

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

JULIANO SETSUO VIOLIN KANAMOTA

RESPOSTA DE OBSERVAÇÃO E GENERALIZAÇÃO DE ESTÍMULOS

São Paulo - SP

2018

JULIANO SETSUO VIOLIN KANAMOTA

RESPOSTA DE OBSERVAÇÃO E GENERALIZAÇÃO DE ESTÍMULOS

(Versão Corrigida)

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Psicologia Experimental.

Área de concentração: Psicologia Experimental
Orientador: Prof. Dr. Gerson Yukio Tomanari

São Paulo – SP

2018

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA
FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação Biblioteca
Dante Moreira Leite
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Kanamota, Juliano Setsuo Violin

Resposta de observação e generalização de estímulos / Juliano Setsuo Violin
Kanamota; orientador Gerson Yukio Tomanari. -- São Paulo, 2018.

120 f.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental) --
Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2018.

1. Controle de estímulos. 2. Resposta de observação. 3. Generalização de estímulos.
4. Reforço condicionado. 5. Fixações oculares. I. Tomanari, Gerson Yukio, orient. II.
Título.

Esta pesquisa foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) com bolsa de doutorado concedida a Juliano Setsuo Violin Kanamota (Processo No. 158777/2014-0). O Laboratório de Análise Experimental do Comportamento da USP faz parte do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento Cognição e Ensino (INCT-ECCE), com recursos do CNPq (Processo No. 573972/2008-7) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (Processo No. 2008/57705-8).

Nome: Juliano Setsuo Violin Kanamota

Título: Resposta de observação e generalização de estímulos

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da
Universidade de São Paulo para obtenção do título
de Doutor em Psicologia

Aprovado em: 07/12/2018

Banca Examinadora

Prof. Dr. Gerson Yukio Tomanari (Orientador)

Instituição: Universidade de São Paulo

Assinatura: _____

Profa. Dra. Maria Amália Pie Abib Andery

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Assinatura: _____

Prof. Dr. Saulo Missiaggia Velasco

Instituição: Paradigma Centro de Ciências e Tecnologia do Comportamento

Assinatura: _____

Prof. Dr. Cândido Vinicius Bocaiuva Barnsley Pessôa

Instituição: Centro Paradigma de Ciências e Tecnologia do Comportamento

Assinatura: _____

Prof. Dr. Peter Endemann

Instituição: Universidade de São Paulo

Assinatura: _____

Profa. Dra. Paula Debert

Instituição: Universidade de São Paulo

Assinatura: _____

À minha esposa Priscila e meus filhos Davi e Amanda

AGRADECIMENTOS

À minha esposa, Priscila Kanamota, que me acompanhou com firmeza, dedicação, carinho e, principalmente, amor, ao longo desta jornada turbulenta.

Aos meus filhos, Davi e Amanda, por serem a força motriz que impulsiona a minha vida e o sorriso em meu rosto. E ao Samy, o Shih-tzu que traz alegria para nossa casa.

Aos meus pais, com quem sempre pude contar presencialmente mesmo morando tão distante.

Ao meu orientador, Gerson Tomanari, por ter aberto as portas do laboratório e compartilhado seu conhecimento e experiência em prol de meu desenvolvimento acadêmico, sempre de forma branda e precisa.

Ao meu amigo Peter Endemann cuja bondade, generosidade, genialidade e disponibilidade em ajudar são inesgotáveis. Obrigado por tudo, grande amigo.

Aos meus queridos amigos de laboratório Catalina Serrano Ramos, Pedro Piovezan Barbosa e Eduardo Cunha, cujas discussões teórico-metodológicas foram importantíssimas para a realização deste trabalho e cujo companheirismo e apoio foram fundamentais para a criação de um clima amigável, acolhedor e produtivo no laboratório. Nossas pausas para o café mantiveram minha sanidade mental e uma leve gastrite ao longo do curso.

Aos meus cunhados Guilherme e Milena Tamaio por terem me dado abrigo no semestre inicial do curso.

À minha amiga de longa data, Patrícia Berbel, cuja bondade e generosidade propiciaram conforto.

À todos os participantes que carinhosamente disponibilizaram seu tempo para a realização desta pesquisa.

Aos grandes amigos que fizemos em São Paulo; Alex, Mitzi, Manu, Helton, Manuela, Miguel, Denilson e Josi, por terem acolhido a mim e à minha família e por terem sido a nossa família enquanto estivemos por aqui.

RESUMO

Kanamota, J, S, V. (2018). *Resposta de observação e generalização de estímulos*.

(Tese de Doutorado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

O conceito de controle de estímulos é composto por dois processos correlatos, a discriminação operante e a generalização de estímulos. A relação entre a discriminação e a emissão da resposta de observação tem sido amplamente realizada. A relação entre a generalização e a emissão da resposta de observação, por outro lado, ainda carece de investigação empírica. O principal objetivo deste trabalho foi investigar a duração de fixações aos estímulos em testes de generalização compostos por variações nas dimensões de S+ e por variações nas dimensões de S-. Dez estudantes universitários foram expostos a um procedimento de discriminação sucessiva caracterizado por um esquema múltiplo VI / EXT. Três estímulos Gabor eram apresentados em formação triangular sobre um fundo preto. O estímulo com inclinação das linhas da grade de 45° cumpriu a função de S+, o de inclinação 135° função de S- e os estímulos com linhas horizontais e verticais eram irrelevantes em relação à tarefa. A Fase 1 do treino discriminativo caracterizou-se por um esquema Mult VI 1 seg \ EXT durante o qual os estímulos discriminativos eram apresentados de forma semi randômica no vértice superior do triângulo. Durante a fase 2, o esquema foi alterado para Mult VI 2 seg \ EXT e os estímulos alternavam de posição a cada componente. Em seguida ao treino discriminativo cinco participantes foram expostos a um teste de generalização, em extinção, compostos por estímulos de angulações de 15°, 30°, 45°, 60° e 75°, enquanto cinco participantes foram expostos a um teste de generalização composto por estímulos de angulações de 105°, 120°, 135° e 150°. Os resultados do teste de generalização composto por variações de S+ demonstram a formação de gradientes de observação em forma de sino. Os resultados do teste de generalização, por outro lado, demonstram a formação de gradientes de observação achatados, em forma de sino e em forma de U. Estes resultados complementam o cenário de compreensão do processo de estabelecimento de controle de estímulos ao demonstrar a formação de gradientes de observação, além disto, indicam que testes de generalização podem ser utilizados como alternativa metodológica à investigação das funções dos estímulos discriminativos sobre a resposta de observação.

Palavras-chave: Controle de estímulos. Resposta de observação. Generalização de estímulos. Reforço condicionado. Fixações oculares.

ABSTRACT

Kanamota, J, S, V. (2018). *Observing response and stimulus generalization*.

(Tese de Doutorado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Stimulus control is a concept based on two related processes, operant discrimination and stimulus generalization. The relation between operant discrimination and observing responses has been widely investigated, while the relation between stimulus generalization and observing responses still lacks empirical research. The aim of this project was to assess the duration of eye fixations during generalization tests on stimulus that were variations of S+ and variations of S-. Ten college students participated of a simple successive discrimination procedure with a Mult VI/EXT schedule. Three Gabor stimuli were arranged in a triangular shape over a black background. The S+ stimulus was the one with lines on a 45° slope and the S- was the one with lines on a 135° slope. Stimuli with vertical (90°) and horizontal (180°) lines were presented as part of the arrangement but were irrelevant to the task. In Phase 1, discriminative training was conducted using a Mult VI 1 s/EXT schedule with S+ and S- alternating in a semi-random sequence on the upper corner of the triangular arrangement. During Phase 2, the schedule changed to Mult VI 2 s/EXT and the position of the S+ and S- varied over the three corners of the triangle in each component. After completing the discriminative training, five participants were exposed to a generalization test, in extinction, with variations from S+, where stimuli of 15°, 30°, 45°, 60°, and 75° were presented. The remaining five participants were exposed to the generation test with stimuli varying from S-, with stimuli of 105°, 120°, 135°, and 150°. Results from the generalization test with variations from S+ show bell-shaped gradients of observing response with peak near S+ and lessened at slopes more distant from S+. On the other hand, gradients from the test conducted with variations from S- were variable, producing flat gradients, bell-shaped, and u-shaped gradients. These results add to the comprehension of stimulus control process by showing gradients of observing behavior and suggest that generalization tests could be used as an alternative to study the role of discriminative stimulus for the observing response.

Keywords: Stimulus control. Observing response. Stimulus generalization. Conditioned reinforcement. Ocular fixations.

SUMÁRIO

Controle de estímulos: discriminação operante e generalização de estímulos.....	14
Generalização de estímulos e treino discriminativo.....	24
Discriminação operante e resposta de observação	29
Hipóteses acerca das funções dos estímulos discriminativos.....	33
Respostas de observação oculares	39
Generalização de estímulos e resposta de observação.	44
Problema de Pesquisa.....	53
Método	55
Participantes	55
Local e Equipamentos	55
Estímulos	57
Procedimento	58
Treino Discriminativo	59
Treino discriminativo – Fase 1.....	59
Variáveis dependentes.....	60
Critério de aprendizagem estabilidade.	61
Treino discriminativo – Fase 2.....	62
Teste de Generalização de Estímulos	63
Variações nas dimensões de S+.	64
Variações nas dimensões de S-.	64
Resultados	65
Treino Discriminativo	65
Respostas Efetivas.	65
Respostas de Observação Oculares.....	68
Teste de Generalização de Estímulos	76
Variações nas dimensões de S+.....	77
Respostas Efetivas.....	77
Respostas de Observação Oculares	79
Variações nas dimensões de S-.....	84
Respostas Efetivas.....	85
Respostas de Observação Oculares	87
Discussão.....	90
Teste de generalização: variações nas dimensões de S+	93

Teste de generalização: variações nas dimensões de S-	97
Considerações Finais.....	100
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Eyelink 1000® Desktop Mount: monitor LCD, câmera, fonte de iluminação infravermelha, teclado e suporte para cabeça, em primeiro plano. Ao fundo, computadores Intel Core 2 Quad, Intel Core 2 Duo e monitor LCD utilizado para calibragem. 56
- Figura 2. Painel A: Ambiente visual com três estímulos Gabor dispostos de forma triangular. Painel B: Estímulos Gabor com inclinações de 0 a 165 graus. 58
- Figura 3. Sequência de componentes com duração de 8 segundos compostos por S+, S- e irrelevantes e intervalo entre componentes de 0,5 segundos..... 62
- Figura 4. Frequência média de respostas efetivas em blocos de 5 componentes nas fases 1 e 2 do treino discriminativo em componentes de S+ (círculos sólidos) e em componentes de S- (círculos abertos). Painel A: Participantes P1 a P5. Painel B: Participantes P6 a P10. 67
- Figura 5. Total de componentes da Fase 1 e Fase 2 do treino discriminativo para os participantes P1 a P10..... 68
- Figura 6. Duração média de fixações, em blocos de 5 componentes, nas áreas de S+ (círculos sólidos) e S- (círculos abertos) durante as Fases 1 e 2 do treino discriminativo. Painel A: Participantes P1 a P5. Painel B: Participantes P6 a P10. 70
- Figura 7. Duração proporcional média de fixações nas áreas do estímulo relevante com função de S+ (linha e círculo sólidos) e dos estímulos irrelevantes com inclinação da grade de 90° (linha pontilhada e cruz) e 180° (linha pontilhada e quadrado aberto), nas fases 1 e 2 do treino discriminativo. Painel A: Participantes P1 a P5. Painel B: Participantes P6 a P10..... 73
- Figura 8. Duração proporcional média de fixações nas áreas do estímulo relevante com função de S- (linha e círculo sólidos) e dos estímulos irrelevantes com inclinações de grade de 90° (linha pontilhada e cruz) e 180° (linha pontilhada e quadrado aberto), nas fases 1 e 2 do treino discriminativo. Painel A: Participantes P1 a P5. Painel B: Participantes P6 a P10..... 75
- Figura 9. Frequência média de respostas efetivas durante componentes compostos por estímulos com inclinação das linhas da grade de 15°, 30°, 45°, 60° e 75°, para os participantes P1 a P5. O painel 6 apresenta a média da frequência média de respostas efetivas para os participantes P1 a P5. O Painel 6 apresenta a média de respostas efetivas para todos os participantes expostos às variações nas dimensões de S+..... 79

Figura 10. Duração total de fixações nas áreas dos estímulos com inclinações de 15°, 30°, 45°, 60° e 75° para os participantes de P1 a P5. Painel 6: Duração média de fixações dos cinco participantes nas áreas dos estímulos que compuseram o teste de generalização.	80
Figura 11. Duração proporcional de fixações nas áreas dos estímulos com inclinações de 15°, 30°, 45°, 60° e 75° para os participantes de P1 a P5. Painel 6 apresenta a duração proporcional média de fixações dos cinco participantes nas áreas dos estímulos que compuseram o teste de generalização.	83
Figura 12. Frequência média de respostas efetivas durante componentes compostos por estímulos com inclinações das linhas da grade de 105°, 120°, 135°, 150° e 165°, para os participantes P6 a P10. O painel 6: Frequência média de respostas efetivas para todos os participantes expostos à variações de S-.	85
Figura 13. Duração total de fixações nas áreas dos estímulos com inclinações de 105°, 120°, 135°,150° e 165° para os participantes de P6 a P10. Painel 6: Duração média de fixações dos cinco participantes nas áreas dos estímulos de teste.	87
Figura 14. Duração proporcional de fixações nas áreas dos estímulos com inclinações de 105°, 120°, 135°,150° e 165° para os participantes de P6 a P10. Painel 6: Duração média de fixações dos cinco participantes nas áreas dos estímulos que compuseram o teste de generalização. ..	89

Controle de estímulos: discriminação operante e generalização de estímulos

O conceito de controle de estímulos engloba dois processos comportamentais correlatos, a *discriminação* e a *generalização de estímulos* (Terrace, 1966b). Tais processos são correlatos pois o estabelecimento de um responder discriminado implica em alterações na distribuição de respostas que caracteriza a generalização de estímulos, assim como esta distribuição é indicativa do estabelecimento do controle discriminativo de um estímulo sobre uma resposta operante (Mackintosh, 1977; Rilling, 1977; Terrace, 1966). Mesmo que o conceito de controle de estímulos possa se referir à processos tanto respondentes quanto operantes, para os objetivos deste trabalho serão abordados os processos de discriminação e generalização a partir do paradigma operante.

A discriminação operante ocorre quando uma resposta é reforçada na presença de um estímulo enquanto não é reforçada (extinção) na sua ausência ou na presença de outro estímulo. O estímulo correlacionado com o reforçamento da resposta operante é denominado de S^D ou $S+$ enquanto que o estímulo correlacionado com sua extinção é denominado de S^A ou $S-$ (Catania, 1999; Michael, 1980; Sérgio, Andery, Goia, & Micheletto, 2010; Skinner, 1938). No início do processo de reforçamento diferencial o efeito do reforçamento na presença de $S+$ aumenta a probabilidade de ocorrência da resposta operante também na presença de $S-$, assim como o efeito da extinção na presença de $S-$ diminui a probabilidade da ocorrência da resposta operante na presença de $S+$, este efeito “cruzado” foi denominado de *indução* (Skinner, 1938). Ao longo da exposição do organismo ao treino discriminativo, observa-se uma diminuição da indução, caracterizada pelo aumento na probabilidade de ocorrência da resposta operante na presença de $S+$ acompanhado de uma diminuição da probabilidade de sua ocorrência na presença de $S-$ (Dinsmoor, 1951, 1952; Herrick, Myers, & Korotkin, 1959; Keller & Schoenfeld, 1950; Skinner, 1938). A distribuição diferencial de respostas na presença de $S+$ e $S-$ caracteriza a discriminação operante enquanto as respostas operantes sob controle dos estímulos discriminativos caracterizam um operante discriminado (Séριο et al., 2010; Skinner, 1938). Uma vez que a ocorrência da resposta operante é “livre” diz-se que os estímulos discriminativos tem a função de *estabelecer a ocasião* para que elas ocorram (Skinner, 1938). Por fim, as relações estabelecidas entre os estímulos discriminativos, o operante discriminado e as consequências produzidas são denominadas de contingências de reforçamento (Skinner, 1969).

