

# Simultânea vs. Sucessiva: Traçando Características dos Processos de Discriminação Simples<sup>1</sup>

*(Simultaneous vs. Successive: Tracing Characteristics of Simple Discrimination Processes)*

Roger Henrique Carvalho Farias\*, Tarsila Ocanha Patrício de Faria\*, João Lucas Bernardy\*,\*\*2, Gerson Yukio Tomanari\*\*

\*Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo

\*\*Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino (INCT-ECCE)  
(Brasil)

## Resumo

Há dois procedimentos tradicionalmente usados no estabelecimento da discriminação simples: a discriminação simultânea e a sucessiva. Embora existam evidências de que a discriminação simultânea é mais eficiente que a sucessiva no estabelecimento do controle por estímulos, há também evidências de que esses procedimentos são diferentes quanto a uma série de aspectos. Com o objetivo de avaliar essas diferenças, realizou-se um experimento no qual onze participantes adultos foram expostos a ambos os procedimentos com um contrabalanceamento de ordem. Quanto ao número de tentativas para o alcance do critério de aprendizagem, os resultados corroboram achados anteriores que indicam maior eficiência da discriminação simultânea. Por outro lado, medidas de latência indicam diferenças entre os dois procedimentos. Durante o primeiro bloco de tentativas, foram observadas latências maiores para o procedimento de discriminação sucessiva (2,89 s, em média) em comparação com o procedimento de discriminação simultânea (3,71 s, em média). Esses resultados são discutidos em termos de respostas mediadoras, mais frequentes durante as primeiras tentativas. Uma ANOVA mista das latências revelou um efeito de interação entre o procedimento e a ordem de exposição. Conclui-se, portanto, que os procedimentos de discriminação simultânea e sucessiva podem ser fundamentalmente diferentes quanto ao que e como se aprende.

---

1 Este trabalho é financiado por FAPESP 2014/50909-8 e 2023/07516-4, CNPq 465686/2014-1 e CAPES 8887.136407/2017-00.

2 Endereço para correspondência: João Lucas Bernardy, Departamento de Psicologia Experimental, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo. Avenida Prof. Mello Moraes, 1721, São Paulo, SP, 05508-030, Brasil. Tel: +55 (11) 3091-1906. Email: bernardy@usp.br.

*Palavras-chave:* discriminação simultânea, discriminação sucessiva, controle por estímulos, latência, humanos

### Abstract

Two of the most traditional procedures for establishing simple discrimination are simultaneous and successive discrimination training. Even though both procedures are regarded as effective, there is some evidence that simultaneous discrimination is the more efficient alternative. However, these procedures may differ from each other regarding several other aspects. For instance, it has been pointed out that simultaneous discrimination may produce selection or rejection control depending on how stimuli are presented. Successive discrimination, on the other hand, requires both selection and rejection control. The relation between different learning processes was explored by Silva (2008) in terms of observing responses. This study systematically replicated Silva's procedure, but instead of measuring eye movements, an adjustment allowed a comparison between simultaneous and successive discriminations regarding latency. It is assumed that latency is an indirect measure of mediating responses, a broader category that includes, among other responses, eye fixations. Eleven participants were exposed to both simultaneous and successive discrimination training. The design was counterbalanced between participants to assess the possible effects of order. An analysis of variance with random effects revealed a significant difference regarding the average number of trials to criteria. These results follow the literature that suggests that simultaneous discrimination is more efficient than successive discrimination. However, some individual performances indicate different learning processes among participants. Furthermore, a similar analysis of the variance of latencies shows a significant interaction between the procedures and the order of exposure to them. The results show that simultaneous discriminations produce higher latencies, especially in the first trial block. Such a difference suggests that mediating responses are more prevalent during this acquisition phase. These results were compared with previous literature showing a decreasing latency during simultaneous training, which in turn is associated with observing a single stimulus. Moreover, the interaction effect suggests that each procedure produces a different repertoire. For instance, it is possible that simultaneous discrimination established generalized responding since, during this procedure, there was always an S+ per trial. It is also suggested that, on the other hand, successive discrimination could improve later recognition of S-. Given the several possible differences between training structures, we argue that simultaneous and successive discriminations are unlike regarding both the process and content of learning. Therefore, a direct comparison between them using simple efficiency measures might be inappropriate and possibly misleading since the alternation between them could produce relevant interaction effects in applied settings. The main theoretical implication is the discussion about simultaneous and successive discrimination being brought under the common category of discrimination training. Given the fundamental differences between them, we suggest a few experimental solutions that could address important limitations of

the present study while continuing to investigate how different training structures result in univocal stimulus control.

*Keywords:* simultaneous discrimination, successive discrimination, stimulus control, latency, humans

A investigação dos efeitos de estímulos antecedentes sobre o comportamento é central na Psicologia Experimental como um todo. A análise experimental do comportamento enfatiza a aprendizagem do controle por estímulos, mais especificamente a relação entre discriminação e contingências de reforço diferencial (Terrace, 1966).

O reforço diferencial estabelece contingências distintas a respostas ocorridas na presença de estímulos diferentes. Na presença de um dos estímulos, chamado de S+, a resposta-alvo produz acesso ao reforço, enquanto na presença do segundo, chamado de S-, a mesma resposta não produz reforço (i.e., extinção). Essa diferença resulta em um aumento na proporção de respostas na presença de S+ em relação a S-, processo chamado de discriminação simples (Skinner, 1938).

Tradicionalmente, a discriminação simples pode ser estabelecida por meio de dois procedimentos. Na discriminação simultânea, S+ e S- são apresentados ao mesmo tempo e o participante pode responder a S+ ou a S-, sendo que somente as respostas a S+ produzem acesso ao estímulo reforçador. Na discriminação sucessiva, S+ e S- são apresentados individualmente em tentativas alternadas. Em cada tentativa, o participante pode responder ou não. Assim como na discriminação simultânea, somente respostas ao S+ produzem acesso ao estímulo reforçador (Skinner, 1938).

Embora seja amplamente demonstrado que ambos os procedimentos de discriminação produzem controle do responder por S+, esses procedimentos não são idênticos quanto aos processos de aprendizagem que geram (Samuels, 1969; Williams & Ackerman, 1971). Esta é uma questão antiga na área de controle por estímulos. Alguns estudos realizados na década de 1950 indicam que a discriminação simultânea estabelece controle por estímulos mais rapidamente (i.e., em menos tentativas) que a discriminação sucessiva (e.g., Loess & Duncan, 1952; MacCaslin, 1954; North & Jeeves, 1956; Wodinsky et al., 1954).

