato), e outro, duas semanas após o treino. Os resultados mostraram que tanto os participantes com comprometimento de memória quanto os participantes saudáveis se beneficiaram da “aprendizagem sem erros” no treino de forma geral. Nos testes pós-treino, esse procedimento se mostrou mais eficaz para os participantes com prejuízo de memória na recordação de informações específicas do que na recordação de informações gerais (Haslam et al., 2006).

Um segundo experimento com dois novos pacientes com diagnóstico de Alzheimer foi conduzido por Haslam et al. (2006) para investigar a eficácia da “aprendizagem sem erros” na recordação de informações gerais. Os procedimentos de aprendizagem foram os mesmos do primeiro experimento; apenas a forma de acesso à informação geral da relação rosto-nome foi modificada. Em vez de perguntar o nome da pessoa, eram apresentados dois nomes semelhantes para o participante selecionar o correto, como, por exemplo: “O nome dessa pessoa é Mel Gibson ou Mel Gibbons?”. Apesar de os participantes apresentarem, nos testes pós-treino, um menor número de erros na condição de “aprendizagem sem erros” na recordação de informações gerais do

que os participantes do estudo anterior, os resultados mostraram que as duas condições de aprendizagem não apresentaram diferença no desempenho dos testes pós-treino. Um terceiro experimento foi conduzido pelos mesmos autores como replicação do primeiro experimento com um grupo misto de pessoas com demência. Os resultados confirmaram a vantagem da “aprendizagem sem erros” na recordação de informações específicas, mas não para informações gerais (Haslam et al., 2006).

No estudo de Stand e Morris (1986), o procedimento de fornecimento de resposta correta foi combinado com o procedimento de retirada gradual de assistência física e comparado com o procedimento de *fading in* (Tabela 4, p. 44). Crianças com desenvolvimento atípico foram expostas à tarefa de discriminação entre formas geométricas. O experimento envolveu uma fase de pré-treino para que os participantes se familiarizassem com o aparato, uma fase de treino e uma fase de teste em uma discriminação subsequente. Nessa última fase, nenhum procedimento foi empregado para evitar a ocorrência de erros. No procedimento combinado, o experimentador apontava ou dizia qual era a figura correta a ser selecionada para o participante. Além disso, o experimentador inicialmente auxiliava fisicamente o participante a realizar a tarefa de forma correta. Ao longo do treino, essa assistência foi suspensa para algumas partes da cadeia comportamental envolvida na tarefa. No estudo, os participantes que aprenderam pelo procedimento de *fading in* e os participantes que aprenderam pelo procedimento combinado de fornecimento da resposta correta e retirada gradual de assistência/restrição física apresentaram menos erros no treino do que crianças que aprenderam por tentativa e erro. Entretanto, na fase de teste em uma discriminação subsequente, não foi observada diferença significativa de desempenho entre os grupos.

Em um estudo mais recente, Dunn e Clare (2007) compararam dois procedimentos EL (Tabela 4, p. 44) e dois procedimentos EF com participantes

diagnosticados com Alzheimer. Para as condições de EL, foram adotados os procedimentos de esvanecimento de dica verbal e fornecimento da resposta correta. Já na condição EF, para alguns participantes o experimentador apresentava a foto de uma pessoa e cinco nomes diferentes, sendo apenas um correto. Para outros participantes, a foto era acompanhada apenas da letra inicial do nome. Os dados mostraram que os procedimentos EL empregados não foram acompanhados de um desempenho diferente daquele observado nas condições EF.

O procedimento de automodelação (*autoshaping*) foi testado como procedimento de aprendizagem sem erros no estudo de Wilkie e Ramer (1974) com pombos. No primeiro experimento, pombos foram divididos em grupos que adquiriram a resposta a S+ por automodelagem ou por aproximações sucessivas e diferentes introduções de S- ao treino, assim como proposto por Terrace (1963a). Nas condições em que os pombos aprenderam por automodelagem, S- podia ser introduzido cedo no treino, tendo sua duração progressivamente aumentada; ou cedo, com duração equivalente a S+; ou S- podia ser introduzido tarde no treino, com duração equivalente a S+. Nas condições em que os pombos aprenderam por aproximações sucessivas, S- foi introduzido cedo no treino, com a mesma duração de S+.