Após o estabelecimento do controle discriminativo dos estímulos sobre a resposta operante, observa-se que estímulos que compartilham propriedades físicas com estes estímulos também passam a controlar, em certa medida, a emissão da resposta. Este fenômeno, observado tanto em procedimentos de condicionamento clássico (Pavlov, 1927; ver Mednick & Freedman, (1960) para uma revisão) quanto operantes (Guttman & Kalish, 1956), é denominado de generalização de estímulos.

Uma das primeiras demonstrações empíricas deste fenômeno, utilizando métodos operantes, foi realizada por Brush, Bush, Jenkins, John, e Whiting (1952). Neste estudo realizado com pombos, bicadas em um disco iluminado de 1,4 cm (S+) eram conseqüenciadas com acesso à comida de acordo com um esquema VI 12 min. Este procedimento caracteriza um treino de reforçamento não diferencial, uma vez que é composto apenas pela apresentação do estímulo com função de S+. Após a estabilidade de respostas ser atingida nesta fase, os pombos foram divididos e expostos a diferentes condições experimentais. Um grupo (grupo controle) foi exposto diretamente a um teste de generalização. Outro grupo (grupo extinção) foi exposto à um procedimento de extinção da resposta de bicar o disco iluminado, até que nenhuma resposta ao disco ocorresse por dez minutos consecutivos. Enquanto um terceiro grupo (grupo punição) foi exposto a uma condição na qual respostas no disco eram conseqüenciadas com um choque de três segundos de acordo com um esquema VI 12 min até que a taxa de respostas diminuísse para 50% da taxa observada durante a fase de linha de base.

Após os critérios de cada grupo terem sido atingidos, os pombos foram expostos a um teste de generalização composto por sete tamanhos diferentes do disco de respostas, a saber, 0,2, 0,6, 1,0, 1,4, 1,8, 2,2 e 2,6 cm. Um dos estímulos de teste era apresentado por 12 minutos em extinção. Após este período os pombos retornavam à condição experimental condizente ao seu grupo e, após os critérios terem sido atingidos novamente, expostos a um novo estímulo de teste por mais 12 minutos. A sequência entre treino e teste se repetiu até que cada pombo fosse exposto duas vezes a cada um dos estímulos de teste. Esta configuração caracteriza uma forma de realizar o teste de generalização denominada método de estímulo único (Rilling, 1977).

As taxas de respostas durante os 12 minutos de teste foram comparadas com a taxa de respostas apresentadas durante os últimos 12 minutos da condição de treino que o precedeu. Os resultados demonstraram maior taxa de respostas quando o tamanho do disco correspondeu ao tamanho utilizado durante o treino e diminuição monotônica quanto mais

díspara fosse o tamanho da chave em relação a ele, caracterizando um gradiente em forma de cunha. Esta distribuição foi observada tanto para pombos do grupo controle quanto do grupo punição. Uma vez que a taxa de resposta do grupo punição foi diminuída pela metade em relação à taxa do grupo controle, o gradiente desse grupo também foi constituído por um número geral de respostas menor do que daquele. O grupo extinção, por sua vez, apresentou taxas de repostas semelhantes a todos os estímulos de teste, caracterizando um gradiente horizontal, plano ou achatado. Apesar dos resultados individuais terem sido apresentados, uma maior regularidade foi observada ao se agrupar os resultados de todos os pombos de cada grupo.

Apesar do pioneirismo de Brush et al. (1952) foi a pesquisa publicada por Guttman e Kalish (1956) que influenciou enormemente a investigação sobre a generalização de estímulos utilizando métodos operantes nos anos subsequentes. Neste estudo, vinte e quatro pombos divididos em quatro grupos foram expostos a uma condição experimental na qual bicadas em um disco iluminado eram conseqüenciadas com acesso à comida de acordo com um esquema intermitente VI 1 mim. Para cada grupo, a luz do disco de resposta era composta por diferentes comprimentos de onda, a saber, 530, 550, 580 e 600 nanômetros. A luz permanecia acesa por sessenta segundos, seguido por um período de trinta segundos de blackout durante o qual a luz da caixa e do disco de resposta eram apagadas e nenhuma conseqüência específica estava programada, caracterizando um treino de reforçamento não diferencial. Após esta fase, os pombos foram expostos a um teste de generalização em extinção na qual onze estímulos de diferentes comprimentos de onda (cinco estímulos com comprimentos de onda menores do que do estímulo de treino, cinco estímulos com comprimentos de onda maiores do que do estímulo de treino, além do comprimento de onda correspondente ao estímulo de treino de cada grupo) foram apresentados em uma seqüência randômica. Cada seqüência foi repetida por doze vezes e todos os pombos foram expostos aos onze estímulos de teste. Estes estímulos permaneciam no disco de respostas por trinta segundos e cada apresentação era separada por um blackout de dez segundos. Após o término da décima segunda seqüência, os pombos foram expostos novamente às condições de treino por mais três sessões e um segundo teste de generalização foi realizado.

Os resultados do teste de generalização foram organizados relacionando a média da frequência de respostas em função dos comprimentos de onda de cada estímulo de teste. Assim como observado por Brush et al. (1952), esta análise revelou maior frequência média de respostas na presença do estímulo correspondente ao estímulo de treino e diminuição

monotônica quanto maior a diferença entre o comprimento de onda do estímulo de teste em relação ao comprimento de onda do estímulo de treino. Além disto, a diminuição na média de respostas ocorreu de forma semelhante para estímulos com comprimentos de onda maiores e menores do que o estímulo de treino, conferindo simetria ao gradiente. Estes resultados foram observados a despeito do comprimento de onda utilizado durante a fase de treino e, por conseguinte, dos valores que compuseram a sequência dos estímulos de teste. A mesma distribuição foi observada durante o segundo teste de generalização, porém, composta por uma menor frequência geral de respostas. Posteriormente, identificou-se que a diminuição da frequência geral de respostas em repetidos testes de generalização em extinção é acompanhada pela concentração destas respostas na presença do estímulo de teste e em estímulos mais similares a ele, tornando portanto, os gradientes mais estreitos (Friedman & Guttman, 1965; Honig, Thomas, & Guttman, 1959).

Alguns aspectos metodológicos da pesquisa de Guttman e Kalish (1956) merecem atenção. A apresentação de todos os estímulos de forma randômica e em extinção isolou o controle discriminativo exercido por cada estímulo de teste de um possível efeito reforçador sobre a resposta operante caso o alimento ainda fosse acessível durante a segunda fase. Esta avaliação foi favorecida pela utilização de um esquema intermitente na primeira fase pois tais esquemas, reconhecidamente, retardam a interrupção total de respostas em procedimentos de extinção (Keller & Schoenfeld, 1950) permitindo a manutenção das respostas ao longo da apresentação dos onze estímulos durante o teste. Além disto, esquemas intermitentes tendem a diminuir o controle pelo intervalo entre respostas (*inter response time – IRT*), que poderia competir com o controle do estímulo exteroceptivo (Blough, 1969; Gray, 1976; Hearst, Koresko, & Poppen, 1964; Thomas & Switalski, 1966). A utilização de um período de blackout foi importante, pois evitou que respostas emitidas sob controle de um estímulo de teste fossem computadas em componentes compostos por outro estímulo caso a alteração entre eles fosse repentina. Por outro lado, o blackout pode ter atuado como uma condição com função S-, uma vez que nenhuma resposta ao disco era conseqüenciada com alimento durante este período (Terrace, 1966b). Por fim, as diversas ocorrências de cada estímulo teste permitem que gradientes individuais sejam obtidos sem a necessidade de se fazer médias entre sujeitos (Rilling, 1977). A partir deste estudo, o método de múltiplos estímulos se tornou o procedimento mais comum para a produção de gradientes de generalização (Honig & Urcuioli, 1981).

Segundo Honig e Urcuioli (1981) o maior impacto da pesquisa pioneira de Guttman e Kalish (1956) foi “...estabelecer a generalização de estímulos como uma área produtiva de pesquisa em si, particularmente com o uso de métodos operantes¹” (p. 406) em oposição à propostas que consideravam a generalização apenas como uma falha na discriminação (Lashley & Wade, 1946) e, portanto, um conceito desnecessário (Prokasy & Hall, 1963).

Desde então a generalidade deste fenômeno tem sido estudada com variações nas dimensões de estímulos sonoros (Fay, 1970; H. M. Jenkins & Harrison, 1960, 1962; Rudolph & Van Houten, 1977; Weiss & Schindler, 1981), com cores (Butter, 1963; Guttman & Kalish, 1956; Hanson, 1959), flashes de luz (Fox, Smethells, & Reilly, 2013), formas geométricas (Vetter & Hearst, 1968), orientações de linha (Honig, Boneau, Burstein, & Pennypacker, 1963; Newman & Baron, 1965), tamanho da chave de respostas (W. O. Jenkins, Pascal, & Walker Jr, 1958), distância espacial (J. S. Brown, Bilodeau, & Baron, 1951) e com diferentes espécies como humanos (Baron, 1973; Galizio, 1985; Kalish, 1958; Nicholson & Gray, 1971; Sidman, 1969), macacos (Ganz, 1962; Ganz & Riesen, 1962; Hearst, 1962), pombos (Hanson, 1959; Klein & Rilling, 1974; Podlesnik & Miranda-Dukoski, 2015; Skinner, 1965), ratos (Fox et al., 2013; Schwartzbaum & Kellicutt, 1962; Weiss & Schindler, 1981), porquinhos da índia (Thomas & Setzer, 1972) e peixes (Ames & Yarczower, 1965; Fay, 1970) (para uma revisão teórica e metodológica ver Rilling (1977) e Honig e Urcuioli (1981) e para uma revisão da generalidade psicológica e etológica do fenômeno ver Ghirlanda e Enquist (2003)).

Os resultados descritos por Brush et al. (1952) e Guttman e Kalish (1956) demonstraram empiricamente que o estabelecimento de controle discriminativo por um estímulo implica no estabelecimento de controle discriminativo por estímulos novos, semelhantes a ele, de forma monotônica, ou seja, que tal controle será maior quanto maior for a semelhança dos novos estímulos em relação ao estímulo correlacionado com o reforço. A partir disto, a forma dos gradientes de generalização tem sido amplamente utilizada como indicativa do estabelecimento de controle de estímulos (Honig & Urcuioli, 1981; Sidman, 1969).

Jenkins e Harrison (1960) Exp 1, por exemplo, expuseram três pombos a um treino de reforçamento não diferencial durante o qual respostas em um disco eram reforçadas com alimento de acordo com um esquema de intervalo variável na presença de um tom de

¹ ...was to establish stimulus generalization as a productive area of research in it's own right, particularly with the use of operant methods” (p. 406)

frequência de 1000 Hz (Hertz). Períodos de trinta e três segundos de som eram intercalados com sete segundos de blackout durante os quais o som e o esquema de reforçamento eram interrompidos. O teste de generalização, em extinção, realizado na sequência foi composto pela apresentação randômica de oito estímulos, o estímulo de 1000 Hz, três estímulos com frequência menor do que esta, três estímulos com frequência maior do que esta e períodos sem som. Os resultados demonstraram porcentagens semelhantes de respostas para as oito condições de estímulos, caracterizando um gradiente de generalização plano. Este resultado foi replicado no Experimento 2 quando o treino de reforçamento não diferencial foi composto por dois S+, um tom de 450 Hz e um tom de 2500 Hz. Os autores consideram que a observação de um gradiente de generalização plano indica falha no estabelecimento de controle dos estímulos de treino sobre a resposta operante.

Por outro lado, Jenkins e Harrison (1960) Exp 1, obtiveram gradientes de generalização em forma de cunha, com porcentagem máxima de respostas em S+ e diminuição monotônica desta porcentagem quanto mais distante o valor da frequência dos sons de teste do valor de S+ para pombos expostos a um treino de reforçamento diferencial, no qual bicadas em um disco eram reforçadas de acordo com um esquema VI na presença de um tom de 1000 Hz (S+) enquanto o reforçamento era interrompido na ausência do som (S-). Gradientes de generalização produzidos após um treino de reforçamento diferencial, ou treino discriminativo, também são denominados de gradientes pós discriminação (*Post-discrimination gradient* - PDG). Este resultado foi replicado no Exp 2 mesmo quando o treino de reforçamento diferencial foi composto por dois estímulos com função de S+, um tom de 450 Hz e um tom de 2500 Hz enquanto a ausência de som caracterizava a função S-. Nestas condições observou-se que as maiores porcentagens de respostas se concentraram nos estímulos de 450 e 2500 Hz formando um gradiente de generalização com aspecto bimodal, assim como previamente observado por Bilodeau, Brown, & Meryman (1956) e Kalish e Guttman (1957). A formação de gradientes de generalização em forma de cunha foi interpretada como decorrente do estabelecimento de controle discriminativo dos tons sobre a resposta operante. Gradientes de generalização planos após um treino de reforçamento não diferencial e gradientes de generalização aculeados e estreitos após um treino de reforçamento diferencial também foram observados em diversos outros estudos (Lyons & Thomas, 1974; Switalski, Lyons, & Thomas, 1966; Vetter & Hearst, 1968). Em conjunto tais resultados exaltam o treino de reforçamento diferencial como uma condição necessária para o

estabelecimento de controle discriminativo. Tal posicionamento é amplamente corroborado e ampliado por Terrace (1966).

Os resultados de Jenkins e Harrison (1960) exemplificam a relação inversa entre discriminação operante e generalização de estímulos (Haber & Kalish, 1963; Keller & Schoenfeld, 1950) de forma que quanto maior o controle discriminativo de um estímulo mais estreito será o gradiente de generalização enquanto que falhas no estabelecimento deste controle implicarão em gradientes planos em testes de generalização (Honig & Urcuioli, 1981; Mackintosh, 1977; Rilling, 1977; Terrace, 1966).

A estreiteza desta relação foi diretamente investigada por Haber e Kalish (1963) ao demonstrar a possibilidade de se prever a facilidade ou dificuldade com que uma discriminação ocorrerá a partir das inclinações do gradiente de generalização entre os dois estímulos que comporão o treino discriminativo. No Experimento I, três grupos de pombos foram expostos a um treino de reforçamento não diferencial no qual bicadas em um disco iluminado com uma luz de comprimento de onda de 550 nanômetros eram reforçadas de acordo com um esquema VI 15 seg, VI 1 min e VI 4 min, respectivamente. Todos os pombos foram expostos a um teste de generalização composto por sete estímulos de comprimentos de onda entre 550 a 490 nanômetros, com espaçamento de 10 nanômetros. Os resultados deste teste demonstraram maiores médias de respostas na presença do S+ de treino e diminuição monotônica conforme os comprimentos de onda se diferenciavam deste, para os três grupos. O gradiente mais estreito foi produzido pelos pombos expostos ao esquema VI 15 seg, em relação aos gradientes produzidos pelos pombos expostos aos esquemas VI 1 min e VI 4 min. Estes resultados indicam que, quanto maior a densidade de reforçamento durante o treino, mais estreito será o gradiente de generalização, assim como também observado por Hearst e Koresko (1968) e Hearst, Koresko, & Poppen (1964). Além disto, as maiores diferenças entre as médias de respostas (portanto uma porção mais estreita do gradiente) foram observadas entre os comprimentos de onda de 550 e 540 e 540 e 530 nanômetros para o grupo VI 15 seg.

Estes resultados permitiram aos autores prever que uma discriminação composta pelo par 550 e 540 nanômetros seria mais rapidamente aprendida do que uma discriminação composta pelo par 540 e 530 nanômetro e que tais discriminações seriam mais rapidamente aprendidas quanto menor o valor do VI da condição de treino. Tais previsões foram testadas no Experimento II. Neste procedimento, 36 pombos divididos em três grupos foram expostos a um treino de reforçamento não diferencial na presença de uma luz de 550 nanômetros e aos

esquemas VI 15 seg, VI 1 min, e VI 4 min respectivamente, assim como no Exp I. Após a estabilidade de respostas ser atingida nestes esquemas, cada grupo foi subdividido, metade dos pombos foram expostos a um esquema múltiplo VI 1 min EXT com a luz de 550 nanômetros como S+ e de 540 nanômetros como S-, enquanto os demais pombos foram expostos a um esquema com 540 nanômetros como S+ e 530 nanômetros como S-. Os resultados confirmaram as previsões realizadas, demonstrando que a inclinação local do gradiente entre dois valores pode ser utilizado como variável preditiva do aprendizado da discriminação entre eles.