As diferenças quanto aos resultados comportamentais vão além da eficiência dos procedimentos. Por exemplo, a discriminação simultânea pode estabelecer relações de seleção ou rejeição (Sidman, 1994). Na relação de seleção, o responder consistente em S+ ocorre sob controle desse estímulo. Na relação de rejeição, a resposta de escolha a S+ está sob controle de S-. Isto é, em vez de escolher sistematicamente S+, o participante rejeita sistematicamente S-. Nesse sentido, Debert et al. (2007) e Campos et al. (2011) argumentam que a discriminação sucessiva favorece o estabelecimento de ambas as formas de controle, tanto por seleção de S+ quanto pela rejeição de S-. Esse não é o caso da discriminação simultânea, em que um ou outro controle pode prevalecer ou predominar.

Uma estratégia possível para o estudo das diferenças entre diferentes procedimentos de ensino é a análise de respostas mediadoras durante o treino discriminativo. Em seu glossário, Ferster e Skinner (1957) definiram respostas mediadoras como comportamentos ocorridos entre duas instâncias da resposta

de interesse que estabelecem condições de estímulo para respostas subsequentes. Exemplos de respostas mediadoras relevantes na área de controle por estímulos são respostas verbais abertas que nomeiam e/ou descrevem relações entre estímulos em uma tarefa (e.g., Wulfert et al., 1991), respostas verbais encobertas (e.g., Sundberg et al., 2018) e respostas de observação (e.g., Wyckoff, 1952).

Silva (2008) estudou especificamente os padrões de movimentos oculares em procedimentos de discriminação simultânea e sucessiva nos quais foram usados como estímulos pinturas do pintor Utagawa Hiroshige (Hiroshige, 1986). Os participantes de Silva (2008) foram expostos a sequências de tentativas discretas divididas em blocos. Nas tarefas de discriminação simultânea, um bloco foi composto por 36 tentativas, enquanto, nas tarefas de discriminação sucessiva, um bloco foi composto de 24 tentativas. O critério de aprendizagem estabelecido foi de 33 acertos e 22 acertos em um bloco, respectivamente.

Em cada tentativa, os participantes poderiam selecionar os estímulos por meio da pressão de botões do teclado. Respostas a qualquer estímulo do conjunto de S+ foram seguidas de apresentação de pontos na parte superior da tela, um som de “bip” e o desaparecimento dos estímulos, seguido por intervalo entre tentativas (IET) de 1 s. Respostas incorretas ou a ausência de resposta por 5 s eram seguidas pelo término da tentativa, desaparecimento dos estímulos e o início do IET. A fim de verificar possíveis efeitos de ordem, Silva (2008) usou uma estratégia de contrabalanceamento. Ao atingir o critério de aprendizagem, os participantes foram expostos a reversão de cada treino discriminativo.

Em sua análise, Silva (2008) apresenta três resultados centrais: o estabelecimento e a reversão do controle por estímulos nos procedimentos de discriminação simultânea e sucessiva para ambos os grupos de participantes; a duração dos blocos de tentativas ao longo do procedimento de ensino e a duração das fixações do olhar durante as condições de treino.

Ambos os procedimentos de ensino foram eficazes no estabelecimento da discriminação para todos os participantes de Silva (2008). Os resultados mostram que a discriminação simultânea foi mais eficiente do que a sucessiva quanto ao número de blocos para alcance do critério, especialmente entre os participantes do grupo que foi exposto primeiramente à discriminação sucessiva seguida de discriminação simultânea (Suc-Sim). No entanto, o autor não apresenta uma comparação que considere a possibilidade de um efeito de interação entre os diferentes procedimentos e a ordem de exposição aos mesmos.

Em sua análise de duração dos blocos de tentativas, Silva (2008) considera apenas os resultados da discriminação simultânea. Embora Silva não justifique explicitamente essa opção, é razoável supor que ela pode estar relacionada ao fato de que é esperado que o participante aprenda a não responder ao S- durante as tentativas de discriminação sucessiva. Sendo assim, essas tentativas tendem a atingir a duração máxima programada (i.e., 5 s). Dessa forma, os procedimentos de ensino não seriam comparáveis quanto a esta variável. Ainda assim, seria possível comparar aspectos temporais dos procedimentos quanto à latência de respostas individuais, considerando somente as tentativas nas quais os participantes

efetivamente respondem a um dos estímulos. Para tanto, seria recomendado também estender o limite de tempo para as tentativas de discriminação simultânea.

Quanto aos movimentos oculares, Silva (2008) estabeleceu que, em tentativas de discriminação simultânea, o registro da fixação do olhar em relação às respostas efetivas é um indicador de controle por seleção ou rejeição. Quando o estímulo escolhido foi o mesmo ao qual o participante direcionou seu olhar durante a tentativa, considerou-se controle por seleção. Quando o estímulo escolhido foi diferente daquele ao qual o participante direcionou o olhar, considerou-se controle por rejeição. De forma geral, os resultados dessa análise indicam um possível efeito de ordem, no qual participantes do grupo Sim-Suc, os quais apresentam um maior número de tentativas com controle por rejeição, têm um melhor desempenho em uma discriminação sucessiva posterior. Embora Silva (2008) argumente que, assim como no caso das análises de duração dos blocos de tentativas, esses procedimentos podem não ser diretamente comparáveis quanto à duração do olhar.

Diante do exposto, o presente estudo apresenta um experimento similar ao de Silva (2008) incluindo uma análise das latências das respostas na vigência de limites de tempo iguais para tentativas de discriminação sucessiva e simultânea. Assim, é possível comparar os procedimentos de discriminação sucessiva, com relação ao estabelecimento de controle por estímulos, tanto pelo número de tentativas até o responder discriminado, quanto pelas medidas de latência de resposta.

## Método

### Participantes

Inicialmente, participaram do estudo doze adultos, com idades entre 18 e 24 anos, sem histórico de participação em experimentos em Psicologia ou treino sistemático em conceitos de Análise Experimental do Comportamento. Os participantes foram expostos ao procedimento de forma individual e assíncrona. Antes de sua participação, todos receberam informações gerais sobre o procedimento e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CAAE: 58516616.0.0000.5561).