Os resultados mostraram que todos os pombos que aprenderam a responder a S+ por automodelagem cometeram poucos erros, independentemente do momento e da forma pela qual S- foi introduzido no treino, enquanto os pombos que aprenderam a responder a S+ por aproximações sucessivas cometeram muito mais erros no treino. Os autores sugerem que a maneira pela qual respostas a S+ são ensinadas pode ser uma determinante importante da quantidade de erros numa tarefa discriminativa, já que pombos que aprenderam por esse procedimento não apresentaram muitos erros no treino com a introdução cedo ou tarde de S- na mesma duração que S+, condição em

que Terrace (1963a) observou uma quantidade de respostas a S-. Em um segundo experimento, pombos foram treinados por automodelagem a uma discriminação com dois S- apresentados de forma sucessiva em diferentes etapas do treino. Estabelecido o repertório, os experimentadores realizaram a reversão da discriminação por automodelagem. Os resultados mostraram que os pombos responderam ao primeiro S- introduzido com maior frequência; entretanto, não responderam nenhuma vez na introdução do segundo S-. Wilkie e Ramer (1974) argumentam que a grande quantidade de tentativas necessárias para que o controle de estímulos fosse estabelecido na reversão da discriminação sugere que os estímulos S- da discriminação original adquiriram controle inibitório sobre o responder, discordando de Terrace (1971).

O procedimento de automodelagem também foi empregado no estudo de Fields (2017), no treino de uma discriminação inicial entre cores vermelha e verde, seguido do emprego de sobreposição e *fading in e out* para transferência de controle entre estímulos para uma segunda discriminação entre linhas de diferentes inclinações (Tabela 4, p. 44). As linhas foram introduzidas e sobrepostas gradualmente no treino (sobreposição e *fading in*). Nas tentativas em que os estímulos foram sobrepostos em total intensidade, ao contrário dos outros estudos descritos sobre a transferência de controle entre estímulos com procedimento de sobreposição e *fading*, nenhuma resposta foi reforçada. Tentativas de sonda foram empregadas, apresentando apenas as linhas antes da atenuação das cores (sobreposição e *fading out*), com o objetivo de verificar se a transferência de controle de estímulos ocorria mesmo sem reforço contingente às respostas.

O procedimento de automodelagem, nesse estudo, também se apresentou como uma forma de aprendizagem sem erros da discriminação entre cores. Seis dos oito pombos utilizados apresentaram aprendizagem da segunda discriminação com poucos

erros, o que evidencia a eficácia do procedimento de sobreposição e *fading*. O autor discute que os dados mostram que o reforçador não foi necessário para a transferência de controle entre estímulos e que a emergência dessa nova discriminação foi resultado do pareamento entre estímulos e decorrente da contiguidade entre estímulo-resposta estabelecida pelo procedimento de sobreposição e *fading* (Fields, 2017).

A partir dos 61 artigos revistos, em 55, o emprego de um ou mais procedimentos EL mostrou-se eficaz em produzir uma aprendizagem com poucos erros. Em quatro pesquisas, o desempenho dos participantes que aprenderam por algum dos procedimentos definidos como EL pelos autores não diferiu do desempenho dos participantes que aprenderam por algum procedimento EF. Em uma pesquisa, o procedimento EF mostrou-se mais efetivo no treino. Apenas uma pesquisa não apresenta a quantidade de erros cometidos no treino, avaliando apenas o efeito do procedimento EL em teste pós-treino.