Ou seja, os processos de discriminação e generalização são tão intimamente relacionados que as configurações do treino discriminativo implicam em alterações no gradiente de generalização enquanto que a inclinação local do gradiente entre dois valores pode ser preditiva do processo de discriminação entre eles. Desta forma, é possível dizer que a discriminação implica em uma distribuição diferencial de respostas na presença dos estímulos que compõem tanto o treino discriminativo quanto o teste de generalização. Por outro lado, falhas no estabelecimento da discriminação implicam em uma distribuição não diferencial de respostas na presença dos estímulos que compõem tanto o treino discriminativo quanto o teste de generalização. Em resumo, o conceito de controle de estímulos pode ser sintetizado como a descrição de correlações entre alterações entre estímulos externos acompanhadas de mudanças em comportamentos mensurados (Mackintosh, 1977).

Os resultados de Jenkins e Harrison (1960), além de exemplificarem a relação entre o estabelecimento de controle de estímulos e a forma do gradiente de generalização, sugerem que o treino de reforçamento diferencial é uma condição necessária para que o controle de estímulos seja estabelecido. No entanto, os resultados de Jenkins e Harrison (1960) contrastam com outros que observaram a formação de gradientes aculeados, com pico em S+ mesmo após um treino de reforçamento não diferencial (Brush et al., 1952; Guttman & Kalish, 1956; Thomas & Setzer, 1972). Os resultados de Rudolph e Van Houten (1977) sugerem uma compreensão para esta discrepância. Os autores expuseram dez pombos a um treino de reforçamento não diferencial no qual bicadas em um disco eram reforçadas de acordo com um esquema VI 1 min na presença de um tom de 1000 Hz. Para cinco pombos o treino de reforçamento não diferencial e o teste de generalização ocorreram com a luz da caixa acesa, assim como em Jenkins e Harrison (1960), enquanto que, para cinco pombos, treino e teste foram realizados com a luz da caixa apagada. O teste de generalização ocorreu em extinção e foi composto pelo S+ do treino, por dois estímulos com frequências menores do

que esta, por dois estímulos com frequência maiores do que esta além de períodos sem som. Os resultados demonstraram a formação de gradientes de generalização planos para os pombos cujo treino e teste ocorreram com a luz da caixa acesa e gradientes aculeados com pico em 1000 Hz para os pombos cujo treino e teste ocorreram no escuro.

Tais resultados sugerem que o treino de reforçamento diferencial não é uma condição necessária para o estabelecimento do controle de estímulos. Os autores argumentam que a presença da luz da caixa durante a fase de reforçamento não diferencial competiu com o som pelo controle discriminativo da resposta operante, sombreando (*overshadowing*) seu controle. Uma vez que o teste de generalização foi composto por variações nas dimensões do estímulo sonoro, gradientes planos foram observados. Esta competição não aconteceu para o grupo cujo treino e teste ocorreram com a luz apagada, favorecendo o estabelecimento do controle discriminativo pelo tom gerando gradientes aculeados, com pico em S+ no teste de generalização. Estes resultados demonstram o fenômeno do sombreamento (*overshadowing*) em procedimentos operantes, assim como descritos previamente por Miles e Jenkins (1973). Além disto, enfraquecem a proposta do reforçamento diferencial como variável fundamental para o estabelecimento do controle de estímulos.

Os resultados de Jenkins e Harrison (1960) e Rudolph e Van Houte (1977) demonstraram como dois estímulos presentes na condição experimental podem competir no estabelecimento de controle da resposta operante e que tal competição é evidenciada apenas mediante um teste de generalização. Newman e Baron (1965), por sua vez, avaliaram diretamente o controle exercido por diferentes aspectos de um estímulo composto. Quarenta e oito pombos foram divididos em quatro grupos. Os Grupos I, II e IV foram expostos a um treino de reforçamento diferencial composto por um esquema múltiplo VI EXT, enquanto o Grupo III a um treino de reforçamento não diferencial. Para o Grupo I, o estímulo com função de S+ caracterizava-se pela projeção de uma linha branca sobre um fundo verde no disco de respostas enquanto o S- caracterizava-se apenas pela luz verde. Esta configuração tende a favorecer o controle pela linha branca uma vez que tal aspecto possui correlação de 1.0 enquanto que a luz verde do fundo possui correlação de 0.5 com o reforço. Para o Grupo II, o S+ foi o mesmo, porém o S- caracterizava-se por uma luz vermelha no disco de resposta. Nesta configuração, tanto a linha branca quanto o fundo verde possuem correlação de 1.0 enquanto a luz vermelha possui correlação -1.0 com o reforço, de forma a favorecer o controle da linha branca e do fundo verde em detrimento da cor vermelha. Para o Grupo IV, S+ foi o mesmo enquanto o S- se caracterizou por uma linha branca sobre um fundo vermelho. Nesta

configuração, a cor verde possui correlação de 1.0, a linha branca correlação de 0.5 e a cor vermelha correlação -1.0 com o reforço, de forma a favorecer o estabelecimento de controle discriminativo da cor verde sobre a resposta operante.

O teste de generalização, realizado em extinção, foi composto por estímulos com variações nas inclinações de 45°, 67,5°, 90°, 112,5° e 135° da linha branca sobre um fundo verde. Cada estímulo foi apresentado por dez vezes de forma randômica. Os resultados demonstraram um gradiente em forma de cunha, simétrico, com pico em S+ para os Grupos I e II e gradientes planos para os Grupos III e IV. O gradiente produzido pelos pombos do Grupo I foi composto por um maior número de respostas em cada um dos estímulos de teste em relação aos gradientes produzidos pelos demais grupos. Sua distribuição caracterizou um gradiente em forma de cunha, com pico em S+, simétrico e estreito. O gradiente produzido pelos pombos do Grupo II, por sua vez, também possuiu forma de cunha, com pico em S+. Porém, este gradiente foi composto por um número menor e uma distribuição de respostas mais homogênea entre os estímulos de teste, conferindo aspecto mais plano em comparação com o gradiente produzido pelo Grupo I. O gradiente plano produzido pelo Grupo IV demonstra que a linha branca não assumiu controle discriminativo sobre a resposta operante, possivelmente pela correlação de 0.5 que possuía com o reforçamento caracterizando-a como um estímulo irrelevante em relação à tarefa. O gradiente plano apresentado pelo Grupo III, por sua vez, demonstram que a cor da linha não assumiu controle discriminativo sobre a resposta de bicar. É possível hipotetizar que tal controle possa ter sido sombreado por outro aspecto não controlado do contexto experimental (Farthing, 1972; Rudolph & Van Houten, 1977; Sidman, 1969).

Os resultados do Grupo II de Newman e Baron (1965) podem ser melhor compreendidos por meio dos resultados descritos por Butter (1963). Neste estudo pombos foram expostos a um esquema múltiplo VI 1min EXT no qual o S+ caracterizava-se por uma linha vertical de cor verde projetada no disco de resposta e o S- caracterizava-se por um blackout. Os estímulos do teste de generalização foram compostos pela variação simultânea tanto da inclinação quanto da cor da linha. Gradientes aculeados com pico em S+ foram observados tanto quando se analisou a frequência média de resposta em função das inclinações das linhas quanto se analisou a frequência média de respostas em função das variações das cores da linha. No entanto, o gradiente composto pelas variações das cores possuiu aspecto mais plano e menos simétrico do que o gradiente composto pelas variações nas inclinações das linhas. Tais resultados indicam que ambos os elementos de um estímulo

composto podem assumir controle discriminativo sobre a resposta, porém, tal controle pode ser mais preciso para um dos elementos do que para outro. O gradiente mais plano do Grupo II de Newman e Baron (1965) podem indicar que a cor do fundo assumiu maior controle discriminativo sobre a resposta do que a linha branca.

Em conjunto, tais resultados enfraquecem a proposta de que o treino de reforçamento diferencial seja uma condição necessária para o estabelecimento do controle de estímulos. Nas condições nas quais foram observados gradientes planos posteriores a um treino de reforçamento não diferencial, é possível cogitar que outro aspecto não controlado e/ou manipulado pelo experimentador tenha assumido o controle discriminativo sobre a resposta operante. Além disto, é necessária considerar que o estabelecimento do controle de estímulos possa depender da espécie e da modalidade sensorial dos estímulos utilizados (Baron, 1965). Tais proposições foram fortemente defendidas e ampliadas por Mackintosh (1977).

Generalização de estímulos e treino discriminativo

A despeito da discussão acerca da necessidade (Terrace, 1966b) ou não (Mackintosh, 1977) de um procedimento de reforçamento diferencial para o estabelecimento do controle de estímulos, a inserção de um estímulo correlacionado com a extinção permite a verificação de dois fenômenos peculiares, a saber, o deslocamento de pico (*peak shift*) e gradientes de extinção.

Uma das mais antigas teorias acerca da formação de uma discriminação formulada para explicar o fenômeno da aprendizagem relacional, porém com implicações diretas para a área de generalização de estímulos, foi postulada por Spence (1936, 1937). De forma geral, esta teoria sugere que o reforçamento de uma resposta na presença de um determinado estímulo gera uma tendência excitatória para este estímulo que se irradia para outros semelhantes a ele, gerando um gradiente excitatório. Por outro lado, a extinção na presença de outro estímulo gera uma tendência inibitória para este estímulo que se irradia para outros semelhantes a ele, gerando um gradiente inibitório. O gradiente de pós discriminação seria o resultado da soma algébrica destes dois gradientes (Spence, 1937).

Uma vez que o gradiente pós discriminação é a soma algébrica entre gradientes excitatórios e inibitórios, é possível prever que o gradiente de generalização realizado após um treino discriminativo será mais estreito do que um gradiente de generalização realizado após um treino de reforçamento não diferencial. Além disto, uma vez que gradientes

excitatórios e inibitórios possuem picos em valores diferentes, é possível prever que um gradiente pós discriminação terá o pico deslocado do valor do S+ de treino para um mais distante do valor de S- (peak shift). Por fim, a magnitude deste deslocamento será maior quanto menor for a diferença entre as dimensões de S+ e S- durante o treino discriminativo intradimensional (Hanson, 1959; Honig & Urcuioli, 1981; Rilling, 1977; para uma revisão acerca da adequação da teoria de Spence para o aprendizado relacional ver Lazareva (2012)).

Mesmo que os termos gradientes excitatórios e gradientes inibitórios sejam amplamente utilizados na literatura, tais conceitos são baseados em processos hipotéticos. Para se referir à gradientes decorrentes das variações das dimensões de S+ será utilizado o termo gradiente de aquisição, enquanto que, para se referir à gradientes decorrentes das variações das dimensões de S- será utilizado o termo gradiente de extinção (Honig, 1961). Tais termos conferem aspecto mais descritivo e menos especulativo dos processos envolvidos.

As configurações do treino discriminativo podem variar em função dos tipos de estímulos utilizados como S+ e S-. Treinos discriminativos nos quais S+ e S- são estímulos da mesma modalidade sensorial; i.e; uma luz de comprimento de onda de 550 nanômetros como S+ e de 590 nanômetros como S- (Hanson, 1959), são classificados de *treinos discriminativos intradimensionais*. Treinos discriminativos nos quais S+ e S- não são da mesma modalidade sensorial, i.e; uma linha vertical como S+ e uma luz branca como S- (Honig et al., 1963) ou S+ como ausência de som e S- como um som de 1000 Hz (Jenkins & Harrison, 1962) são classificados como *treinos discriminativos interdimensionais ou ortogonais* (Switalski et al., 1966).

Um dos fenômenos observados apenas em gradientes de generalização decorrentes de treinos discriminativos intradimensionais é o deslocamento de pico (*peak shift*). A primeira demonstração empírica deste fenômeno foi realizada por Hanson (1959). Neste estudo, cinco grupos de pombos foram expostos a um treino discriminativo intradimensional composto por um esquema múltiplo VI 60 seg EXT. Para todos os grupos S+ se caracterizou por uma luz de comprimento de onda de 550 nanômetros projetada no disco de respostas, enquanto S- se caracterizou por uma luz de 555 nanômetros para o primeiro grupo, 560 para o segundo, 570 para o terceiro, 590 para o quarto grupo, enquanto o quinto grupo (grupo controle) foi exposto a um treino de reforçamento não diferencial. O treino discriminativo ocorreu até que nenhuma resposta fosse registrada durante cinco componentes consecutivos de S-. O teste de generalização, em extinção, foi composto por treze estímulos de comprimentos de onda de 480 nanômetros, 500 a 600 nanômetros em passos de 10 e 620 nanômetros. Quanto ao treino

discriminativo, os resultados demonstraram relação inversa entre número de sessões necessárias para que o critério de aprendizagem fosse atingido e a diferença entre as dimensões de S+ e S-, indicando que discriminações entre estímulos mais similares são mais difíceis de serem estabelecidas. Quanto ao teste de generalização, todos os grupos apresentaram gradientes aculeados, porém, apenas para o grupo controle o pico ocorreu no estímulo de 550 nanômetros. Os gradientes dos grupos experimentais se mostraram mais altos, mais estreitos e com pico de respostas deslocadas para valores abaixo de 550 nanômetros. Além disto, o deslocamento do pico de respostas apresentou relação inversa com a diferença entre os valores de S+ e S-, ou seja, quanto maior a diferença entre estes estímulos, menor o deslocamento observado no pico de respostas.

Thomas e Williams (1963) expandem a demonstração do deslocamento de pico em um procedimento de discriminação composto por dois estímulos com função S+ (540 e 580 nanômetros) e por um estímulo com função S- (560 nanômetros). Durante o teste de generalização a menor média de respostas foi emitida na presença do estímulo com função de S- durante o treino discriminativo. A frequência média de respostas aumentou conforme os comprimentos de onda de teste se distanciavam do valor de S- em direção aos valores de ambos os S+. Porém, os picos de respostas ocorreram para estímulos de comprimentos de onda de 530 e 590 nanômetros, ou seja, deslocados para valores mais distantes de S-.

Por sua vez, Terrace (1968, Exp II) demonstrou a ocorrência do deslocamento de pico para um valor mais distante do comprimento de onda correlacionado com um esquema de punição. De forma geral, o deslocamento de pico parece ser um fenômeno relacionado à aspectos aversivos de S- (Terrace, 1971, para uma revisão dos aspectos aversivos da extinção ver Bravin e Gimenes (2013)), uma vez que não é observado em condições nas quais o controle discriminativo é estabelecido sem erros (Terrace, 1972) e não está relacionado à ocorrência de contraste comportamental (Rosen & Terrace, 1975)

Após a demonstração de Hanson (1959), o deslocamento de pico tem sido estudado com uma variedade de procedimentos e espécies (Cheng & Spetch, 2002; Derenne, 2010, 2016; Fox et al., 2013; Galizio, 1985; Mariner & David, 1969; Newlin, Rodgers, & Thomas, 1979; Nicholson & Gray, 1971; Rosen & Terrace, 1975, ver Purtle (1973) para um revisão).

O modelo proposto por Spence (1936, 1937) tem se mostrado adequado para a compreensão do deslocamento de pico em pesquisas com animais não humanos, porém, tal modelo não tem sido tão preciso em pesquisas com seres humanos (Galizio, 1985). Para

sanar tais inadequações, teorias como a do nível de adaptação (*Adptation level theory*) tem sido propostas (Thomas, D, Svinicki, & Vogt, 1973; Thomas, 1974, 1993). Apesar da relevância deste modelo para a compreensão da generalização de estímulos com seres humanos, sua descrição detalhada e das evidências empíricas contrárias ou ao seu favor não fazem parte do escopo deste trabalho.