### Ambiente e Materiais

O estudo foi conduzido em uma sala arejada, iluminada e livre de distrações, contendo uma mesa, uma cadeira e um *laptop* Lenovo de 17 polegadas no qual foi executado o *software* Programa Contingências de Reforço (Bandeira et al., 2009).

Os estímulos usados foram doze obras de Hiroshige (1986), convertidas em imagens de 4 x 5 cm e apresentadas em diferentes posições de acordo com uma matriz 3 x 3. Seis imagens (S1, S2, S3, S4, S5 e S6) foram usadas durante a condição de discriminação simultânea. Dessas, S1, S2 e S3 foram definidas como estímulos discriminativos de reforço (S+) e S4, S5 e S6 como estímulos de extinção (S-). As outras seis imagens (S7, S8, S9, S10, S11, S12) foram usadas durante a condição de

discriminação sucessiva. Dessas, S7, S8 e S9 foram definidas como S+, enquanto S10, S11 e S12 foram definidas como S-.

## Variáveis

A variável independente do estudo foi o procedimento usado no estabelecimento de controle por estímulos. Todos os participantes foram expostos a duas condições: um treino discriminativo com exposição simultânea a S+ e S- em cada tentativa, e um treino discriminativo no qual os estímulos eram apresentados individualmente de maneira sucessiva. Doravante, essas condições serão chamadas simplesmente de discriminação simultânea (Sim) e sucessiva (Suc), respectivamente. Ademais, foi realizado um contrabalanceamento da ordem de exposição a esses procedimentos entre participantes.

Foram analisadas três variáveis dependentes: a proporção de acertos; o número de tentativas para o alcance do critério e a latência de respostas. A proporção de acertos foi definida como o número de acertos dividido pelo número de tentativas em um bloco. O bloco de tentativas, por sua vez, foi definido como uma sequência de tentativas nas quais o participante foi exposto uma vez a cada estímulo. Sendo assim, na discriminação simultânea, o bloco era composto por três tentativas (três pares de estímulos) e, na discriminação, sucessiva, por seis tentativas (seis estímulos individuais).

O número de tentativas para alcance do critério foi definido como sendo o número de tentativas até que cada participante atingisse 12 acertos consecutivos. Essa variável mede a eficiência de cada condição no estabelecimento do controle por estímulos para cada participante.

A latência foi definida como o tempo decorrido entre a apresentação do estímulo, no caso da discriminação sucessiva, ou do par de estímulos, no caso da discriminação simultânea, e a ocorrência de uma resposta. Sendo assim, a análise da latência inclui somente tentativas nas quais houve uma resposta, seja ela definida como correta ou incorreta. Destaca-se que, no caso da discriminação sucessiva, em tentativas S-, a ausência de respostas durante o período de 5 s foi definida como um acerto. Já no caso da discriminação simultânea, a ausência de respostas no período de 5 s foi sempre definida como um erro, uma vez que S+ esteve presente em todas as tentativas.

## Delineamento

Todos os participantes foram expostos às condições de discriminação simultânea e sucessiva. O objetivo dessa estratégia foi garantir a comparabilidade e, ao mesmo tempo, minimizar efeitos da história de aprendizagem ao longo do experimento. Ainda assim, a fim de avaliar possíveis efeitos dessa história, realizou-se um contrabalanceamento da ordem de exposição às condições. Os participantes P1, P3, P4, P8, P11 e P12 foram expostos, primeiramente, à discriminação simultânea e, posteriormente, à discriminação sucessiva. Os participantes P2, P5, P7, P9 e P10 foram expostos às condições na ordem contrária.

## Procedimento

No início do experimento, o experimentador apresentava instruções mínimas, de forma oral, sobre como realizar a tarefa. Foi dito aos participantes que eles deveriam usar somente o *mouse*, que respostas corretas seriam sinalizadas, e que eles deveriam tentar acertar sempre que possível. Em seguida, dava-se início a uma das condições na tela do computador.

Na tarefa de discriminação simultânea, a tentativa se iniciava com a apresentação de dois estímulos, um S+ e um S-, em posições diferentes e aleatórias em uma matriz 3 x 3 na tela do computador durante o período de 5 s. Respostas ao S+ eram contabilizadas como acertos e produziam a apresentação de um sinal de visto verde e, imediatamente depois (i.e., intervalo entre tentativas de 0 s), iniciava-se uma nova tentativa. Respostas ao S- ou a ausência de respostas eram contabilizadas como erros e eram imediatamente seguidas por uma nova tentativa. A ordem das tentativas foi randomizada de forma que, a cada três tentativas, os participantes eram expostos a um dos três pares de S+ e S-.

Na tarefa de discriminação sucessiva, a tentativa se iniciava com a apresentação de um estímulo, S+ ou S-, em uma posição aleatória da matriz na tela do computador, durante o período de 5 s. Caso o estímulo fosse um S+, uma resposta ao estímulo era contabilizada como um acerto e produzia a apresentação de um sinal de visto verde e, imediatamente depois, iniciava-se uma nova tentativa. A ausência de respostas ao S+ era tratada como um erro e era seguida pela apresentação de uma nova tentativa. Caso o estímulo fosse um S-, uma resposta ao estímulo era tratada como um erro e era imediatamente seguida simplesmente da apresentação de uma nova tentativa. A ausência de respostas ao S- durante 5 s era contabilizada como um acerto e produzia a apresentação de um sinal de visto verde e, em seguida, o início de uma nova tentativa. A ordem das tentativas foi randomizada de forma que, a cada seis tentativas, os participantes fossem expostos a cada um dos estímulos usados nesta condição. Os participantes foram expostos a cada uma das condições até que atingissem 12 acertos consecutivos, isto é, quatro acertos consecutivos na presença de cada um dos três S+ e três S-. Após atingir o critério na primeira condição, os participantes eram expostos à segunda condição de acordo com a ordem pré-estabelecida. Após atingir o critério na segunda condição, o experimento era encerrado.

## Modelos Estatísticos

Tendo em vista o objetivo de descrever diferenças entre os procedimentos de discriminação simultânea e sucessiva, foram realizadas uma série de análises descritivas por condição e/ou ordem de exposição às condições. Além disso, foram realizadas duas análises de variâncias. A primeira análise de variância testou a hipótese nula de igualdade das médias de tentativas para alcance do critério por condição em cada um dos grupos. A segunda análise de variância testou a hipótese nula de igualdade das latências médias nas primeiras tentativas por condição em cada um dos grupos. Nas duas análises de variância, a identificação dos participantes

foi considerada uma variável aleatória, uma vez que não há independência das medidas entre condições.