Foram identificados 12 estudos que realizaram testes pós-treino. Em sete, o procedimento EL empregado fez com que os participantes não cometessem erros nessa avaliação. Em duas pesquisas, as condições de aprendizagem sem erro e com erro apresentaram desempenhos semelhantes, e, em três, o procedimento EF foi mais efetivo. Em onze das 12 pesquisas que realizaram *follow-up*, o procedimento EL adotado fez com que os participantes mantivessem o repertório desejado; apenas em um estudo, a aprendizagem com erros foi mais efetiva na manutenção do comportamento.

Os resultados percentuais em relação ao acordo entre observadores foi de 100% para a categoria de participantes/sujeitos e suas especificações; 83,3% para a categoria de delineamentos experimentais, 83,3% para a categoria de procedimentos; 82,5 % para categoria de objetivo; 80% para resultados de treino e pós-treino; e de 90% para resultados de *follow-up*.

### Considerações Finais

O presente estudo teve como objetivo mapear a evolução das pesquisas sobre discriminação sem erros a partir de Terrace (1963a, 1963b) até às mais recentes publicações. Os dados coletados indicam que a maioria dos estudos foi realizada com seres humanos, especialmente com pessoas que apresentam dificuldades de aprendizagem. Esses dados evidenciam uma preocupação no desenvolvimento e testagem de novos procedimentos para o ensino dessa população, que enfrenta muitos desafios quando submetida aos métodos tradicionais de ensino.

Os procedimentos mais frequentemente empregados nas pesquisas revistas foram os de *fading in/out* e de sobreposição e *fading in/out*, à semelhança do estudo de Terrace (1963b). Entretanto, novas formas de aplicação desses procedimentos foram observadas, especialmente com participantes humanos. Também foram identificados estudos sobre transferências de controle entre estímulos de diferentes naturezas.

Novos procedimentos foram adotados com objetivo de reduzir os erros durante a aprendizagem de novo repertório, mas em menor frequência. A maioria desses novos procedimentos parecem basear-se nos estudos de Terrace (1963a, 1963b), garantindo que o ensino ocorra de forma gradual. Entretanto, também foram identificados outros procedimentos que não foram pautados no ensino gradual e diferenciaram-se significativamente dos procedimentos empregados por Terrace (1963a, 1963b), uma vez que envolveram a apresentação de comportamentos emitidos pelo experimentador, que direcionava explicitamente o comportamento do participante no treino discriminativo.

Na grande maioria dos estudos, os procedimentos empregados foram acompanhados de uma redução de erros no treino discriminativo e em avaliações posteriores. Poucos estudos relataram que os procedimentos empregados produziram as

limitações apontadas por Lancioni e Smeets (1986) e Jones e Eayrs (1992), como prejuízo na generalização e na manutenção do repertório. Entretanto, cumpre observar que a maior parte dos estudos incluídos nesta revisão não apresentaram dados sobre o desempenho pós-treino, num seguimento ou num teste de generalização. Dessa forma, ainda se faz necessária a produção de mais pesquisas que realizem essas avaliações, visando a uma melhor compreensão do efeito que uma aprendizagem sem erros pode provocar na generalização e manutenção do repertório aprendido.

Em nenhum estudo, foi identificada uma investigação similar à de Terrace (1963b) em que a manutenção de um repertório aprendido foi avaliada após a aprendizagem de uma segunda discriminação. No estudo de Terrace (1963b), pombos que aprenderam com erros apresentaram um repertório comportamental inconsistente, apresentando erros em uma discriminação já aprendida. Estudos futuros dedicados a investigar essa questão poderiam contribuir para interpretações e planejamentos em educação, ao elucidarem o efeito dos erros na história de aprendizagem em repertórios já aprendidos, principalmente em diferentes populações.