Outra previsão baseada no modelo de Spence (1936, 1937) é a ocorrência de um gradiente de extinção quando as dimensões do estímulo com função S- são alteradas. Um exemplo deste fenômeno pode ser identificado nos resultados de Thomas e Williams (1963). Porém, a primeira demonstração de um gradiente de extinção utilizando procedimentos operantes foi realizada por Honig (1961). Neste procedimento, pombos foram expostos a treze estímulos de comprimentos de onda entre 510 a 630 em passos de dez nanômetros, apresentados de forma randômica ao longo das sessões experimentais. Respostas de bicar o disco eram reforçadas de acordo com um esquema VI 50 seg na presença de todos os treze estímulos. Após a verificação de um responder estável nesta condição, os pombos foram divididos em três grupos. Um grupo foi exposto diretamente ao teste de generalização (grupo controle). Outro grupo (grupo I) foi exposto a um procedimento no qual respostas na presença do estímulo de comprimento de onda de 570 nanômetros foram colocadas em extinção em uma sessão de quarenta minutos, enquanto o reforçamento para os demais comprimentos de onda permaneceu inalterado. Um terceiro grupo (grupo II) foi exposto a uma condição similar, porém, por duas sessões de quarenta minutos de extinção em 570 nanômetros.

O teste de generalização caracterizou-se pela apresentação randômica dos treze estímulos em extinção. Os resultados do treino de reforçamento não diferencial demonstraram taxas de respostas similares para os treze estímulos para os três grupos. Os resultados do teste de generalização para o grupo controle demonstraram uma diminuição de 50% na taxa de respostas em relação à fase anterior e a composição de um gradiente plano. Os resultados dos grupos I e II, por sua vez, demonstraram menor taxa de respostas em torno do estímulo de 570 nanômetros e aumento monotônico quanto maior a diferença dos estímulos de teste em relação à ele, caracterizando um gradiente em forma de U. O gradiente de extinção do grupo II, exposto ao dobro de tempo de extinção do que o grupo I, mostrou aspecto mais estreito com pico mínimo de respostas no estímulo de 570 nanômetros. Além do formato em U, o autor avalia os gradientes de extinção observados como menos estreitos do que gradientes de aquisição costumam ser.

Uma ressalva metodológica deve ser feita em relação à pesquisa de Honig (1961). Em procedimentos de discriminação intradimensionais as alterações nas dimensões dos estímulos que caracterizam os estímulos de treino implicam, necessariamente, em alterações nas dimensões tanto de S+ quanto de S- simultaneamente, uma vez que ambos são da mesma modalidade sensorial. Um procedimento mais adequado para a investigação de gradientes de extinção, deve garantir que S- e S+ sejam de dimensões diferentes, caracterizando, assim, um treino de discriminação interdimensional (Switalski et al., 1966).

Uma comparação entre gradientes de aquisição e de extinção utilizando um procedimento de discriminação interdimensional foi realizada por Honig et al., (1963). Neste procedimento, dois grupos de pombos foram expostos a um esquema múltiplo VI 1 min EXT. Para um dos grupos S+ se caracterizou por uma linha vertical preta sob um fundo branco projetados no disco de respostas, enquanto S- se caracterizou apenas pela luz branca (grupo linha positiva). Nesta configuração, a luz branca possui correlação de 0.5 enquanto a linha preta correlação de 1.0 com o reforço, favorecendo assim, seu estabelecimento como estímulo discriminativo. Para um segundo grupo a relação dos estímulos foi invertida, ou seja, S+ se caracterizou pela luz branca e S- por uma linha preta sob um fundo branco (grupo linha negativa). O treino discriminativo ocorreu até que 90% das respostas emitidas ocorressem na presença de S+.

O teste de generalização foi composto pela apresentação randômica, em extinção, de seis estímulos com variações nas inclinações da linha preta, a saber, 0°, 30°, 60°, 90° e 120°, além de um estímulo apenas com a luz branca, ou seja, ambos os estímulos discriminativos de treino foram apresentados durante o teste. Os estímulos eram apresentados por trinta segundos, separados por um blackout, e cada um foi apresentado por doze vezes ao longo do teste de generalização.

Os resultados do grupo linha positiva demonstraram que a distribuição média de respostas para cada estímulo de teste configurou um gradiente em forma de cunha, com pico máximo em S+ de treino, simétrico e com menor média de respostas apresentadas para o S- de treino. Tais resultados indicam que o procedimento foi eficaz no estabelecimento do controle da linha preta sobre a resposta operante e que a discriminação estabelecida durante o treino discriminativo se manteve durante o teste de generalização. Os resultados do grupo linha negativa, por sua vez, demonstraram que a distribuição média de respostas para cada estímulo de teste configurou um gradiente em forma de U, com pico mínimo de respostas em S- e maior média de respostas apresentadas para S+ de treino. Tais resultados demonstram a

formação de um gradiente de extinção e, assim como para o grupo linha positiva, a discriminação estabelecida durante o treino discriminativo se manteve durante o teste de generalização.

Em termos absolutos o gradiente de aquisição foi composto por um maior número de repostas do que o gradiente de extinção, conferindo aspecto mais estreito a ele. Porém, ao se analisar a distribuição proporcional de respostas de cada um dos gradientes, os autores identificaram inclinações similares entre eles. Desta forma, o estudo de Honig et al., (1963), além de demonstrar a formação de gradientes de extinção utilizando um procedimento de discriminação interdimensional, foi capaz de verificar diferenças na inclinação absoluta e similaridades na inclinação relativa entre gradientes de aquisição e extinção.

O estudo de processos “inibitórios” tem sido investigados por uma gama de procedimentos e espécies (Beale & Winton, 1970; Brown & Jenkins, 1967; Jenkins & Harrison, 1962; Klein & Rilling, 1974; Rilling, Askew, Ahlskog, & Kramer, 1969; Rilling, Kramer, & Richards, 1973; Rosen & Terrace, 1975; Schwartzbaum & Kellicutt, 1962; Terrace, 1966a; Weisman, 1970, para uma revisão ver Rilling (1977)).

Em resumo, gradientes de generalização são utilizados como indicativos do estabelecimento de controle, seja por um estímulo delimitado (Brush et al., 1952; Guttman & Kalish, 1956) ou não pelo experimentador (Jenkins & Harrison, 1962; Rudolph & Van Houten, 1977), seja por algum aspecto do padrão de emissão das respostas (Blough, 1969; Gray, 1976; Hearst et al., 1964; Thomas & Switalski, 1966). Gradientes de generalização pós discriminação tendem a ser mais altos e mais estreitos do que gradientes de generalização decorrentes de treinos de reforçamento não diferencial (Honig et al., 1963). Além disto, gradientes de generalização pós discriminação indicam diferentes controles de S+ e S- sobre a resposta operante, salientados pelos fenômenos de deslocamento de pico (Hanson, 1959; Purtle, 1973) e gradientes de extinção (Hanson, 1959; Honig et al., 1963).

Discriminação operante e resposta de observação

Há uma variável indiscutivelmente necessária para que o controle de estímulos seja estabelecido, o contato sensorial do organismo com o estímulo ambiental (Dinsmoor, 1985; Dinsmoor, Mueller, Martin, & Bowe, 1982; Browne & Dinsmoor, 1974; Spence, 1936). Porém, a mera presença do estímulo na condição experimental não é suficiente para que o

contato sensorial seja feito com este estímulo (Krechevsky, 1938; Lashley, 1942; Spence, 1936).

Uma possível alternativa para este problema é viabilizar que os estímulos discriminativos sejam adicionados à condição experimental mediante uma resposta do sujeito e que tal resposta seja mensurável pelo experimentador. Esta foi a solução apresentada por Wyckoff (1969). Neste procedimento, pombos foram expostos a uma condição na qual uma luz branca era projetada no disco de respostas enquanto períodos de trinta segundos de um esquema FI 30 seg e de Extinção eram alternados randomicamente. Bicadas no disco de resposta eram reforçadas com acesso a quatro segundos de comida durante componentes FI 30 seg. Uma vez que o reforço era produzido apenas contingente à bicadas no disco, estas respostas foram denominadas de *respostas efetivas (Re)*. No assoalho abaixo do disco havia um pedal que poderia ser pressionado a qualquer momento. Pisadas neste pedal alteravam a cor branca do disco para vermelha durante componentes de FI e para verde durante componentes EXT. Ou seja, pisadas no disco transformavam o esquema misto em um esquema múltiplo. Uma vez que tais respostas alteravam apenas a exposição do organismo às cores correlacionadas com os esquemas misto ou múltiplo sem interferir nas condições de produção de alimento, tais respostas foram denominadas de *respostas de observação (Ro)* (Wyckoff, 1952, 1969; Zeigler & Wyckoff, 1961)

Duas condições experimentais foram planejadas. Na condição denominada *discriminação* as correlações entre o componente FI e a luz vermelha e o componente EXT e a luz verde eram de 1.0, caracterizando uma condição de reforçamento diferencial na presença das cores. Na condição denominada *não-discriminação*, a correlação entre as cores e os componentes era de 0.5, caracterizando uma condição de reforçamento não diferencial na presença das cores. Dois grupos foram formados. O Grupo I foi exposto à condição *não discriminação* ao longo das doze sessões experimentais. Os pombos do Grupo II iniciaram o procedimento pela condição *discriminação*. A partir da sexta sessão este grupo foi dividido em três subgrupos. O Grupo II-A foi mantido na condição *discriminação* até a décima segunda sessão. O Grupo II-B também foi mantido na condição *discriminação*, porém, a luz vermelha passou ser correlacionada com o esquema EXT enquanto a luz verde passou a ser correlacionada com o esquema FI. Enquanto o Grupo II-C foi exposto à condição *não-discriminação*.

Os resultados demonstram baixas taxas e pouco tempo de permanência com o pedal pressionado em condições de *não discriminação*. Estes resultados foram observados ao longo

de todo o experimento para o Grupo I e durante a segunda fase do Grupo II-C. Por outro lado, observou-se taxas altas e estáveis e maior tempo de permanência com o pedal pressionado na condição de *discriminação*. Estes resultados foram observados ao longo de todo o experimento para o Grupo II-A e durante a primeira fase para os Grupos II-A e II-C. Além disto, foi observada diminuição na taxa de Ro e no tempo de permanência com o pedal pressionado nas duas primeiras sessões da fase de reversão dos estímulos discriminativos para o Grupo II-B. A partir da terceira sessão, estes parâmetros voltam a aumentar e manter valores semelhantes ao da fase anterior. Além de maior tempo de exposição aos estímulos discriminativos, Wyckoff (1969) também verificou que o aumento na utilização do pedal acompanhou o processo de diferenciação de respostas que caracterizam um responder discriminado, fenômeno demonstrado principalmente pelos resultados do Grupo II-B.

Wyckoff (1969) discute que a “exposição aos estímulos discriminativos terá efeito reforçador sobre a resposta de observação na medida que o sujeito tenha aprendido a responder diferencialmente a estes estímulos”² (p.435). Esta afirmação classifica a resposta de observação como um operante, uma vez que é reforçada pela exposição aos estímulos discriminativos e pressupõe uma relação entre o processo de aprendizagem da discriminação e o processo de aprendizagem da observação.

Os resultados apresentados por Hirota (1972) fortalecem a primeira afirmação. Um maior tempo de permanência pressionando o pedal, que caracterizava a resposta de observação, foi observado quando tal resposta era conseqüenciada com a apresentação dos estímulos discriminativos do que quando era conseqüenciada com um blackout ou por estímulos com correlação de 0.5 com a condição de reforçamento e de extinção. Tais resultados sustentam a afirmação de que a resposta de observação é reforçada pela exposição aos estímulos discriminativos, além de enfraquecer interpretações alternativas de que a resposta de observação poderia ser reforçada pela remoção do estímulo correlacionado com o esquema misto. Gaynor e Shull (2002) observaram diminuição na taxa de respostas de observação quando sua emissão mantinha o estímulo correlacionado ao esquema misto, com ratos, corroborando os resultados de Hirota (1972).

Os resultados produzidos por Zeigler e Wyckoff (1961), por sua vez, fortalecem e demonstram de maneira mais clara a segunda afirmação. Pombos foram expostos a um

² “... exposure to discriminative stimuli will have a reinforcing effect upon the observing response in the extent that the subject has learned to respond differently to the discriminative stimuli” (Wyckoff, 1951, 1969).

procedimento de discriminação simultânea no qual respostas de pressionar um pedal eram conseqüenciadas com a apresentação do par de estímulos discriminativos (S+ e S-). Nestas condições, observou-se que o menor tempo de permanência do pedal ocorreu no início do procedimento quando eram observadas as menores porcentagens de respostas corretas. Por outro lado, o maior tempo de permanência no pedal foi observada na parte final do procedimento quando as maiores porcentagens de acerto também eram produzidas. Demonstrando, desta forma, uma relação direta entre o grau de discriminação e o nível de desenvolvimento da resposta de observação. Em outras palavras, conforme a diferenciação de respostas que caracterizam a discriminação se torna maior, maior também se torna o contato sensorial do organismo com os estímulos discriminativos da contingência discriminada.

É necessário lembrar, no entanto, que há dois estímulos com função discriminativa, a saber, S+ e S-. Ambos exerceriam o mesmo grau de controle sobre a resposta de observação? Para investigar esta questão Browne e Dinsmoor (1974) avaliaram separadamente a duração de emissão da resposta de observação quando conseqüenciadas com o estímulo correlacionado com o alimento e quando conseqüenciadas com o estímulo correlacionado com a extinção. Neste procedimento permanecer no lado direito da caixa mantinha os pombos em um esquema misto VT 30 seg EXT correlacionado com uma iluminação da caixa de intensidade de 5.4 candelas. Por outro lado, permanecer do lado esquerdo da caixa expunha os pombos a um esquema múltiplo VT 30 seg EXT, com um uma iluminação de 108 candelas correlacionado com o esquema VT e de 0.5 candelas correlacionado com o esquema EXT. Um aspecto metodológico merece atenção. Utilizar um esquema no qual a apresentação de alimento não depende de nenhuma resposta operante, permite isolar o efeito reforçador dos estímulos sobre a resposta de observação de possíveis fatores relacionados à emissão e manutenção da resposta efetiva, o que poderia dificultar a compreensão dos fatores relacionados à manutenção da resposta de observação (Tomanari, 2010).

A análise da porcentagem do tempo de permanência nos lados da caixa demonstrou ampla preferência pelo lado correlacionado com o esquema múltiplo quando permanecer neste lado era conseqüenciado com o estímulo correlacionado com o esquema VT mas não quando permanecer neste lado era conseqüenciado com o estímulo correlacionado à EXT. Tais resultados indicam que a iluminação de 108 candelas exerceu efeito reforçador sobre a resposta de observação enquanto que a iluminação de 0.5 não.

A manutenção diferencial da resposta de observação conseqüenciada com S+ e S- foi também observada em outros experimentos que apresentaram o reforço primário de forma

independente com ratos (Shahan, 2002b) e com humanos (Tomanari, 2001; Tomanari, Machado, & Dube, 1998) ou cuja produção era contingente a uma resposta efetiva, com pombos (Dinsmoor, Browne, Lawrence, & Wasserman, 1971; Dinsmoor, Sears, & Dout, 1976; Hirota, 1972; Killeen, Wald, & Cheney, 1980; Mulvaney, Dinsmoor, Jwaideh, & Hughes, 1974), com ratos (Gaynor & Shull, 2002) e com humanos (Fantino & Case, 1983; Mulvaney, Hughes, Jwaideh, & Dinsmoor, 1981). Em conjunto, estes resultados indicam que, quando a resposta de observação é conseqüenciada com a apresentação de S+, o organismo tende a aumentar seu tempo de exposição a ele. Por outro lado, quando a resposta de observação é conseqüenciada com a apresentação de S-, o organismo tende a diminuir seu tempo de exposição a ele. Esta exposição diferencial do organismo ao S+ e ao S- foi denominada de *observação seletiva* (Dinsmoor, 1983, 1985; Dinsmoor et al., 1982).