### Resultados

Adiante será apresentada a análise dos resultados de 11 participantes. Os resultados do participante P6 foram excluídos em função de erros na medida durante a coleta de dados.

Os treinos discriminativos simultâneos e sucessivos encerravam-se após 12 acertos consecutivos. A Tabela 1 mostra o número de tentativas para alcance do critério para cada participante.

**Tabela 1**

*Condições e Tentativas Para Alcance do Critério por Participante*

| Ordem   | Participante | Condição   | Tentativas para o critério |
|---------|--------------|------------|----------------------------|
| Sim-Suc | P1           | Simultânea | 18                         |
|         |              | Sucessiva  | 38                         |
|         | P3           | Simultânea | 16                         |
|         |              | Sucessiva  | 63                         |
|         | P4           | Simultânea | 12                         |
|         |              | Sucessiva  | 51                         |
|         | P8           | Simultânea | 19                         |
|         |              | Sucessiva  | 64                         |
|         | P11          | Simultânea | 16                         |
|         |              | Sucessiva  | 60                         |
|         | P12          | Simultânea | 12                         |
|         |              | Sucessiva  | 47                         |

|         |     |            |    |
|---------|-----|------------|----|
| Suc-Sim | P2  | Sucessiva  | 59 |
|         |     | Simultânea | 19 |
|         | P5  | Sucessiva  | 56 |
|         |     | Simultânea | 24 |
|         | P7  | Sucessiva  | 17 |
|         |     | Simultânea | 28 |
|         | P9  | Sucessiva  | 31 |
|         |     | Simultânea | 32 |
|         | P10 | Sucessiva  | 98 |
|         |     | Simultânea | 16 |

A Tabela 1 mostra que, para nove de 11 participantes, o número de tentativas para alcance do critério foi maior durante a discriminação sucessiva. Considerando todos os participantes, o número médio de tentativas para alcance do critério nessa condição foi de 53 tentativas, enquanto a média para a condição de discriminação simultânea foi de 19,3 tentativas.

Por meio dos dados da Tabela 1, realizou-se uma ANOVA mista do número de tentativas para alcance de critério, tendo como fatores a modalidade de discriminação (i.e., simultânea ou sucessiva) e a ordem de exposição aos diferentes treinos discriminativos (i.e., grupos Sim-Suc e Suc-Sim). Além disso, a identificação dos participantes foi incorporada como um efeito aleatório. O resultado da ANOVA é apresentado na Tabela 2.

## Tabela 2

*Resultado da ANOVA Mista Quanto ao Número de Tentativas Para o Critério*

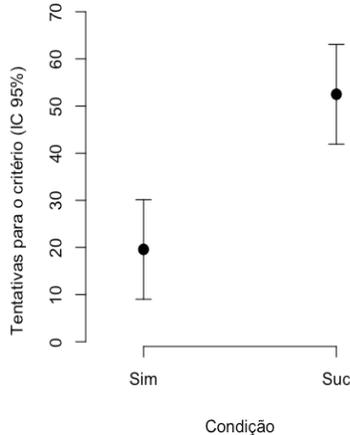
| Efeito         | F     | Valor-p |
|----------------|-------|---------|
| Condição*      | 24,32 | <0,001  |
| Ordem          | 0,32  | 0,586   |
| Condição/Ordem | 0,65  | 0,442   |

O resultado da ANOVA indica um efeito principal significativo da condição de discriminação, o que corrobora a diferença entre procedimentos observada na Tabela 1. Uma análise *post hoc* mostra que a média marginal estimada para a condição de discriminação simultânea foi de 20,1 com 95% CI [9,28; 31], e para a condição de discriminação sucessiva, a média estimada foi 53 com 95% CI [42,15; 63,9]. O valor-p ajustado resultante da análise *post hoc* foi <0,001, indicando uma diferença de médias significativa.

A Figura 1 representa graficamente esses resultados, incluindo médias marginais estimadas e intervalos de confiança 95%.

### Figura 1

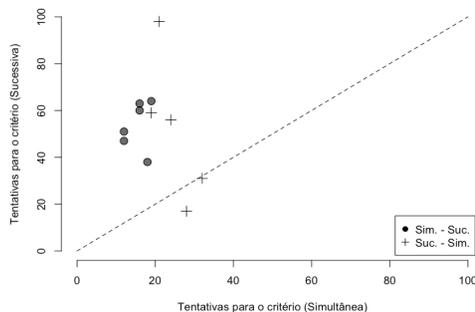
*Médias Marginais Estimadas do Número de Tentativas Para Alcance do Critério por Condição*



A Figura 2 mostra a relação entre o número de tentativas para o alcance do critério por ordem de exposição às condições. A reta bissetriz tracejada representa igualdade no número de tentativas para alcance do critério nas duas condições. Os resultados diferem dessa suposição, com um viés favorável à discriminação simultânea em ambos os grupos. Na Figura 2, o alinhamento vertical dos pontos indica também uma menor variabilidade quanto ao número de tentativas para alcance do critério durante a condição simultânea em relação à sucessiva.

### Figura 2

*Número de Tentativas Para Alcance do Critério por Grupo e Ordem de Exposição às Condições*



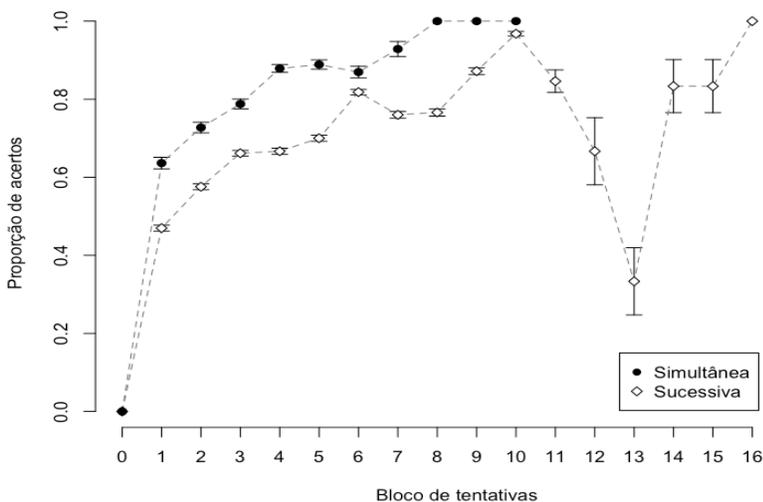
*Nota.* A linha tracejada representa a igualdade entre o número de tentativas para alcance

de do critério em ambas as condições. Círculos representam participantes expostos primeiramente à condição simultânea e depois sucessiva. Cruzes indicam participantes expostos primeiramente à condição sucessiva e depois simultânea.