## Referências

- Catania, A. C. (1999). Aprendizagem e comportamento. *Aprendizagem: Comportamento, linguagem e cognição* (4. ed., pp. 21-31). Artes Médicas.
- Chaves, M. W. D. A. (2018). *Utilização da técnica de repetição espaçada na aprendizagem da anatomia humana* (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.  
<http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/24384>
- de Werd, M. M., Boelen, D., Rikkert, M. G. O., & Kessels, R. P. (2013). Errorless learning of everyday tasks in people with dementia. *Clinical interventions in Aging*, 8, 1177.
- Dixon, L. S. (1977). The nature of control by spoken words over visual stimulus selection. *Journal of Experimental Analysis of the Behavior*, 27, 433–442.
- Fillingham, J. K., Hodgson, C., Sage, K., & Lambon Ralph, M. A. (2003). The application of errorless learning to aphasic disorders: A review of theory and practice. *Neuropsychological Rehabilitation*, 13(3), 337–363.
- Jenkins, H. M., & Harrison, R. H. (1960). Effect of discrimination training on auditory generalization. *Journal of Experimental Psychology*, 59, 246–253.
- Jones, R. S., & Eayrs, C. B. (1992). The use of errorless learning procedures in teaching people with a learning disability: A critical review. *Mental Handicap Research*, 5(2), 204–212.
- Kazdin, A. E. (1978). Emergence and evolution of applied behavior analysis. *History of behavior modification: Experimental foundation of contemporary research* (pp. 233-274). University Park Press.

- Lancioni, G. E., & Smeets, P. M. (1986). Procedures and parameters of errorless discrimination training with developmentally impaired individuals. In N. R. Ellis & N. W. Bray (Eds.), *International Review of Research in Mental Retardation* (Vol. 14, pp. 135-164). Academic Press.
- McIlvane, W. J., & Dube, W. V. (1992). Stimulus control shaping and stimulus control topographies. *The Behavior Analyst*, *15*(1), 89.
- Mercadante, M. T., van der Gaag, R. J., & Schwartzman, J. S. (2006). Non-autistic pervasive developmental disorders: Rett syndrome, disintegrative disorder and pervasive developmental disorder not otherwise specified. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, *28*, s12-s20.
- Mosk, M. D., & Bucher, B. (1984). Prompting and stimulus shaping procedures for teaching visual-motor skills to retarded children. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *17*, 23-34.
- 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.
- Reid, R. L. (1958). Discrimination-reversal learning in pigeons. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *51*(6), 716.
- Schreibman, L., Charlop, M. H., & Koegel, R. L. (1982). Teaching autistic children to use extra-stimulus prompts. *Journal of Experimental Child Psychology*, *33*, 475-491.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms*. Appleton-Century.
- Skinner, B. F. (1992). *Verbal Behavior*. Copley. (Trabalho original publicado em 1957)
- Skinner, B. F. (1972). *Tecnologia do ensino*. Herder.

- Steege, M. W., Wacker, D. P., & McMahon, C. M. (1987). Evaluation of the effectiveness and efficiency of two stimulus prompt strategies with severely handicapped students. *Journal of Applied Behavior Analysis, 20*, 293–299.
- Sidman, M., & Stoddard, L. T. (1966). Programming perception and learning for retarded children. In N. R. Ellis (Ed.), *International Review of Research in Mental Retardation* (Vol. 2, pp. 151-208). Academic Press.
- 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.
- Terrace, H. S. (1966a). Stimulus control. In W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp. 271-344). Appleton-Century-Crofts.
- Terrace, H. S. (1966b). Discrimination learning and inhibition. *Science, 154*(3757), 1677–1680.
- Terrace, H. S. (1971). Escape from S<sup>-</sup>. *Learning and Motivation, 2*(2), 148–163.
- Zettle, R. D., & Hayes, S. C. (1982). Rule governed behavior: A potential theoretical framework for cognitive behavior therapy. In P. C. Kendall (Ed.), *Advances in cognitive behavioral research and therapy* (pp. 73-118). Academic.