Hipóteses acerca das funções dos estímulos discriminativos

A distribuição de respostas que caracteriza a observação seletiva indica funções diferentes de S+ e S- sobre a resposta de observação. Há, no entanto, divergências na literatura acerca tanto dos processos que fundamentam tais funções quanto das previsões acerca dos controles que S+ e S- teriam sobre a resposta de observação. Tais discussões podem ser concatenadas em duas categorias explicativas, a saber, a *hipótese do reforço condicionado* (Dinsmoor, 1983; Fantino, 1977; Keller & Schoenfeld, 1950; Skinner, 1938) e a *hipótese da informação ou redução da incerteza* (Hendry, 1969, 1983).

A hipótese do reforço condicionado advoga que o valor reforçador condicionado de um estímulo advém de sua correlação com o reforço primário. Em procedimentos nos quais há a exigência de uma resposta efetiva o estabelecimento da função discriminativa de S+ implica no estabelecimento de seu valor como reforçador condicionado (Keller & Schoenfeld, 1950; Skinner, 1938). De forma que, para que um estímulo tenha função reforçadora condicionada, "...um estímulo deve ter o status de S^D para alguma resposta" (Keller & Schoenfeld, 1950, p. 236).

Em consonância com esta proposta, a literatura demonstra que a emissão de resposta de observação varia em função da densidade ou magnitude relativa de reforçamento primário correlacionado ao S+ (Auge, 1973 Exp 1; Shahan, 2002a) e que esta distribuição está de acordo com o que é previsto pela lei da igualação (Shahan & Podlesnik, 2008). Do mesmo modo, em esquemas concorrentes, respostas de observação são mais alocadas em esquemas nos quais a taxa de produção de S+ é maior (Shahan, Podlesnik, & Jimenez-Gomez, 2006), de

acordo com o que é previsto pela lei generalizada da igualação (Shahan & Podlesnik, 2008). Dinsmoor (1983, 1985) argumenta que a observação mais prolongada de S+ viabiliza maior correlação entre ele e o reforço primário, tornando-o assim, um reforçador mais efetivo ao longo do processo de discriminação. Além disto, uma vez que S- está, geralmente, correlacionado com esquemas de extinção, ele assumiria propriedades punitivas, fazendo com que o organismo diminua seu tempo de exposição a ele. Esta argumentação está de acordo com uma vasta literatura que demonstra aspectos aversivos da extinção (para uma revisão ver Bravin e Gimenes, 2013).

Outra versão da hipótese do reforço condicionado foi proposta por Fantino (1977). O autor salienta o aspecto temporal da correlação entre o reforço primário e os estímulos discriminativos. Segundo esta proposta, S+ assume funções reforçadoras condicionadas por estar correlacionado a um menor intervalo entre a emissão da resposta de observação e a ocorrência do próximo reforço primário. Caso a emissão da resposta de observação seja conseqüenciada com S+ basta ao organismo atender aos critérios do esquema de reforço vigente para que o reforço primário seja apresentado. De forma análoga, o S- assume funções aversivas por estar correlacionado a um intervalo maior entre a emissão da resposta de observação e a ocorrência do próximo reforço primário. Caso a emissão da resposta de observação seja conseqüenciada com S-, o reforço primário não será apresentado antes do término deste componente e do intervalo necessário para que os critérios do esquema de reforço sejam atendidos, caso seja possível a produção do reforço primário no próximo componente. Ou seja, S- está correlacionado a um maior atraso enquanto S+ está correlacionado a um menor atraso entre a resposta de observação e a apresentação do próximo reforço primário. Por conta deste aspecto, a hipótese de Fantino (1977) é denominada de hipótese da redução do atraso.

A hipótese da informação ou hipótese da redução da incerteza, por sua vez, advoga que um estímulo é informativo na medida que sua presença permite fazer previsões acuradas acerca da ocorrência de um outro evento. Estímulos atuam como reforçadores condicionados, não por sua correlação com um reforço primários, mas sim por conta de seu caráter informativo (Hendry & Coulbourn, 1967). Estímulos não informativos, ou seja, que não permitam fazer previsões acuradas acerca da ocorrência de um outro evento, expõem o organismo a uma condição de incerteza. Por conta disto, tais estímulos assumiram função aversiva e sua remoção, por conseguinte, atuaria como um reforçador condicionado negativo (Hendry, 1969). Em relação ao procedimento de resposta de observação, o estímulo

correlacionado ao esquema misto caracterizaria uma condição de incerteza, gerando um conflito entre bicar o disco ou não bicar o disco. A emissão da resposta de observação retira a condição de incerteza e expõe o organismo a estímulos informativos, reduzindo o conflito entre bicar ou não bicar o disco (Berlyne, 1957). Desta perspectiva, ambos os estímulos discriminativos, S+ e S-, teriam função reforçadora, pois ambos permitem fazer previsões acuradas sobre a ocorrência ou ausência do reforço primário. Respostas de observação caracterizariam, portanto, “uma busca ativa por qualquer estímulo que seja informativo de eventos futuros, sejam bons ou maus” (Lieberman, 1972 p. 341).

Os resultados descritos por Lieberman (1972) Exp 3, vão ao encontro desta proposta. Neste estudo, dois macacos *rhesus* (*Macaca mulatta*) foram expostos a uma fase de linha de base composta por uma contingência de observação na qual uma resposta de pressão à barra de observação eram conseqüenciada com a apresentação, por seis segundos, de um som de 240 Hz caso o esquema de razão variável 25 estivesse em vigor (VR 25) ou com a apresentação, também por seis segundos, de uma luz de 6W caso o esquema Extinção estivesse em vigor. Respostas em uma segunda barra, eram conseqüenciadas com acesso à uma solução de sacarose de acordo com os esquemas programados. Em uma segunda fase, ocorreu a interrupção da conseqüenciação da resposta de observação com a luz de 6W. Se apenas S+ possuísse função reforçadora, a taxa de respostas de observação deveria aumentar uma vez que o estímulo com função aversiva foi removido do contexto experimental. Por outro lado, os resultados desta fase demonstraram diminuição acentuada da taxa de respostas de observação. O autor considera tal resultado como indicativo do efeito reforçador de S- sobre a resposta de observação.

Schrier, Thompson e Spector (1980), por sua vez, expuseram cinco macacos (*Macaca arctoids*) a um procedimento compostos por componentes nos quais havia a liberação de alimento sem a exigência de uma resposta efetiva e componentes sem a apresentação do alimento. Pressões à uma barra eram conseqüenciadas com a apresentação de uma luz verde no painel frontal, caso o componente com alimento estivesse vigente ou com a apresentação de uma luz vermelha no painel frontal caso o componente sem alimento estivesse vigente. Durante a linha de base a produção de ambos os estímulos ocorreu de acordo com um esquema VI 15 seg. Nesta condição, observou-se a produção de ambos os estímulos em, aproximadamente, 90% das tentativas. Duas condições experimentais compuseram o procedimento. Uma na qual a produção do estímulo de cor verde passou a ser produzido de acordo com os critérios de um esquema tandem VI 15 DRL 6 seg, enquanto que a produção

do estímulo de cor vermelha se manteve de acordo com as exigências do esquema VI 15 seg; e outra na qual a relação entre o esquema tandem e a produção dos estímulos foi invertida. Os resultados demonstram que ao final das fases experimentais, ambos os estímulos eram produzidos entre 60 a 80% das tentativas mesmo quando sua produção deveria atender aos critérios do esquema tandem VI DRL. Tais resultados demonstram manutenção da resposta de observação conseqüenciada com o estímulo não correlacionado com o alimento, fortalecendo a hipótese da informação.

Perone e Baron (1980), por sua vez, expuseram humanos adultos a uma condição experimental com duas alavancas de observação. Na condição de linha de base, operar ambas as alavancas produzia a apresentação tanto de S+ quanto de S-, a depender de qual componente estava vigente, de acordo com um esquema VI 30 s (S+,S- e S+,S-). Duas condições experimentais foram planejadas. Uma na qual a operação de uma das alavancas produzia a apresentação tanto de S+ quanto de S-, assim como na linha de base, enquanto a segunda alavanca produzia apenas a apresentação de S+ (S+,S- e S+). Na outra condição experimental, uma das alavancas produzia a apresentação de ambos os discriminativos enquanto a segunda alavanca produzia apenas a apresentação de S- (S+,S- e S-). Um dos principais resultados salientados pelos autores foi a utilização mais frequente da alavanca que produzia ambos os estímulos discriminativos em relação aquela que produzia apenas S+. Segundo os autores, este resultado indica função reforçadora de S- sobre a manutenção da resposta de observação.

Em conjunto, estes resultados demonstram efeito reforçador condicionado de S- sobre a resposta de observação como previsto pela hipótese da informação ou redução da incerteza.

Em contrapartida, Dinsmoor, Browne e Lawrence (1972) expuseram pombos a uma condição de linha de base na qual bicadas no disco de observação iluminado com a cor branca, eram conseqüenciadas com a alteração da cor do disco para verde ou para vermelha, de acordo com um esquema de intervalo variável. Quando a luz verde era apresentada, bicadas em um segundo disco eram conseqüenciadas com acesso à comida de acordo com um esquema de intervalo randômico. Quando a luz vermelha era apresentada, bicadas no segundo disco não eram conseqüenciadas. Foram programadas duas condições experimentais, uma na qual eliminou-se a apresentação da cor verde (S+) e outra na qual eliminou-se a apresentação da cor vermelha (S-) como conseqüência à bicadas no disco de observação. Em ambos os casos, os discos permaneciam com a luz branca correlacionada ao esquema misto. Os resultados demonstram manutenção da taxa de observação para alguns pombos e aumento

desta taxa para outros durante a fase na qual S- foi eliminado como consequência para a resposta de observação. Por outro lado, os resultados demonstraram declínio na taxa de respostas no disco de observação durante a fase na qual S+ foi eliminado como consequência para a resposta de observação. Tais resultados demonstram que S- não foi capaz de manter a ocorrência de respostas de observação, colocando em dúvida seu possível efeito reforçador. Os autores discutem que durante a fase sem S- a taxa de reforçamento na presença da luz branca diminuiu, aumentando a efetividade de S+ como reforçador.

Posteriormente, Mueller e Dinsmoor (1984) expuseram pombos a uma condição de linha de base na qual bicadas no disco de observação iluminado com a cor amarela eram consequenciadas com a alteração da cor do disco para azul ou para vermelha de acordo com um esquema VI. Quando azul era apresentado, bicadas em um segundo disco eram reforçadas de acordo com um esquema VR enquanto que, quando a luz vermelha era apresentada, bicadas no segundo disco não eram consequenciadas com alimento. A utilização do esquema VR assemelha este procedimento daquele utilizado por Lieberman (1972). Além da linha de base, os pombos foram expostos a fases experimentais nas quais apenas S+ era apresentado e fases experimentais nas quais apenas S- era apresentado. Os resultados demonstraram queda acentuada da taxa de respostas de observação durante a fase na qual apenas S- era apresentado em comparação à linha de base. Replicando, assim, os resultados de Dinsmoor et al., (1972) e enfraquecendo propostas que sugerem efeito reforçador de S-.

Blanchard (1975), por sua vez, expôs pombos a um procedimento composto de apenas uma chave de respostas. Na condição de linha de base, respostas neste disco eram consequenciadas com a apresentação de S+ ou S- de acordo com um esquema VI 15 seg enquanto o reforço primário era apresentado de forma não contingente durante componentes de S+. Nesta condição, observou-se que ambos os estímulos foram produzidos em 100% das tentativas desta fase. Em um segundo momento, os pombos foram expostos a uma condição experimental na qual respostas de observação eram consequenciadas, com a apresentação de S+ de acordo com um esquema tandem VI 15 DRL 6 seg enquanto o esquema de apresentação de S- se manteve inalterado. Ao final desta condição, observou-se que S+ era produzido em, aproximadamente, 70% das tentativas que compunham a fase, demonstrando adequação da emissão de respostas de observação às exigências do esquema de reforçamento. Por outro lado, quando o esquema tandem VI DRL foi exigido para a apresentação de S-, esta proporção permaneceu entre 20 a 30% das tentativas que compunham a fase. Resultados semelhantes foram descritos por Tomanari et al., (1998) também com pombos expostos a um

esquema tandem VI DRL para a produção dos estímulos discriminativos. Kendall (1973), por sua vez, observou adequação da taxa de respostas de observação em condições nas quais a apresentação do S+ ocorria de acordo com um esquema FR 3, por outro lado, observou interrupção da emissão de respostas de observação quando o complemento do esquema FR 3 era consequenciado com a apresentação de S-, em procedimento composto por apenas uma chave de resposta. Estes resultados indicam que S+ exerceu efeito reforçador sobre a resposta de observação a ponto de manter um padrão de respostas que atendia aos critérios dos esquemas de reforçamento enquanto que S- não.

Fantino e Case (1983) expuseram alunos de graduação a um esquema misto VT 60 seg EXT. Duas barras compunham o contexto experimental. Pressões em ambas as barras eram consequenciadas com a apresentação de luzes de acordo com um esquema VI 60 seg. Durante a linha de base, respostas em ambas as barras produziram a apresentação de estímulos não correlacionados com o esquema em vigência. Nesta condição, observou-se a proporção do uso de cada barra permaneceu em torno de 50%. Em uma das condições experimentais, respostas em uma das barras produziam o estímulo correlacionado ao componente VT enquanto respostas à outra barra produziam o estímulo correlacionado à EXT. Nesta condição, observou-se maior porcentagem de respostas na barra na qual o estímulo correlacionado ao esquema VT era produzido. Em outra condição experimental, respostas em uma das barras produziam o estímulo correlacionado à EXT enquanto respostas à outra barra produziam um estímulo não correlacionado ao componente em vigor. Nesta condição, observou-se maior porcentagem de respostas na barra que produzia o estímulo não correlacionado em detrimento da barra que produzia apenas o estímulo correlacionado à EXT. Os resultados demonstrados por Fantino e Case (1983) vão ao encontro das previsões baseadas na hipótese do reforço condicionado demonstrada em um experimento com humanos e em um procedimento de escolha. Demais resultados que fortalecem esta hipótese foram posteriormente descritos por Case e Fantino (1989); Case, Fantino e Wixted (1985) e Fantino, Case e Altus (1983).

A discussão acerca das funções que S+ e S- exercem na contingência de observação é um dos principais temas da área (Tomanari, 2010), no entanto, há consideráveis evidências a favor da hipótese do reforçamento condicionado em uma variedade de espécies e com a utilização de uma variedade de procedimentos.

Desta forma, é possível considerar que, ao longo do processo de discriminação, os estímulos exteroceptivos que compõem a contingência de reforçamento, paulatinamente (Skinner, 1938; Spence, 1936, 1937), assumem função discriminativa (S+ e S-) sobre a

resposta efetiva e, concomitantemente, função reforçadora (S+) e punitiva (S-) sobre a resposta de observação. Ao longo deste processo, o organismo tende a manter maior contato sensorial com S+, favorecendo sua correlação com o reforçador primário, enquanto mantém menor contato com S-, caracterizando a distribuição de respostas de observação que definem a observação seletiva. A discriminação está completa quando o organismo se torna proficiente em ambos os desempenhos (Dinsmoor, 1983; Eimas, 1969). Assim, uma compreensão mais completa do processo de estabelecimento de controle de estímulos dele levar em consideração, além das configurações da contingência de reforçamento, as configurações das contingências de observação atreladas a ela (Tomanari, 2010).

As discussões acerca do contato do organismo com os estímulos que compõem contingência de reforçamento e suas funções ao longo do processo de discriminação foram, até o momento, baseadas em respostas de observação com topografias arbitrárias. Mesmo que tais topografias possam ser consideradas funcionalmente equivalentes e metodologicamente vantajosas, respostas de observação naturais, como orientar a cabeça e fixar o olhar, ainda são necessárias (Dinsmoor, 1983; Wyckoff, 1969). Sua investigação pode incrementar a compreensão dos processos relacionados ao estabelecimento do controle de estímulos assim como revelar similaridades e diferenças entre resultados obtidos pela investigação de respostas de observações arbitrárias e “naturais” (Tomanari et al., 2007).