A Figura 3, mostra as curvas de aprendizagem médias para cada uma das condições. Cada ponto corresponde à proporção de acerto média entre participantes.

### Figura 3

*Proporção Média de Acertos por Bloco de Tentativas por Condição*



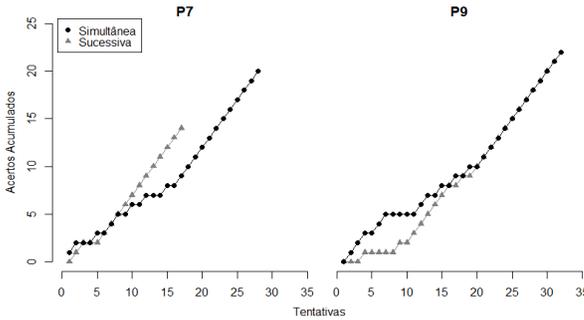
*Nota.* A extensão das curvas quanto ao eixo das abscissas decorre do critério de encerramento de 12 acertos consecutivos. As barras verticais representam o erro padrão em cada ponto.

O eixo das abscissas representa blocos de tentativas, sendo que cada bloco era composto de três tentativas na condição de discriminação simultânea e seis tentativas na condição de discriminação sucessiva. A inspeção da Figura 3 indica que o treino discriminativo com a apresentação simultânea de S+ e S- é mais eficiente no estabelecimento do controle por estímulo. Ademais, a Figura 3 apresenta uma maior proporção de acertos na discriminação simultânea já nos primeiros blocos do treino.

A Figura 4 mostra os acertos acumulados por tentativa para dois participantes, P7 (Suc. - Sim.) e P9 (Sim. - Suc.), revelando diferenças na aquisição do controle por estímulos. Os resultados dos demais participantes quanto aos acertos acumulados são similares aos de P9, enquanto P7 é uma exceção. Este participante atingiu o critério de aprendizagem mais rapidamente durante a condição de discriminação sucessiva (veja a Tabela 1).

**Figura 4**

*Acertos Acumulados por Tentativa Para os Participantes P7 e P9*



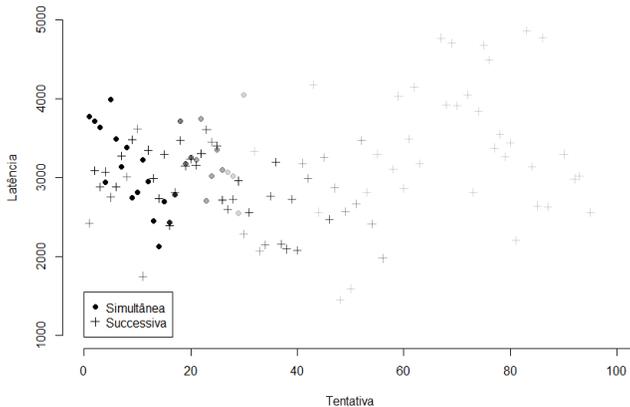
*Nota.* O painel à esquerda mostra os resultados do participante P7, exposto primeiramente à discriminação sucessiva e posteriormente à simultânea. O painel à direita mostra os resultados do participante P9, exposto primeiramente à discriminação simultânea e posteriormente à sucessiva.

Durante a discriminação simultânea, ambos os participantes apresentaram uma aquisição gradativa, com um número considerável de erros (8 erros para P7 e 9 para P9). Já na discriminação sucessiva, o controle por estímulos se estabeleceu de forma mais abrupta. Especialmente no caso de P9 (à direita), observa-se a ocorrência de sete erros nas primeiras 10 tentativas. Esse padrão foi típico dos participantes expostos primeiramente à discriminação simultânea, revelando um possível efeito da exposição prévia a esse procedimento.

Outra medida que pode revelar diferenças no processo de aprendizagem é a latência. A Figura 5 mostra a latência média por tentativa nas condições de discriminação simultânea e sucessiva, onde cada ponto representa uma média das latências observadas em tentativas específicas para cada participante.

**Figura 5**

*Latências Médias por Resposta nas Condições de Discriminação Simultânea e Sucessiva*



*Nota.* Cada ponto representa a latência média por tentativa. Círculos representam a latência durante a condição de discriminação simultânea e cruzes durante a discriminação sucessiva. A transparência dos pontos representa o número de participantes que emitiram uma resposta em cada tentativa. Da esquerda para a direita, há uma diminuição progressiva no número de participantes devido ao critério de encerramento adotado.

Uma vez que nem todos os participantes responderam em todas as tentativas, há diferenças no número de valores que compõem as médias representadas nos pontos da Figura 5. Por exemplo, na primeira tentativa da condição de discriminação simultânea, nove de 11 participantes responderam a um dos estímulos, enquanto, na sucessiva, somente três participantes responderam na primeira tentativa. Essa diferença no número de valores que compõem a média é representada na Figura 5 pela transparência dos pontos. Maior opacidade indica que um maior número de latências foi observado naquela tentativa.

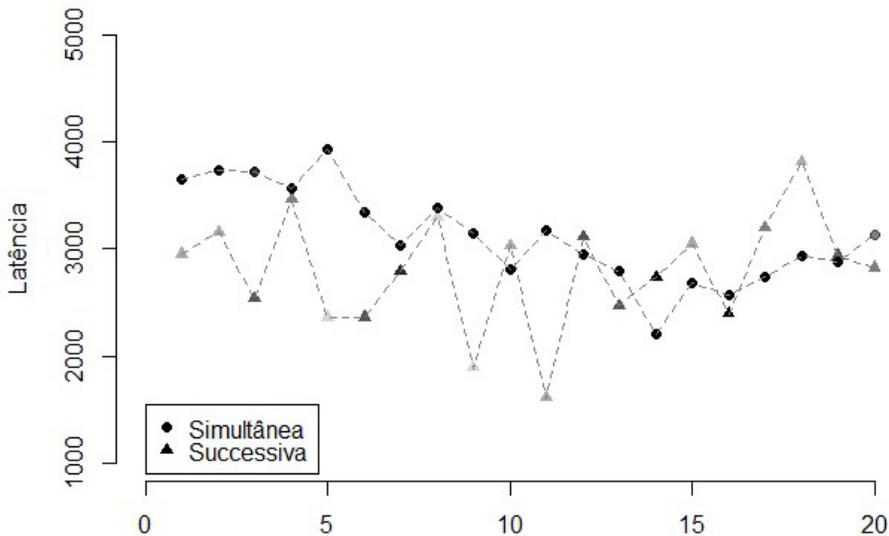
A inspeção visual da Figura 5 revela que, na condição de discriminação simultânea, houve uma diminuição da latência após as primeiras tentativas. As latências médias das primeiras tentativas variaram entre 3.500 e 4.000 ms e diminuíram progressivamente para a maioria dos participantes até por volta de 2.500 ms. Já na condição de discriminação sucessiva, a latência média foi entre 2.500 e 3.000 ms desde as primeiras tentativas, não tendo sido observado um padrão de aumento ou diminuição ao longo das primeiras 50 tentativas. Especialmente após a quinquagésima tentativa, os valores observados na Figura 5 dizem respeito somente aos dados do participante P10 (veja a Tabela 1).