### Apêndice – Lista de Artigos Selecionados para Análise

N.º	Referência
1	Arantes, J., & Berg, M. E. (2009). Intermodal transfer from a visual to an auditory discrimination using an errorless learning procedure. <i>Behavioural processes</i> , 81(2), 303–308.
2	Arantes, J., & Machado, A. (2011). Errorless learning of a conditional temporal discrimination. <i>Journal of the Experimental Analysis of Behavior</i> , 95(1), 1–20.
3	Bagaiolo, L. F., & Micheletto, N. (2004). Fading e exclusão: Aquisição de discriminações condicionais e formação de classes de estímulos equivalentes. <i>Temas em Psicologia</i> , 12(2), 168–185.
4	Braga-Kenyon, P., Guilhardi, P., Lionello-Denolf, K. M., & Dube, W. V. (2017). Teaching visual conditional discriminations using errorless learning: The role of prompts requiring simple and conditional discriminative control. <i>European Journal of Behavior Analysis</i> , 18(2), 180–194.
5	Brewer, N., White, J. M., & Brand, L. (1991). Computerized instruction of word discriminations with retarded children: An examination of two whole-word fading procedures. <i>Journal of Educational Technology Systems</i> , 20(1), 31–43.
6	Clare, L., Wilson, B. A., Carter, G., Breen, K., Gosses, A., & Hodges, J. R. (2000). Intervening with everyday memory problems in dementia of Alzheimer type: An errorless learning approach. <i>Journal of Clinical and experimental Neuropsychology</i> , 22(1), 132–146.
7	Corey, J. R., & Shamow, J. (1972). The effects of fading on the acquisition and retention of oral reading. <i>Journal of Applied Behavior Analysis</i> , 5(3), 311–315.
8	Doran, J., & Holland, J. G. (1979). Control by stimulus features during fading 1. <i>Journal of the Experimental Analysis of Behavior</i> , 31(2), 177–187.
9	Dunn, J., & Clare, L. (2007). Learning face–name associations in early-stage dementia: Comparing the effects of errorless learning and effortful processing. <i>Neuropsychological Rehabilitation</i> , 17(6), 735–754.
10	Egeland, B. (1975). Effects of errorless training on teaching children to discriminate letters of the alphabet. <i>Journal of Applied Psychology</i> , 60(4), 533–536.
11	Fields, L. (1978). Fading and errorless transfer in successive discriminations. <i>Journal of the Experimental Analysis of Behavior</i> , 30(1), 123–128.
12	Fields, L. (1979). Acquisition of stimulus control while introducing new stimuli in fading. <i>Journal of the Experimental Analysis of Behavior</i> , 32(1), 121–127.
13	Fields, L. (1981). Early and late introduction of probes and stimulus control acquisition in fading. <i>Journal of the Experimental Analysis of Behavior</i> , 36(3), 363–370.

(continua)

(continuação)

- 
- 14 Fields, L. (2017). Transfer of discriminative control during stimulus fading conducted without reinforcement. *Learning & Behavior*, 46(1), 79–88.
  - 15 Fields, L., Bruno, V., & Keller, K. (1976). The stages of acquisition in stimulus fading. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26(2), 295–300.
  - 16 Gadberry, E. P., Brown, L., Shores, R. E., & York, R. (1974). Use of a stimulus-fading procedure to teach retarded-emotionally disturbed students to discriminate mathematical operations. *School Applications of Learning Theory*, 6(4) 1–19.
  - 17 Goetz, L., Gee, K., Baldwin, M., & Sailor, W. (1982). Classroom-based sensory assessment procedures for severely handicapped students: Case studies of a stimulus transfer paradigm. *Analysis and Intervention in Developmental Disabilities*, 2(2-3), 171–185.
  - 18 Gollin, E. S., & Savoy, P. (1968). Fading procedures and conditional discrimination in children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11(4), 443–451.
  - 19 Graff, R. B., & Green, G. (2004). Two methods for teaching simple visual discriminations to learners with severe disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 25(3), 295–307.
  - 20 Guic-Robles, E., Venable, N., Acevedo, I., Aramburu, B., & Pinto-Hamuy, T. (1982). Recovery of visual pattern discrimination by rats without visual cortex when trained by fading procedure. *Physiological Psychology*, 10(2), 175–185.
  - 21 Haslam, C., Gilroy, D., Black, S., & Beesley, T. (2006). How successful is errorless learning in supporting memory for high and low-level knowledge in dementia? *Neuropsychological Rehabilitation*, 16(5), 505–536.
  - 22 Jones, R. S., 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.
  - 23 Karraker, R. J., & Doke, L. A. (1970). Errorless discrimination of alphabet letters: Effects of time and method of introducing competing stimuli. *The Journal of Experimental Education*, 38(4), 29–35.
  - 24 Karsh, K. G., Dahlquist, C. M., & Repp, A. C. (1994). A comparison of static and dynamic presentation procedures on discrimination learning of individuals with severe or moderate mental retardation. *Research in developmental disabilities*, 15(3), 167–186.
  - 25 Karsh, K. G., Repp, A. C., & Lenz, M. W. (1990). A comparison of the task demonstration model and the standard prompting hierarchy in teaching word identification to persons with moderate retardation. *Research in Developmental Disabilities*, 11(4), 395–410.
  - 26 Keilitz, I., & Frieman, J. (1970). Transfer of training following errorless discrimination learning. *Journal of Experimental Psychology*, 85(2), 293–299.
- 