Respostas de observação oculares

A fóvea corresponde a região central da retina onde a acuidade visual é maior (van der Heijden, 1992). O sistema visual humano possui dois movimentos relacionados à exposição dos estímulos na região da fóvea, os movimentos sacádicos e a perseguição suave. Os movimentos sacádicos caracterizam-se por mudanças rápidas, com pico de velocidade em torno de 500 graus / segundo e latência entre 150 a 250 ms, da posição dos olhos de forma a expor a imagem retinal dos estímulos na região da fóvea. A perseguição suave, por sua vez, caracteriza-se por movimentos mais lentos, com velocidade em torno de 50 graus / segundo e latência entre 100 a 200 ms, cuja principal função é manter a imagem de um estímulo em movimento na região da fóvea. Fixações oculares caracterizam-se pelo período no qual a imagem de um estímulo permanece na região da fóvea. Durante este período ocorrem movimentos muito pequenos, com amplitudes menores do que 0,1 graus de ângulo visual, denominados de microsacada (Krauzlis, 2008).

Há vasta demonstração na literatura acerca das características operantes dos movimentos dos olhos (Doran & Holland, 1971; Schroeder & Holland, 1968a, 1969), como os movimentos sacádicos (Madelain, Champrenaut, & Chauvin, 2007; Madelain, Harwood, Herman, & Wallman, 2010; Madelain, Paeye, & Darcheville, 2011; Paeye & Madelain, 2011) e a perseguição suave (Darcheville, Madelain, Buquet, Charlier, & Miossec, 1999).

O rastreamento dos movimentos oculares tratadas como respostas de observação tem sido utilizados em procedimentos de discriminações simultâneas e sucessivas, esquemas concorrentes (Schroeder & Holland, 1969) e discriminações condicionais (Dube et al., 2006; Hamasaki, 2009; Huziwarra, de Souza, & Tomanari, 2016; Steingrimsdottir & Arntzen, 2016).

Além disto, têm sido utilizados na investigação de uma vasta gama de fenômenos operantes como controle diferencial por dimensões de estímulos compostos (Endemann, 2013; Perez, 2008; Ramos, 2013, 2017, Schroeder, 1969b, 1970), formação de classes funcionais (Pessoa & Tomanari, 2012; Ramos, 2013), contingências punitivas (Pergher, 2007, Exp II; Ramos, 2017); operantes verbais (Endemann, Pessoa, Perez, & Tomanari, 2011; Kaplan & Schoenfeld, 1966), hiperseletividade (Dube et al., 1999; Dube et al., 2010), esquemas de reforçamento (Schroeder & Holland, 1968b), observação seletiva (Endemann, 2009; Pergher, 2007) e influência de estímulos irrelevantes na aprendizagem de discriminações (Endemann, 2009, 2013).

As medidas usualmente utilizadas são frequência (Kaplan & Schoenfeld, 1966; Perez, 2008; Pergher, 2007; Schroeder, 1969a, 1969b, Schroeder & Holland, 1968a, 1968b, 1969), taxa, (Steingrimsdottir & Arntzen, 2016), duração (Dube et al., 2003, 2006; Pergher, 2007; Pessoa, Perez, Endemann, Huziwarra, & Tomanari, 2009; Tomanari et al., 2007) e padrão (Dube et al., 2006; Hamasaki, 2009; Huziwarra et al., 2016; Kaplan & Schoenfeld, 1966; McCormack, Fingas, Haycock, & Moore, 1968) de fixações.

Em conjunto, tais características atestam a similaridade funcional entre respostas de observação arbitrárias e “naturais”. Assim, um aspecto necessário a ser considerado são as possíveis diferenças entre estas duas topografias de respostas de observação. Tal questão foi investigada por Tomanari et al. (2007).

Os autores expuseram cinco humanos adultos a duas condições experimentais. A primeira condição caracterizava-se por uma discriminação sucessiva composta por um esquema múltiplo VI 5 seg EXT, na qual respostas de pressão à barra de espaço de um teclado eram conseqüenciadas com o ganho de pontos durante componentes VI. Cada

componente tinha duração de 10 seg. Os estímulos discriminativos (S+ - letra grega lambda e S- - letra grega Xi) eram apresentados no canto superior esquerdo do monitor com alternância semi randômica, enquanto os pontos eram apresentados em um contador localizado no canto superior direito do monitor. Durante esta condição, além da frequência de respostas efetivas, foram registradas as durações e frequências de fixações emitidas na região dos estímulos discriminativos. A segunda condição manteve os parâmetros da primeira, porém, os estímulos discriminativos foram sobrepostos por um anteparo cinza, caracterizando um esquema misto. Abaixo da área na qual os discriminativos eram apresentados havia um quadrado azul. Tocar neste quadrado eliminava o anteparo e possibilitava a visualização do estímulo discriminativo correspondente ao componente em vigência, ou seja, transformava o esquema misto em múltiplo. Nesta condição, portanto, foram mensuradas duas topografias de respostas de observação, a saber, parâmetros dos movimentos dos olhos e as respostas de tocar no quadrado azul. Cada condição experimental foi realizada duas vezes para aqueles participantes que atingissem um índice discriminativo igual ou acima de 0.75 durante a primeira condição.

De forma geral, os resultados demonstraram que quatro dos cinco participantes atingiram o critério de aprendizagem e foram expostos às demais condições experimentais. Além disto, durante a primeira condição com esquema múltiplo, a observação seletiva de S+ e S- ocorreu para três dos quatro participantes, sugerindo que esta distribuição é possível, porém não necessária para a formação de um responder discriminado. Além disto, quando uma resposta de observação manual foi exigida, a duração de fixações em S- tendeu a ser maior do que a duração de fixações em S+ para três de quatro participantes. Os autores argumentam que o fato de que respostas na barra de espaço e de toque no monitor pudessem ser emitidas simultaneamente possa ter interferido nas durações de exposição e conseqüentemente de fixação dos estímulos discriminativos. Sugerem que o participante possa ter mantido o toque na tela na presença de S- até o momento em que S+ fosse apresentado indicando o início de um componente de disponibilidade de ganho de pontos. A frequência de fixações, por sua vez, se mostrou maior do que a frequência de respostas de observação manuais. Os autores descrevem que durante a exposição do estímulo discriminativo, os participantes desviavam e retornavam o olhar da área de apresentação do estímulo, aumentando assim a frequência de fixações enquanto a frequência da resposta manual permanecia inalterada. De forma geral, os resultados indicam similaridades funcionais entre respostas de observação manuais e oculares e que a exigência de uma resposta de

observação arbitrária possa interferir nos parâmetros das respostas de observação oculares. Por outro lado, os autores reconhecem que respostas de observação oculares exigem um custo de resposta menor e podem ser emitidas com mais rapidez do que a resposta de observação manual.

Utilizando um cenário experimental muito semelhante ao de Tomanari et al (2007), Pergher (2007), Exp I, expôs humanos adultos a um esquema múltiplo VR 10 EXT enquanto eram registradas a duração e a frequência de fixações nas áreas de apresentação dos estímulos discriminativos. Pressões à barra de espaço do teclado produziam pontos de acordo com o esquema de razão variável e um índice discriminativo igual ou acima de 0.7 foi definido como critério de aprendizagem. Nesta condição não foram observados nem um responder discriminado nem a observação seletiva dos estímulos discriminativos. Este resultado indica que a observação seletiva provavelmente não ocorrerá quando houver falhas no estabelecimento da discriminação, replicando os resultados da participante que não atingiu o critério de aprendizagem em Tomanari et al. (2007).

Outra alternativa explicativa à similaridade de observação de S+ e S- reside no fato de que tanto em Tomanari et al (2007) quanto em Pergher (2007), não haver outros estímulos para os quais os participantes pudessem olhar durante o treino discriminativo. Uma avaliação deste aspecto pode ser observado no estudo de Pessôa e Tomanari (2012). Neste procedimento, estudantes universitários foram expostos a um procedimento de discriminação sucessiva composto por um esquema múltiplo VI 3 seg EXT no qual cada componente teve duração de 5 segundos. O esquema VI estava correlacionado à um conjunto de imagens abstratas enquanto o esquema de extinção estava correlacionado à um conjunto de imagens figurativas. Estas imagens eram apresentadas em uma região central do monitor e eram trocadas, sem repetição, a cada componente. Ao longo de todo o treino discriminativo duas imagens contendo figuras humanas foram apresentadas, alinhadas à figuras centrais, uma do lado esquerdo e outra do lado direito do monitor, ou seja, eram irrelevantes em relação à tarefa. Respostas de pressão à barra de espaço do teclado eram consequenciadas com um som característico de acerto durante componentes VI, enquanto as durações e frequências de fixações realizadas nas áreas dos estímulos eram registradas. O índice discriminativo utilizado como critério de aprendizagem foi calculado a cada par de componentes (um de reforço e outro de extinção) e definido como igual ou acima de 0.8 por seis pares consecutivos. Diferentemente do observado por Pergher (2007), os resultados demonstram a formação de um responder discriminado para todos os participantes porém, as durações de fixações nas

áreas dos conjuntos S+ e S- foram semelhantes. Maior duração de fixações nos estímulos do conjunto S+ em relação aos estímulos do conjunto S- foi observada apenas quando se avaliou a primeira fixação realizada na área de apresentação dos estímulos discriminativos. Este resultado pode indicar a importância de viabilizar alternativas visuais que possibilitam maior distribuição dos parâmetros dos movimentos dos olhos, mesmo que o registro das durações de fixações nas áreas dos estímulos irrelevantes não tenha sido apresentado pelos autores.

Outra variação metodológica neste sentido foi realizada por Ramos (2017). Neste procedimento o cenário experimental apresentado no monitor do computador caracterizava-se por uma matriz 5x10 composto por círculos de cor cinza claro sob um fundo cinza escuro. Os estímulos discriminativos eram apresentados em um círculo diferente da matriz a cada componente. Durante o treino discriminativo, caracterizado por um procedimento de discriminação sucessiva, a cor cinza escura cobria toda a área da matriz. A fixação do olhar em uma das áreas do cenário possibilitava a visualização do círculo correspondente àquela área. Neste círculo o estímulo discriminativo correspondente ao componente em vigor poderia ou não estar presente. Desta forma, Ramos (2017) tornou o cenário visual mais complexo favorecendo seu rastreamento até que os estímulos discriminativos fossem visualizados. De forma geral, os resultados demonstraram durações e frequências de fixações semelhantes para estímulos correlacionados com o reforço, extinção e uma tendência a maior observação de estímulos correlacionados às contingências de punição.

As alternativas metodológicas apresentadas por Pessôa e Tomanari (2012) e Ramos (2017) são exemplos de como tornar o ambiente visual mais complexo de forma a favorecer uma maior distribuição dos parâmetros dos movimentos dos olhos. Apesar disto, de forma geral, não foram registradas seletividade nas observações dos estímulos utilizados. O procedimento utilizado por Pessôa e Tomanari (2012) disponibilizou alternativas visuais aos participantes porém, ao manter a apresentação dos discriminativos no mesmo local, pode ter favorecido a concentração da observação nesta área. Ramos (2017), por outro lado, favoreceu o rastreamento de todo o cenário experimental, no entanto, disponibilizou apenas um estímulo em cada componente favorecendo sua observação quando encontrado. Um procedimento que disponibilizasse alternativas visuais e, ao mesmo tempo, favorecesse o rastreamento do cenário experimental poderia fornecer informações valiosas acerca da distribuição da observação dos estímulos correlacionados às diferentes contingências que compõe o fenômeno da discriminação operante.

Em resumo, o contato com os estímulos discriminativos é uma condição necessária para o estabelecimento do controle de estímulos (Dinsmoor, 1985). As ações que expõem os organismos a estes estímulos são denominadas de respostas de observação (Wyckoff, 1952, 1969) e sua topografia pode ser tanto arbitrária como pisar em pedal (Zeigler & Wyckoff, 1961) ou pressionar uma barra (Gaynor & Shull, 2002) quanto “natural” como fixar o olhar (Schroeder & Holland, 1968a). A exposição aos estímulos discriminativos reforçaria diferencialmente a resposta de observação (Dinsmoor, 1983; Wyckoff, 1969) e o processo de modelagem da resposta de observação e da resposta efetiva ocorrem simultânea e paralelamente (Zeigler & Wyckoff, 1961). Apesar do maior número de evidências privilegiando a hipótese do reforço condicionado (Tomanari, 2009), ainda não há consenso na literatura acerca dos processos básicos envolvidos nas funções dos estímulos discriminativos sobre a resposta de observação (Hendry, 1969a). De acordo com a hipótese do reforço condicionado, S+ teria função reforçadora enquanto S- teria função aversiva sobre a resposta de observação, dando suporte à observação seletiva dos estímulos discriminativos (Dinsmoor et al., 1982). Porém, mesmo que tal seletividade seja possível, ela não parece ser necessária para o estabelecimento de um responder discriminado (Tomanari et al., 2007).

Uma vez apresentada as principais discussões acerca da relação entre a discriminação operante e a resposta de observação, cabe um questionamento acerca da relação entre a resposta de observação e o outro fenômeno relacionado ao controle de estímulos, a generalização de estímulos.

Generalização de estímulos e resposta de observação.

Wyckoff (1952) hipotetiza uma relação inversa entre alterações na probabilidade de emissão da resposta de observação (P_o) e a generalização de estímulos. Segundo o autor, “... se assumirmos que a P_o irá aumentar durante a aprendizagem da discriminação (reforçamento diferencial), a generalização entre os estímulos discriminativos irá diminuir³” (p. 433).

Quando à definição de generalização de estímulos, o autor explica:

³ ... if we assume that P_o will increase during discrimination learning (differential reinforcement), generalization between the discriminative stimuli will decrease.

“Generalização de estímulos entre dois estímulos é usualmente definida tanto em termos da tendência do sujeito em responder de forma similar aos dois estímulos, quanto em termos de falhar em aprender um responder diferencial prontamente⁴” (p.433).

Nesta passagem, fica evidente que o conceito de generalização de estímulos utilizado pelo autor, está relacionado à uma falha no estabelecimento de um responder diferencial entre S+ e S-. Em um segundo momento, Wyckoff (1952) faz a seguinte afirmação:

“No caso do experimento hipotético sugerido anteriormente, a generalização será demonstrada em um efeito “cruzado” entre tentativas positivas e negativas. O reforçamento em tentativas positivas (o cartão com o estímulo positivo é apresentado, mas não necessariamente, observado) terá a tendência de fortalecer a resposta efetiva em tentativas negativas, enquanto que respostas não reforçadas em tentativas negativas terá a tendência de enfraquecer a resposta efetiva em tentativas positivas. Se a tendência do sujeito de olhar para cima aumenta durante o reforçamento diferencial, este efeito “cruzado” irá diminuir⁵” (p. 433).

Nesta passagem evidencia-se que o conceito de generalização confunde-se com o conceito de indução, assim como utilizado por Skinner (1938), para descrever o processo de formação de uma discriminação.

Em nenhum dos casos, o conceito de generalização de estímulos utilizado por Wyckoff (1952) se adequa à noção de uma distribuição diferencial de respostas na presença de estímulos que compartilham propriedades físicas com os estímulos discriminativos do treino (Guttman & Kalish, 1956). Se o conceito de generalização for especificado desta forma, é possível considerar que Wyckoff (1952) está correto na medida que a probabilidade da resposta de observação aumenta (Zeigler & Wyckoff, 1961), assim como os gradientes de generalização se tornam mais estreitos (Hearst & Koresko, 1968), ao longo do treino discriminativo.

⁴ Stimulus generalization between two stimuli is usually defined either in terms of S's tendency to respond similarly to the two stimuli, or in terms of failure to learn differential responses readily.

⁵ In the case of the hypothetical experiment suggested above, generalization will be shown in a "crossover" effect between positive and negative trials. Reinforcements on positive trials (positive stimulus card present but not necessarily observed) will tend to strengthen the effective response on negative trials, while unreinforced responses on negative trials will tend to weaken the effective response on positive trials. If S's tendency to look up increases during differential reinforcement, this "crossover" effect will decrease.

Dinsmoor (1985) defende a tese de que o estabelecimento do controle de estímulos é afetado, fundamentalmente, pela duração do contato sensorial que o organismo mantém com os estímulos discriminativos. Ou seja, quanto maior o contato com um dos estímulos do treino, maior controle discriminativo tal estímulo exercerá. Tal proposição se sustenta nas demonstrações de que a duração de observação de S+ é maior do que a duração de observação de S- (Dinsmoor et al., 1982; Perez et al., 2014; Pessôa & Tomanari, 2012).