A Figura 6 mostra a latência média dos participantes somente em tentativas que terminaram em reforço, isto é, respostas corretas a S+. Diferentemente da Figura 5, a Figura 6 representa somente as 20 primeiras respostas ao S+, uma vez que esse

intervalo inclui a maioria dos participantes. Assim como na Figura 5, observa-se na Figura 6 uma diminuição progressiva na latência das respostas a S+ em condição de discriminação simultânea. A latência de respostas em discriminação sucessiva parece mais variável e sem um padrão claro. Vale ressaltar, no entanto, que os padrões observados nas Figuras 5 e 6 são representativos da maioria, embora não de todos os participantes. A Figura 7 mostra a latência das respostas a S+ para os participantes P3 (Sim. - Suc.) e P8 (Sim.-Suc.).

### Figura 6

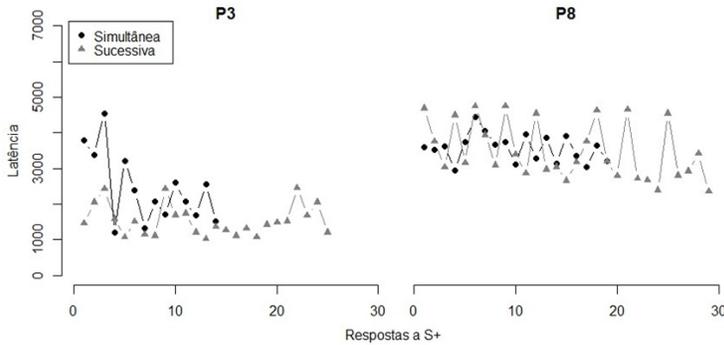
*Latências Médias por Resposta a S+ nas Condições de Discriminação Simultânea e Sucessiva*



A Figura 7 mostra que P3 é um representante típico do padrão observado nas Figuras 5 e 6, enquanto P8 é uma exceção. Os dados de P8 mostram latências estáveis e similares para ambos os procedimentos de discriminação. Em conjunto, os dados apresentados nas Figuras 5, 6 e 7 não contêm informações sobre a ordem de exposição aos diferentes procedimentos de discriminação simples. Ainda assim, esses dados indicam que uma possível diferença quanto à latência entre as condições de discriminação simultânea e sucessiva se limita às primeiras tentativas. Sendo assim, as análises vindouras serão referentes somente às primeiras tentativas em cada condição.

**Figura 7**

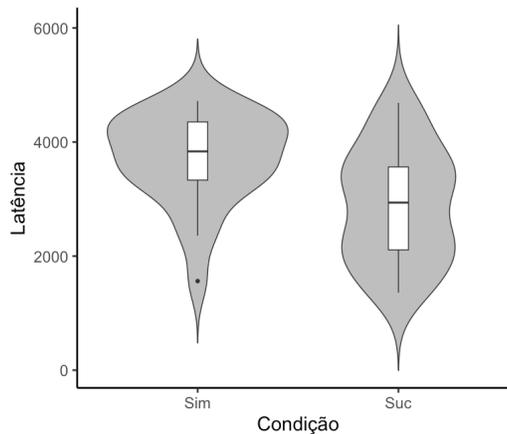
*Latências por Resposta a S+ nas Condições de Discriminação Simultânea e Sucessiva Para P3 e P8*



A Figura 8 mostra o gráfico de violino das latências nas três primeiras tentativas para a condição simultânea e para as seis primeiras tentativas para a condição sucessiva, isto é, a primeira exposição a cada condição de estímulos. A inspeção visual dessas distribuições revela que as maiores latências ocorrem mais frequentemente em tentativas simultâneas, com latência mediana de 3.836 ms. Na condição de discriminação sucessiva, observa-se maior variabilidade e uma latência mediana de 2.938 ms. Nota-se também a presença de um *outlier* na condição de discriminação simultânea, cuja latência foi de 1.562 ms. A Tabela 3 apresenta uma síntese das medidas de latência para cada uma das condições.

**Figura 8**

*Gráfico de Violino das Latências Durante as Primeiras Exposições aos Estímulos nas Condições de Discriminação Simultânea e Sucessiva*



**Tabela 3***Estatística Descritiva das Latências nas Primeiras Tentativas por Condição*

| Medida                | Condição   |           |
|-----------------------|------------|-----------|
|                       | Simultânea | Sucessiva |
| Número de observações | 24         | 29        |
| Média                 | 3710,96    | 2891,76   |
| Desvio padrão         | 787,21     | 992,38    |
| Mínimo                | 1562       | 1359      |
| Máximo                | 4719       | 4687      |

Uma análise mais formal das latências médias para as primeiras tentativas foi feita por meio de uma ANOVA mista tendo como fatores as condições (simultânea e sucessiva) e a ordem de exposição a essas condições. Assim como na análise referente ao número de tentativas para o alcance do critério, considerou-se a identificação dos participantes como um efeito aleatório. Os resultados da análise de variância estão sumarizados na Tabela 4.

**Tabela 4***Resultado da ANOVA Mista Quanto à Latência nas Primeiras Tentativas*

| Efeito          | F     | valor-p |
|-----------------|-------|---------|
| Condição*       | 13,09 | <0,001  |
| Ordem           | 0,12  | 0,733   |
| Condição/Ordem* | 8,50  | 0,006   |

Os resultados da ANOVA indicam um efeito de interação entre a condição e a ordem de exposição a essas condições. A Tabela 5 mostra o resultado de uma análise *post hoc*, incluindo a diferença entre as médias marginais estimadas, os valores-t e os valores-p ajustados.