(continua)

(continuação)

- 
- 27 Kern, H. J. (1972). The effects of fading, feedback, and feedback plus instruction on the performance of institutionalized retarded children in number retention exercises. *Psychologische Forschung*, 35(4), 243–262.
- 28 Kern, R. S., Liberman, R. P., Becker, D. R., Drake, R. E., Sugar, C. A., & Green, M. F. (2009). Errorless learning for training individuals with schizophrenia at a community mental health setting providing work experience. *Schizophrenia bulletin*, 35(4), 807–815.
- 29 Kern, R. S., Liberman, R. P., Kopelowicz, A., Mintz, J., & Green, M. F. (2002). Applications of errorless learning for improving work performance in persons with schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, 159(11), 1921–1926.
- 30 Lancioni, G. E., Hoogeveen, F. R., Smeets, P. M., Boelens, H., & Leonard, S. N. (1989). Errorless discrimination of reversible letters: Superimposition and fading combined with an intervening response. *The Psychological Record*, 39(3), 373–385.
- 31 Lee, T. D., Elias, K. L., Gonzalez, D., Alguire, K., Ding, K., & Dhaliwal, C. (2016). On the role of error in motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 48(2), 99–115.
- 32 Lloyd, J., Riley, G. A., & Powell, T. E. (2009). Errorless learning of novel routes through a virtual town in people with acquired brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*, 19(1), 98–109.
- 33 Mackay, H. A., & Brown, S. M. (1971). Teaching serial position sequences to monkeys with a delayed matching-to-sample procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 15(3), 335–345.
- 34 McGee, G. G., & McCoy, J. F. (1981). Training procedures for acquisition and retention of reading in retarded youth. *Applied Research in Mental Retardation*, 2(3), 263–276.
- 35 Mclvor, M., & McGinley, P. (1983). Teaching coin discrimination: Using an errorless learning procedure. *Journal of the British Institute of Mental Handicap (APEX)*, 11(3), 110–113.
- 36 Moore, R., & Goldiamond, I. (1964). Errorless Establishment of visual discrimination using fading procedures 1. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7(3), 269–272.
- 37 Neuenschwander-el Massioui, N. (1984). Complex visual discrimination of tridimensional patterns in rats: Progressive learning improves discriminative and recognition capacities. *Behavioural Brain Research*, 13(1), 31–42.
- 38 Pashler, H., & Mozer, M. C. (2013). When does fading enhance perceptual category learning? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39(4), 1162–1173.
- 39 Ploog, B. O., & Williams, B. A. (1995). Two methods of stimulus fading applied to a simultaneous flicker rate discrimination in pigeons. *Learning and Motivation*, 26(2), 161–182.
- 

(continua)

(continuação)