Com base nesta proposição, Dinsmoor (1985) supõe que o maior controle de estímulos indicados por gradientes de generalização mais estreitos, também devem ocorrer em função de uma maior duração de observação de S+. Por extensão, uma vez que S- tende a ser menos observado, seu controle é menor e isto, por conseguinte, seria um dos motivos dos gradientes de extinção serem mais achatados do que gradientes de aquisição.

“Esta diferença na proporção relativa do tempo que um sujeito gasta observando um estímulo enquanto ele está disponível pode dar conta do maior grau de controle exercido pelo estímulo positivo quando comparamos gradientes de S+ e S-⁶” (Dinsmoor, 1985, p. 376).

A consideração de que a diferença na duração de observação de S+ e S- ao longo do treino discriminativo seja um dos fatores relacionados às diferenças nas inclinações dos gradientes de aquisição e extinção não se sustenta pois, um responder discriminado parece não depender de uma observação diferencial entre S+ e S- (Tomanari et al., 2007) e gradientes de aquisição e extinção podem possuir inclinações semelhantes quando se analisa a distribuição proporcional de respostas (Honig et al., 1963).

Além disto, a consideração de que gradientes de generalização mais estreitos estejam relacionados a um maior tempo de observação de S+ ao longo do treino discriminativo ainda carece de verificação empírica.

Indicativos à esta questão podem ser sugeridas na literatura que utilizou a duração de permanência dos estímulos como medida para a composição do gradiente de generalização (Beale & Winton, 1970; Honig & Beale, 1976).

Beale e Winton (1970) expuseram seis pombos a uma condição experimental composta por duas chaves de respostas. Na chave principal eram projetados os estímulos

⁶“This difference in the relative proportion of the time during which a stimulus is available that the subject spends observing it may account for the greater degree of control exerted by the positive stimulus when we compare gradients of generalization for S+ and S-.”

discriminativos, a saber, uma luz de cor azul (S+) e uma linha preta vertical sobre um fundo azul (S-). Na presença de S+ respostas eram reforçadas de acordo com um esquema VI 5 min, enquanto que nenhuma resposta era reforçada na presença de S- (extinção). Bicadas na segunda chave trocavam o componente vigente no momento (chave de mudança – *changeover key*). Ou seja, era possível ao sujeito experimental controlar a duração de exposição aos estímulos discriminativos ao responder na chave de mudança, caracterizando um esquema concorrente VI 5 min Ext (conc VI 5 min Ext). O critério de aprendizagem foi estabelecido como a concentração de 90 a 95% de respostas na presença de S+. Após o critério de aprendizagem ter sido atingido metade dos pombos foram expostos a um de dois tipos de testes de generalização. Ambos ocorreram em extinção e foram compostos por estímulos com diferentes inclinações da linha preta, a saber, 0/180°, 30°, 60°, 90° (S-), 120° e 150°, ou seja, alterações nas dimensões de S-. Em um dos testes a chave de mudança permanecia ativa enquanto no outro teste a chave foi desativada e a alternância entre os componentes ocorria automaticamente a cada um minuto.

Os resultados demonstraram que, durante o treino discriminativo, a duração de S+ foi de três a nove vezes maior do que a duração de S-, a depender do sujeito experimental. Isto implica em uma menor exposição, acompanhado de uma menor frequência absoluta de respostas e, por conseguinte, de uma menor taxa de repostas na presença de S- ao longo do treino discriminativo.

Os resultados dos testes de generalização no qual a chave de mudança permanecia ativa, por sua vez, demonstraram uma menor duração de permanência do S- original de treino e um aumento monotônico deste tempo conforme os estímulos se diferenciavam deste, caracterizando um gradiente em forma de U. Um gradiente em forma de U, também foi observado ao se analisar a frequência absoluta de respostas na presença de cada estímulo de treino. Apesar da distribuição, o gradiente de frequência possuiu aspecto menos inclinado em relação ao gradiente composto pela duração dos estímulos de teste. Aumentos na duração de permanência, acompanhadas de aumentos na frequência de respostas, resultaram em um gradiente achatado quando se analisou a taxa de respostas na presença de cada estímulo de teste. Tais resultados indicam que diferentes medidas podem alterar a forma do gradiente observado, assim como a forma de organização, absoluta ou relativa, dos dados do teste de generalização (Honig et al., 1963).

Os resultados do teste de generalização no qual a chave de mudança permanecia inativa, por sua vez, demonstraram frequências semelhantes de respostas na presença dos

estímulos de teste caracterizando um gradiente achatado. Este resultado não replica o gradiente de extinção demonstrado em estudos prévios (Honig, 1961; Honig et al., 1963), porém é necessário reconhecer que as configurações do treino discriminativo e do teste de generalização eram significativamente diferentes, o que pode ter influenciado, sobremaneira, os resultados obtidos.

Honig e Beale (1976) Exp I, ampliaram a investigação da duração como medida de controle de estímulos ao utilizar um treino de discriminação interdimensional, nos mesmos moldes de Honig et al. (1963), porém com a presença de uma chave de mudança. Neste procedimento, um grupo de pombos foi exposto a uma condição na qual bicadas no disco iluminado com uma linha vertical branca sobre um fundo verde (S+) eram reforçadas de acordo com um esquema VI 60 seg, enquanto respostas no disco quando iluminado apenas com a luz verde não eram reforçadas (grupo linha positiva). Para um segundo grupo, a relação entre estímulos e componentes do esquema era invertida (grupo linha negativa). Uma bicada na chave de mudança alterava o componente em vigência. Caso bicadas não fossem emitidas, os componentes eram alternados de forma randômica a cada minuto. Dois testes de generalização foram realizados, ambos em extinção e compostos por estímulos com variações nas inclinações da linha, a saber, 0/180°, 30°, 60°, 90° (discriminativo de treino), 120° e 150°, sobre um fundo verde e a chave de mudança permaneceu ativa. No primeiro teste o estímulo discriminativo sem linha não foi apresentado sendo inserido apenas no segundo.

Os resultados do treino discriminativo demonstram que praticamente todos os pombos utilizaram a chave de mudança de forma a diminuir o tempo de exposição ao S-. Os autores calcularam um índice discriminativo baseado na duração de S+ e S- durante esta fase. Para ambos os grupos este índice foi maior do que 0,9, indicando que os pombos responderam na chave de mudança de forma manter o S+ em mais de noventa por cento do tempo do treino discriminativo.

Ao se analisar a duração dos estímulos, os resultados do primeiro teste de generalização do grupo linha positiva demonstraram a formação de um gradiente em forma de cunha, com pico em S+ para apenas um dos pombos. Os resultados do segundo teste quando S- também foi apresentado, por outro lado, demonstraram a formação de gradientes aculeados, estreitos e com pico em S+ para todos os sujeitos. Ou seja, os sujeitos mantiveram o S+ de treino por mais tempo durante o teste e esta manutenção diminuiu de forma monotônica quanto mais diferente fosse o estímulo de teste em relação a ele. Os resultados do grupo linha negativa, por sua vez, demonstraram gradientes em forma de U, com pico mínimo

no estímulo com função de S- durante o treino, no primeiro teste de generalização e gradientes planos no segundo teste, quando o estímulo com função de S+ durante o treino fez parte dos estímulos de teste. Ou seja, os sujeitos mantiveram o S- de treino por menos tempo durante o teste e esta manutenção aumentou de forma monotônica quanto mais diferente fosse o estímulo de teste em relação a ele, replicando os resultados de Beale e Winton (1970) em um procedimento de discriminação interdimensional. Além disto, os resultados também indicam que a inserção de S- em teste de aquisição tende a estreitar o gradiente enquanto que a inserção de S+ em teste de extinção tendem a torná-lo mais plano.

Resultados semelhantes foram observados ao se avaliar as durações e taxas de respostas proporcionais indicando que, quanto maior a duração do estímulo, maior a taxa de respostas emitidas em sua presença. Esta correlação foi avaliada qem um segundo experimento. No Exp II, foram utilizados os quatro pombos do grupo linha positiva do Exp I. Após uma fase de condicionamento, os pombos foram expostos um teste de generalização composto por blocos nos quais a chave de mudança permanecia ativa e blocos nos quais permanecia inativa. Durante os blocos com a chave de mudança inativa, os estímulos de teste eram alternados de forma randômica a cada trinta segundos. A taxa de respostas emitidas na presença de cada estímulo de teste durante blocos com a chave inativa, foi utilizada para prever a duração dos estímulos em blocos com a chave de mudança ativa. Foram obtidos gradientes aculeados, estreitos, com pico em S+ para ambas as medidas, demonstrando estreita relação entre taxa de respostas e duração dos estímulos para cada um dos estímulos de teste e indicando a duração como uma medida sensível de controle de estímulos.

Em termos conceituais, as respostas na chave de mudança dos experimentos de Beale e Winton (1970) e Honig e Beale (1976) podem ser consideradas como respostas de observação, na medida em que são ações que expõem os organismos aos estímulos discriminativos correlacionados às contingências vigentes (Wyckoff, 1952). Em termos metodológicos, por outro lado, não é possível afirmar que respostas na chave de mudança eram reforçadas pela aparição de S+ nem punidas pela aparição de S-, uma vez que neste procedimento não é possível isolar o efeito da ocorrência dos discriminativos dos efeitos reforçadores primários do alimento. Neste sentido, o uso de um procedimento de resposta de observação poderia fortalecer a proposta da duração como uma medida sensível de controle de estímulos.

A verificação da hipótese de que respostas de observação são reforçadas e/ou punidas pela apresentação dos estímulos discriminativos mediante um teste de generalização, apenas

seria possível caso o teste de generalização fosse sensível à variações nas dimensões de um estímulo com função reforçadora condicionada.

Tal possibilidade, utilizando métodos operantes, foi demonstrada inicialmente por Thomas e Williams (1963b). Neste procedimento realizado com pombos, bicadas em um disco sem iluminação eram conseqüenciadas com a aparição de uma luz de 550 nanômetros por dois segundos na chave de respostas, seguida por três segundos de acesso ao alimento de acordo com um esquema VI 30 seg. Durante os dois segundos de apresentação da luz verde nenhuma resposta era exigida para a apresentação do alimento, apesar disto, os autores descreveram que todos os sujeitos bicaram a chave durante este período. Foi realizado um teste de generalização de resistência à extinção nos mesmos moldes de Brush et al (1952). Os estímulos de teste utilizados foram luzes de 550, 530, 510 nanômetros e uma condição na qual não havia mudança na iluminação da chave de respostas. Durante os testes de generalização, bicadas no disco de respostas eram conseqüenciadas com um dos estímulos de teste de acordo com o mesmo esquema VI, porém, sem acesso à comida. Em cada teste, apenas um dos estímulos era apresentado como conseqüência às bicadas no disco até que nenhuma resposta fosse registrada por cinco minutos consecutivos. Após o primeiro teste, uma nova fase de recondicionamento foi realizada. Em seguida, os pombos foram expostos ao segundo teste de generalização composto por outro estímulo. A alternância entre teste e recondicionamento ocorreu até que cada estímulo de teste fosse apresentado por quatro vezes. O efeito reforçador condicionado das luzes foi avaliado mediante a taxa de respostas emitidas em cada um dos testes e a duração do teste até que o critério de extinção fosse atingido.

Os resultados demonstraram que ambas as medidas foram maiores quando o teste de generalização foi composto pelo estímulo utilizado durante a fase de reforçamento. Além disto, ambas as medidas diminuem monotonicamente conforme o teste é composto por estímulos mais díspares deste, atingindo os menores valores no teste quando não havia mudança na iluminação da chave de respostas, compondo um gradiente de aquisição. Ou seja, estímulos mais similares ao reforçador condicionado de treino tendem a manter um maior número de respostas por mais tempo (resistência à extinção) do que estímulos mais díspares à ele.

Em uma publicação posterior (Thomas, 1965) é demonstrado que a porcentagem de bicadas durante a apresentação dos estímulos de teste no disco de respostas também diminuiu monotonicamente em função da similaridade com o estímulo utilizado durante o treino discriminativo. Este resultado indica que as luzes possam ter assumido função reforçadora

condicionada para bicadas anteriores à apresentação das luzes e função discriminativa para as bicadas posteriores à sua apresentação, mesmo que tais respostas não fossem necessárias para a apresentação da comida. Thomas (1965) avalia tal resultado como uma demonstração da formação de um gradiente de generalização para comportamentos “supersticiosos” (Skinner, 1948).

Estes resultados foram replicados posteriormente por Thomas e Caronite (1964) por meio de um teste de generalização mais similar ao utilizado por Guttman e Kalish (1956). Dois grupos de doze pombos foram formados. O grupo controle foi exposto a um procedimento no qual bicadas no disco de respostas sem iluminação eram conseqüenciadas com a apresentação de uma luz de 550 nanômetros no disco por dois segundos, imediatamente seguido de três segundos de acesso ao alimento de acordo com um esquema VI 30 seg. O grupo experimental por sua vez, foi exposto a um procedimento no qual bicadas no disco eram conseqüenciadas ora com uma luz de 550 nanômetros por dois segundos seguida de alimento, ora seguida de uma luz de 570 nanômetros sem a apresentação de alimento, de acordo com um esquema VI 30 seg. O teste de generalização ocorreu da seguinte forma. As luzes da caixa eram acesas e nenhuma iluminação era projetada no disco de respostas. A primeira bicada no disco era conseqüenciada com a apresentação, por dois segundos, de um dos estímulos de teste e dava início à um período de trinta segundos. Durante este período cada resposta de bicar o disco era conseqüenciada com a apresentação, por dois segundos, do mesmo estímulo de teste. A apresentação de cada estímulo de teste era separada por um blackout de um segundo. O final do período de trinta segundos era seguido por um blackout de dez segundos. Ao final do blackout a luz da caixa era novamente acesa e a próxima bicada no disco era conseqüenciada pela apresentação de um outro estímulo de teste e o início de um novo período de trinta segundos. Os estímulos de teste foram luzes de comprimento de onda de 510, 530, 550, 570 e 590 nanômetros. Os estímulos de teste eram apresentados de forma randômica em blocos. O teste era mantido até que nenhuma resposta fosse registrada por cinco minutos consecutivos dentro de um mesmo bloco. A análise da frequência média de respostas emitidas no disco sem iluminação foi utilizada como indicativo dos efeitos reforçadores condicionados dos estímulos de teste enquanto que a frequência média de respostas emitidas enquanto as luzes de teste eram projetadas no disco foi utilizada como indicativo do seu efeito discriminativo.

Para o grupo controle, os resultados demonstraram a formação de um gradiente de generalização em forma de cunha, simétrico e com pico em S+ para ambas as medidas. Os

resultados do grupo experimental, por sua vez, demonstraram a formação de gradientes aculeados, assimétricos e com deslocamento de pico para o valor de 530 nanômetros no gradiente composto pelas respostas emitidas no disco sem iluminação. A assimetria dos gradientes ocorreu pela maior concentração de respostas entre os valores de 550 a 510 nanômetros e uma diminuição acentuada de respostas entre os valores de 550 (S+) e 530 (S-) nanômetros, em ambas as medidas. Este resultado pode sinalizar aspectos aversivos e/ou punitivos da luz de 530 nanômetros. De forma geral, os resultados replicam os descritos por Thomas e Williams (1963b) demonstrando a possibilidade de se avaliar os efeitos reforçadores condicionados de um estímulo mediante um teste de generalização.

Os procedimentos utilizados por Thomas e Williams (1963b) e Thomas e Caronite (1964) se assemelham aos procedimentos de resposta de observação (Wyckoff, 1969) para o grupo experimental, na medida em que períodos nos quais a chave de respostas não era iluminada podem ser compreendidos como a vigência de um esquema misto. Por outro lado, não havia a possibilidade de produzir o reforço primário sem que as luzes fossem também produzidas, caracterizando o procedimento mais como um encadeamento de estímulos do que um procedimento de resposta de observação propriamente dito.