**Tabela 5***Resultado da Análise post hoc Quanto à Latência nas Primeiras Tentativas*

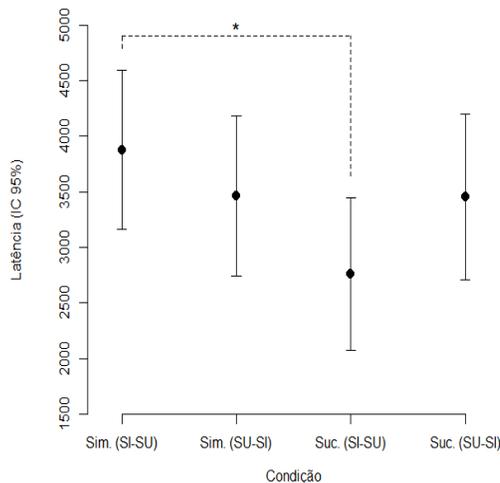
| Contraste                               | Diferença estimada | Valor-t | Valor-p |
|---|--------------------|---------|---------|
| (Sim. - Suc.) Sim. x Sim. (Suc. - Sim.) | 413 ms             | 0,914   | 0,798   |
| (Sim. - Suc.) Sim. x Suc. (Sim. - Suc.) | 1.115 ms           | 4,627   | <0,001* |

|   |         |        |       |
|---|---------|--------|-------|
| (Sim. - Suc.) Sim. x Suc. (Suc. - Sim)  | 419 ms  | 0,911  | 0,801 |
| (Suc. - Sim.) Sim. x Suc (Sim. - Suc.)  | 702 ms  | 1,588  | 0,431 |
| (Suc. - Sim.) Sim x Suc. (Suc. - Sim.)  | 6 ms    | 0,023  | 1,000 |
| (Sim. - Suc.) Suc. x Suc. (Suc. - Sim.) | -695 ms | -1,541 | 0,454 |

A Tabela 5 apresenta as comparações par-a-par entre diferentes condições por ordem de exposição. Diferenças positivas indicam que a primeira condição na coluna contraste possui maior latência média estimada, enquanto latências negativas indicam o contrário. Os valores t e p são, respectivamente, o valor da estatística de teste e a significância da diferença em cada comparação. Os resultados da Tabela 5 indicam que a única diferença significativa quanto às latências nas primeiras tentativas foi observada entre condições de discriminação sucessiva e simultânea, mas somente entre os participantes que foram expostos primeiramente à condição simultânea, sendo que a latência durante a discriminação simultânea foi significativamente maior.

### Figura 9

*Médias Marginais Estimadas da Latência por Condição e Ordem de Exposição às Condições*



*Nota.* O asterisco indica significância estatística com  $p < 0,001$ .

A Figura 9 representa graficamente as médias marginais estimadas para cada combinação dos fatores. A Figura 9 indica que a diferença observada nas Figuras 5 e 6 quanto às latências está condicionada à ordem de exposição às condições.

Mais especificamente, sugere que participantes que foram expostos à condição de discriminação simultânea respondem mais rapidamente quando expostos previamente a uma condição de discriminação sucessiva.

### Discussão

Quanto à eficiência, os resultados estão de acordo com a literatura que sugere que a discriminação simultânea produz controle por estímulos em um menor número de tentativas (Loess & Duncan, 1952; MacCaslin, 1954; North & Jeeves, 1956; Wodinsky et al., 1954). Nessa análise, a ausência de efeitos de ordem ou de interação indica que o procedimento de discriminação simultânea foi mais eficiente tanto na condição Suc.-Sim. quanto Sim.-Suc. Isso não significa, no entanto, que o procedimento de discriminação simultânea seja sempre preferível à discriminação sucessiva, uma vez que o controle por estímulos estabelecido pode ser diferente quanto a uma série de outros aspectos discutidos adiante.

Procedimentos de discriminação simultânea, especialmente aqueles com um S+ e um S-, podem produzir controle por seleção ou rejeição, conforme os resultados do trabalho de Silva (2008) sugerem. Neste, há diversas ocorrências de escolhas por estímulos não observados pelos participantes, e um número crescente de tentativas de discriminação simultânea nas quais os participantes olham apenas para um dos estímulos disponíveis. Aparentemente, controle por seleção e controle por rejeição são relevantes para o estabelecimento da discriminação sucessiva.

Nesse sentido, estudos futuros poderiam testar diretamente essas diferenças, introduzindo pós-testes para avaliar o tipo de controle estabelecido. Um exemplo são os testes feitos por Goulart et al. (2005), nas quais os participantes devem escolher entre S+ e um estímulo novo e entre S- e um estímulo novo. Outra possibilidade, seria a introdução de um teste de reconhecimento de S-, no qual os participantes expostos a diferentes tipos de discriminações devem selecionar a quais estímulos (S+ ou S-) foram expostos durante o procedimento, na linha de Alvarez (2014). Essa medida poderia revelar um produto indireto do treino discriminativo que não é comumente abordado em estudos de controle por estímulos.

Os resultados deste trabalho também indicam diferenças importantes quanto ao processo de aprendizagem em discriminações simultâneas e sucessivas. Mais especificamente, indicam diferenças quanto à latência das respostas, especialmente durante as primeiras exposições a cada configuração dos estímulos. O efeito de interação encontrado mostra que houve diferença quanto a latência somente entre os treinos discriminativos para o grupo Sim.-Suc. Para os participantes desse grupo, a latência foi maior para tentativas de discriminação simultânea.

Esse resultado pode ser entendido ao menos de duas formas. Primeiro, é possível que a exposição inicial à tarefa de discriminação simultânea induza respostas mediadoras (Ferster & Skinner, 1957) que resultam em um aumento de latência. Essas respostas incluem, mas não se limitam a respostas de observação de ambos os estímulos (Tomanari, 2009; Wyckoff, 1952). É razoável supor, por exemplo, que o tempo necessário para observar S+ e S- durante a discriminação simultânea é maior que o tempo necessário para observar um único estímulo durante a

discriminação sucessiva. De fato, os dados de Silva (2008) também favorecem esta interpretação, uma vez que seus participantes frequentemente observaram ambos os estímulos nos primeiros blocos de tentativas de discriminação simultânea. Uma outra interpretação possível dos resultados sumarizados na Tabela 5 é a de que a história de exposição à discriminação simultânea associada a um limite de tempo pode ter selecionado o responder em todas as tentativas, uma vez que a ausência de resposta jamais produz reforço nessas condições. Dessa forma, quando expostos às primeiras tentativas de discriminação sucessiva, os participantes respondem rapidamente ao único estímulo disponível.