- 
- 40 Raymer, A., Strobel, J., Prokup, T., Thomason, B., & Reff, K. L. (2010). Errorless versus errorful training of spelling in individuals with acquired dysgraphia. *Neuropsychological Rehabilitation*, 20(1), 1–15.
- 41 Repp, A. C., & Karsh, K. G. (1992). An analysis of a group teaching procedure for persons with developmental disabilities. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 25(3), 701–712.
- 42 Repp, A. C., Karsh, K. G., & Lenz, M. W. (1990). Discrimination training for persons with developmental disabilities: A comparison of the task demonstration model and the standard prompting hierarchy. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 23(1), 43–52.
- 43 Rincover, A. (1978). Variables affecting stimulus fading and discriminative responding in psychotic children. *Journal of Abnormal Psychology*, 87(5), 541–553.
- 44 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.
- 45 Schreibman, L., Charlop, M. H., & Koegel, R. L. (1982). Teaching autistic children to use extra-stimulus prompts. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33(3), 475–491.
- 46 Schoen, S. F., & Sivil, E. O. (1989). A comparison of procedures in teaching self-help skills: Increasing assistance, time delay, and observational learning. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 19(1), 57–72.
- 47 Schilmoeller, G. L., Schilmoeller, K. J., Etzel, B. C., & Leblanc, J. M. (1979). Conditional discrimination after errorless and trial-and-error training 1. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31(3), 405–420.
- 48 Serna, R. W., Preston, M. A., & Thompson, G. B. (2009). Assessing nonverbal same/different judgments of auditory stimuli in individuals with intellectual disabilities: A methodological investigation. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 5(2), 69–87.
- 49 Sherman, T. W., & Webster, C. D. (1974). The effects of stimulus-fading on acquisition of a visual position discrimination in autistic, retarded, and normal children. *Journal of autism and childhood schizophrenia*, 4(4), 301–312.
- 50 Sidman, M., & Rosenberger, P. B. (1967). Several methods for teaching serial position sequences to monkeys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10(5), 467–478.
- 51 Sidman, M., & Stoddard, L. T. (1967). The effectiveness of fading in programming a simultaneous form discrimination on retarded children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10(1), 3–15.
- 52 Smith, R. A., & Filler, Jr., J. W. (1975). Effects of a modified fading procedure on two-choice discrimination performance of toddler-age children. *Child Development*, 583–587.
- 

(continua)

(continuação)

---

- 53 Storm, R. H., & Robinson, P. W. (1973). Application of a graded choice procedure to obtain errorless learning in children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20(3), 405–410.
- 54 Strand, S. C., & Morris, R. C. (1986). Programmed training of visual discriminations: A comparison of techniques. *Applied Research in Mental Retardation*, 7(2), 165-181.
- 55 Touchette, P. E. (1971). Transfer of stimulus control: Measuring the moment of transfer 1. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 15(3), 347–354.
- 56 Touchette, P. E., & Howard, J. S. (1984). Errorless learning: Reinforcement contingencies and stimulus control transfer in delayed prompting. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 17(2), 175–188.
- 57 Toussaint, K. A., Scheithauer, M. C., Tiger, J. H., & Saunders, K. J. (2017). Teaching identity matching of braille characters to beginning braille readers. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 50(2), 278–289.
- 58 van Laarhoven, T., Johnson, J. W., Repp, A. C., Karsh, K. G., & Lenz, M. (2003). Discrimination training: A comparison of two procedures for presenting multiple examples within a fading and non-fading paradigm. *Research in Developmental Disabilities*, 24(1), 1–18.
- 59 Walsh, P. G. (1985). Teaching colour discrimination to the mentally handicapped. *The Irish Journal of Psychology*, 7(1), 36–49.
- 60 Westbrook, R. F., & Miles, C. G. (1970). The effect of a fading procedure upon the acquisition of control by an overshadowed auditory feature. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13(2), 179–185.
- 61 Wilkie, D. M., & Ramer, D. G. (1974). Errorless discrimination established by differential autoshaping. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22(2), 333–340.
-