O procedimento empregado neste estudo não permite separar essas possibilidades. No entanto, qualquer que seja o caso, a detecção de efeito de interação evidencia que a história de exposição a um desses procedimentos pode afetar o desempenho do outro de maneira significativa. Essa possibilidade deve ser mais bem investigada em novos estudos comparativos, especialmente porque esse aspecto, em particular, é pouco abordado na literatura de controle por estímulos, apesar de sua relevância teórica e aplicada. No caso, os resultados presentes sugerem que a exposição prévia à discriminação simultânea leva a latências menores de respostas em uma posterior exposição à discriminação sucessiva. Uma vez atestado, esse efeito pode guiar o planejamento de tarefas discriminativas.

Evidentemente, esse estudo possui limitações importantes que devem ser consideradas em trabalhos futuros. Por exemplo, sugere-se que replicações diretas ou sistemáticas deste trabalho considerem a randomização dos estímulos definidos com S+ ou S- para cada participante. Uma vez que um dos objetivos foi comparar os procedimentos quanto a sua eficiência, possíveis similaridades formais entre as obras de Hiroshige (1986) podem ter sido acidentalmente alocadas em conjuntos de S+ ou S-, favorecendo um procedimento em relação ao outro.

Finalmente, este estudo indica um caminho possível para a comparação direta e sistemática entre diferentes treinos discriminativos. Os resultados desse e outros trabalhos sugerem que, embora ambos produzam discriminação, discriminações simultâneas e sucessivas podem ser fundamentalmente diferentes. É possível que esses procedimentos estabeleçam, cada um deles, repertórios diferentes quanto ao controle por estímulos. É possível também que comparar estímulos seja uma atividade fundamentalmente diferente de responder ou não a um único estímulo. Sendo esse o caso, seria vago reunir os procedimentos de discriminação simultânea e sucessiva sob o rótulo comum de treino discriminativo. Ademais, compará-los somente quanto à eficiência seria uma tentativa de “comparar maçãs com laranjas”.

## Referências

- Alvarez, A. A. C. (2014). *O papel dos aspectos não correlacionados com a consequência no estabelecimento do controle de estímulos* [Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo]. <https://doi.org/10.11606/T.47.2014.tde-26032015-102224> Recuperado em 2024-02-16, de [www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br)
- Campos, H. C., Debert, P., Barros, R. S., & McIlvane, W. J. (2011). Relational discrimination by pigeons in a go/no-go procedure with compound stimuli: A methodological note. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *96*, 417- 426. <https://doi.org/10.1901/jeab.2011.96-413>
- Debert, P., Matos, M. A., & McIlvane, W. J. (2007). Conditional relations with compound abstract stimuli using a go/no-go procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *87*, 89-96. <https://doi.org/10.1901/jeab.2007.46-05>
- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. Appleton-Century-Crofts.
- Goulart, P. R. K., Mendonça, M. B., Barros, R. S., Galvão, O. F. & McIlvane, W. J. (2005). A note on select- and reject-controlling relations in the simple discrimination of capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Behavioural Processes*, *69*(3), 295-302. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2004.12.005>
- Hiroshige, U. A. (1986). *One hundred famous views of Edo*. Brooklyn Museum of Art. George Braziller Inc.
- Loess, H. B., & Duncan, C. P. (1952). Human discrimination learning with simultaneous and successive presentation of stimuli. *Journal of Experimental Psychology*, *44*, 215-221. <https://doi.org/10.1037/h0061719>
- MacCaslin, E. F. (1954). Successive and simultaneous discrimination as a function of stimulus similarity. *American Journal of Psychology*, *67*, 308-314.
- North, A. J., & Jeeves, M. (1956). Interrelationships of successive and simultaneous discrimination. *Journal of Experimental Psychology*, *51*, 54-58. <https://doi.org/10.1037/h0045207>
- Samuels, S. J. (1969). Effect of simultaneous versus successive discrimination training on paired-associate learning. *Journal of Educational Psychology*, *60*(1), 46-48. <https://doi.org/10.1037/h0026671>
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*. Authors Cooperative.
- Silva, M. J. M. (2008). *Rastreamento do olhar ao longo de discriminações visuais simples sucessivas e simultâneas*. [Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo]. <https://doi.org/10.11606/D.47.2008.tde-13022009-101055>. Recuperado em 2024-01-16, de [www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br)
- Skinner, B. F. (1938). *The Behavior of Organisms: An Experimental Analysis*. Appleton-Century.

- Sundberg, C. T., Sundberg, M. L., & Michael, J. (2018). Covert verbal mediation in arbitrary matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 109*(3), 600-623. <https://doi.org/10.1002/jeab.434>
- Terrace, H. S. (1966). Stimulus Control. In W. K. Honig (Org.). *Operant Behavior: Areas of Research and Application* (pp. 271-344). Appleton-Century.
- Tomanari, G. Y. (2009). Resposta de observação: uma reavaliação. *Acta Comportamental, 17*(3), 259-277. <https://doi.org/10.32870/ac.v17i3.18153>
- Williams, J. P., & Ackerman, M. D. (1971). Simultaneous and successive discrimination of similar letters. *Journal of Educational Psychology, 62*(2), 132-137. <https://doi.org/10.1037/h0030782>
- Wodinsky, J., Varley, M. A., & Bitterman, M. E. (1954). Situational determinants of the relative difficulty of simultaneous and successive discrimination. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 47*, 337-340. <https://doi.org/10.1037/h0062203>
- Wulfert, E., Dougher, M. J., & Greenway, D. E. (1991). Protocol analysis of the correspondence of verbal behavior and equivalence class formation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 56*(3), 489-504. <https://doi.org/10.1901/jeab.1991.56-489>
- Wyckoff Jr, L. B. (1952). The role of observing responses in discrimination learning. Part I. *Psychological Review, 59*(6), 431-442. <https://doi.org/10.1037/h0053932>

(Received: February 26, 2024; Accepted: August 6, 2024)