A partir destas demonstrações é possível supor que os gradientes demonstrados por Beale e Winton (1970) e Honig e Beale (1976) tenham ocorrido em função dos efeitos reforçadores condicionados dos estímulos de teste. Ou seja, quanto mais díspare for um estímulo daquele com função reforçadora condicionada durante o treino discriminativo, menor seu efeito reforçador sobre a resposta que o produz e, portanto, menor o tempo de exposição a ele. Além disto, os resultados de Thomas e Caronite (1964) parecem indicar função punitiva de S- sobre as respostas que o produzem durante o teste de generalização. Desta forma, quanto mais díspare for o estímulo de teste do S- de treino, menor seu efeito aversivo e, portanto, maior a duração de exposição do organismo a ele (Beale & Winton, 1970; Honig & Beale, 1976). Em conjunto, tais resultados fortalecem a tese de que um controle de estímulos mais preciso esteja relacionado à um maior tempo de observação dos estímulos (Dinsmoor, 1985). Além disto, os fenômenos de deslocamento de pico (Hanson, 1959; Purtle, 1973) e gradientes de extinção (Honig et al., 1963) também sugerem função aversiva de S-. De forma geral, estes resultados vão ao encontro à hipótese do reforçamento condicionado (Mueller & Dinsmoor, 1984) e de encontro à hipótese da informação ou redução da incerteza (Hendry, 1983).

Problema de Pesquisa

O conceito de controle de estímulos abarca dois processos comportamentais básicos, a discriminação operante e a generalização de estímulos (Terrace, 1966).

A discriminação operante implica em uma distribuição diferencial de respostas na presença de S+ e S- (Skinner, 1938). Uma condição necessária para o estabelecimento de controle de estímulos é o contato sensorial do organismo com os estímulos discriminativos que compõem as contingências (Dinsmoor, 1985; Spence, 1936, 1937). Respostas que expõem os organismos aos estímulos discriminativos que compõem as contingências de reforçamento são denominadas de respostas de observação (Wyckoff, 1952) e seu aprendizado ocorre de forma simultânea ao aprendizado do responder discriminado (Zeigler & Wyckoff, 1961). Ao longo do processo de reforçamento diferencial, a duração de observação de S+ tende a ser maior do que a duração de observação de S-, caracterizando o fenômeno da observação seletiva (Dinsmoor et al., 1982). Tal distribuição ocorreria em função de um efeito reforçador condicionado de S+ e punitivo de S- sobre a resposta de observação. Apesar de possível, a ocorrência de observação seletiva não é necessária para um responder discriminado, principalmente ao se analisar respostas de observação oculares com seres humanos (Pessoa & Tomanari, 2012; Ramos, 2017; Tomanari et al., 2007). A função dos estímulos discriminativos sobre a resposta de observação ainda fomenta ampla discussão na literatura (Tomanari, 2009). Enquanto a hipótese do reforço condicionado advoga função reforçadora condicionada de S+ e punitiva de S- (Mueller & Dinsmoor, 1984; Mulvaney et al., 1974), a hipótese da informação advoga que ambos os estímulos discriminativos possuem função reforçadora, por diminuírem a incerteza vigente em um esquema misto (Hendry, 1983).

Além disto, formação de um responder discriminado implica também em um responder diferencial para estímulos similares aos discriminativos utilizados durante o treino, caracterizando o fenômeno da generalização de estímulos (Guttman & Kalish, 1956). De forma geral, observa-se menor frequências de respostas e menor tempo de exposição aos estímulos quanto maior a diferença dos estímulos de teste em relação ao S+ de treino, caracterizando um gradiente aculeado ou gradientes de aquisição (Honig & Beale, 1976; Honig et al., 1963). Tais resultados sugerem variações nos efeitos reforçadores condicionados em função das variações nas dimensões do S+ de treino (Thomas & Caronite, 1964; Thomas & Williams, 1963b). Da mesma forma, observa-se maior frequência de respostas e maior

tempo de exposição aos estímulos, quanto maior a diferença dos estímulos de teste em relação ao S- de treino, caracterizando um gradiente em forma de U ou gradientes de extinção (Honig, 1961; Honig & Beale, 1976). Além disto, o pico máximo de respostas em gradientes de aquisição decorrentes de treinos discriminativos intradimensionais podem ser deslocados para estímulos com valores mais distantes de S-, caracterizando o fenômeno de deslocamento de pico (Hanson, 1959; Purtle, 1973). Ambos os fenômenos (gradientes de extinção e deslocamento de pico) sugerem função aversiva de S-.

Apesar da estreita relação entre resposta de observação e o estabelecimento de um responder discriminado, a relação entre respostas de observação e a generalização de estímulos ainda carece de investigação empírica direta. O principal objetivo deste trabalho é investigar a duração de observação dos estímulos que compõem o teste de generalização, de aquisição e extinção, em um procedimento no qual a exposição aos estímulos de treino e teste não implique em um encadeamento de estímulos (Thomas & Caronite, 1964; Thomas & Williams, 1963b) nem altere a duração dos componentes correlacionados ao reforço e à extinção (Honig & Beale, 1976).

Partindo do pressuposto de que variações nas dimensões de um estímulo com função reforçadora condicionada produzem gradientes de aquisição das respostas que o produzem (Thomas & Caronite, 1964; Thomas & Williams, 1963b), o mesmo poderia ser dito de respostas de observação consequenciadas com a visualização dos estímulos de teste? Variações nas dimensões de S+ produziriam gradientes em forma de cunha enquanto variações nas dimensões de S- produziriam gradientes em forma de U? Tais suposições podem ser feitas a partir da hipótese do reforço condicionado. Por outro lado, caso ambos os estímulos discriminativos exerçam função reforçadora, variações nas dimensões de S+ e S- formariam gradientes aculeados? Tal suposição pode ser feita a partir da hipótese da informação. A investigação da distribuição das respostas de observação em testes de generalização com variações nas dimensões de S+ e S- poderia gerar informações que fortalecessem ou enfraquecessem uma destas alternativas.

Dinsmoor (1985) ao hipotetizar a relação entre resposta de observação e a formação de gradientes de aquisição e extinção sugere que:

“...talvez seja sábio procurar alguma confirmação do pressuposto de que os mesmos padrões de eventos observados em procedimentos de laboratórios mais convencionais,

ocorrem em procedimentos nos quais apenas respostas de observação naturais são requeridas para manter contato com o estímulo⁷” (p.376).

Seguindo esta sugestão, o presente trabalho utiliza a duração de fixações oculares como medida de resposta de observação em um cenário visual que favoreça maior distribuição dos parâmetros dos movimentos dos olhos ao disponibilizar alternativas a serem observadas e, simultaneamente, exigir rastreamento visual destas alternativas (Pessoa & Tomanari, 2012; Ramos, 2017). A disponibilidade de tais alternativas visuais poderá favorecer a ocorrência do fenômeno da observação seletiva (Dinsmoor, 1985; Dinsmoor et al., 1982). Dinsmoor (1985) argumenta que as diferenças nas inclinações dos gradientes de aquisição e de extinção ocorram em virtude das diferenças nas durações de observação de S+ e S- durante o treino discriminativo. A avaliação da distribuição da duração de fixações durante o treino discriminativo e durante os testes de generalização compostos por um cenário visual mais complexo poderá produzir informações que fortaleçam ou enfraqueçam tal suposição.

Método

Participantes

Dez estudantes universitários (7 mulheres e 3 homens) com faixa etária entre 19 a 48 anos (média: 26,4; desvio padrão: 9,28) foram convidados a participar voluntariamente da pesquisa. O uso de óculos ou lentes de contato foi mantida durante a coleta para aqueles que necessitavam.

Local e Equipamentos

A coleta de dados foi realizada em uma sala do Laboratório de Análise Experimental do Comportamento do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. A sala é mobiliada com duas mesas e uma cortina *blackout*. Durante as sessões experimentais a cortina permanecia fechada, bloqueando a luminosidade natural, enquanto as luzes da sala permaneciam apagadas.

⁷ “...perhaps it would be wise to look for some confirmation of the assumption that the same pattern of events holds during more conventional laboratory procedures, in with only natural observing responses are required to make contact with the stimuli” (p. 376).

A apresentação dos estímulos visuais e sonoros, registro das respostas efetivas e dos parâmetros dos movimentos dos olhos foi gerenciada por um *softwear* desenvolvido em linguagem Matlab®, versão R2015A© (The Matworks Inc., 2015) e extensão *Toolbox Psychtoolbox* (Brainard, 1997).

Os estímulos visuais foram apresentados em um monitor LCD de 22 polegadas, com resolução de 1680 x 1059 pixels e 120 Hz, enquanto os estímulos sonoros foram emitidos por dois auto falantes. As respostas efetivas foram executadas na barra de espaço de um teclado. Todos os equipamentos instalados em um computador Intel Core 2 Quad 2.83 GHz, equipado por uma placa de vídeo VGA EVGA GeForce GTX 960.



Figura 1. Eyelink 1000® Desktop Mount: monitor LCD, câmera, fonte de iluminação infravermelha, teclado e suporte para cabeça, em primeiro plano. Ao fundo, computadores Intel Core 2 Quad, Intel Core 2 Duo e monitor LCD utilizado para calibragem.

O registro da localização e duração de fixações oculares foi realizado pelo *Eyelink 1000® Desktop Mount* (Figura 1). Este equipamento é composto pelo sistema *Eyelink 1000 Versão 4.56*, uma câmera de alta velocidade, uma fonte de iluminação infravermelha e um monitor LCD, todos interligados a um computador Intel Core 2 Duo de 2.6GHz. A câmera e a fonte de iluminação infravermelha são instaladas em paralelo e posicionados abaixo do monitor LCD no qual os estímulos visuais eram apresentados. O suporte para cabeça foi posicionado na borda da mesa, em frente e à 65 cm do monitor LCD e sua altura adaptada às dimensões da cabeça do participante. O monitor que compõe o *Eyelink 1000® Desktop Mount*

localizava-se em uma mesa lateral e foi utilizado principalmente para a realização da calibragem do equipamento.

Estímulos

Os estímulos que compuseram o ambiente visual são denominados Gabor patches (Figura 2, Painel A). Estes estímulos se caracterizam como uma grade cuja luminância varia senoidal ou cossenoidalmente no espaço em um sistema de coordenadas cartesianas (dos Santos & Simas, 2001; Fredericksen & Bex, 1997; Watson, Barlow, & Robson, 1983; Wolfe et al., 2012). O resultado visual desta variação é um estímulo composto por barras brancas, no ponto de maior luminância, paralelas a barras pretas nos pontos de menor luminância da onda senoidal ou cossenoidal. A transição entre barras brancas e pretas ocorre de forma paulatina com diversos tons de cinza, a depender das características da onda. Esta grade, por sua vez, é apresentada através de uma janela cuja luminância varia de forma gaussiana, ou seja, mais clara no centro e gradativamente menos intensa nas extremidades, tornando a relação entre os limites do estímulo e o fundo no qual ele é apresentado mais homogênea (Wolfe et al., 2012).

Gabor patches são considerados estímulos espaciais elementares pois suas características se adequam às propriedades básicas dos neurônios do córtex visual primário (Watson et al., 1983; Wolfe et al., 2012). Por esta razão, são amplamente utilizados em pesquisas neurofisiológicas, psicofísicas e estudos clínicos (Westheimer, 1998).

Os estímulos Gabor utilizados para compor o ambiente visual desta pesquisa caracterizam-se como grades cossenoidais e as características dos estímulos diretamente determinadas foram frequência espacial e inclinação das linhas da grade. A frequência de um estímulo Gabor é definida pelo número de ciclos por medida de espaço e foi estabelecida como 0,78 cpg (ciclos por graus de ângulo visual). Foram utilizadas angulações das linhas da grade de 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120°, 135°, 150°, 165° e 180° (Figura 2, Painel B). Os estímulos Gabor possuíam formato circular com diâmetro de 5,64 cm (4,91° de ângulo visual) e foram apresentados sob um fundo preto – RGB (0, 0, 0).

A cada componente três estímulos eram apresentados na tela, dispostos triangularmente, equidistantes 4,57 cm do centro da tela e 3,40 cm entre si (Figura 2, Painel A).

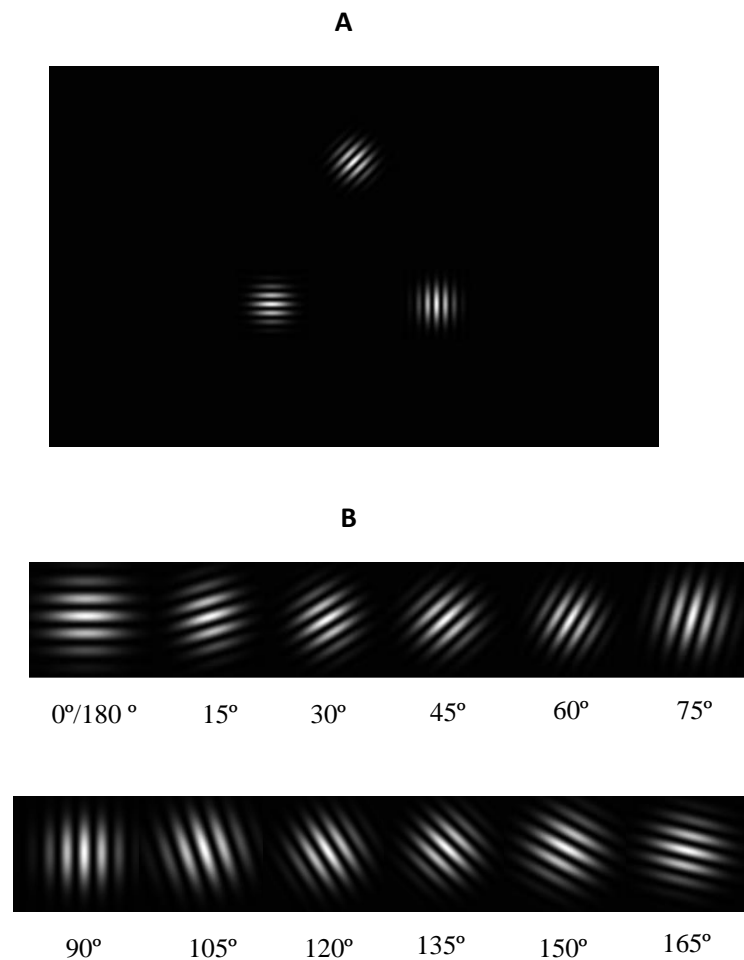


Figura 2. Painel A: Ambiente visual com três estímulos Gabor dispostos de forma triangular. Painel B: Estímulos Gabor com inclinações de 0 a 165 graus.

Um estímulo sonoro de 44100 Hz obtido do site freesound.org foi utilizado para indicar o ganho de pontos durante a tarefa experimental.

Procedimento

Os procedimentos que compuseram esta pesquisa foram aprovados pelo CEPH-IPUSP (CAAE 58516616.0.0000.5561). Antes das sessões de coleta de dados, os participantes recebiam informações acerca de aspectos gerais do procedimento, do local de coleta, assim como seus direitos éticos garantidos pela Resolução CNS 510/2016. Após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido os participantes eram conduzidos até a sala de coleta de dados.

Ao entrar na sala era solicitado ao participante que ajustasse a altura da cadeira e do apoio para cabeça, em seguida eram realizados os procedimentos de calibragem e validação. Tais procedimentos tem como objetivo verificar a acurácia do registro de fixações pelo

Eyelink 1000®. Durante a calibragem o *Eyelink 1000* realiza o registro das fixações enquanto o participante olha em direção a um estímulo circular apresentado, em uma sequência randômica, em 13 posições diferentes na tela. Durante a validação o *Eyelink 1000* compara a posição da fixação do olhar com as coordenadas de apresentação do estímulo nas 13 posições pré-programadas. A validação é concluída quando a diferença entre as posições das fixações e das coordenadas dos estímulos não for maior do que 1°. Para os participantes que não atingiram este critério, os procedimentos de calibragem e validação eram realizados novamente, porém, com nove pontos de verificação. Caso a diferença entre a posição da fixação e da apresentação do estímulo se mantivesse maior do que 1° o participante não participava das etapas seguintes da pesquisa. Em seguida aos procedimentos de calibragem e validação iniciava-se o treino discriminativo.

Treino Discriminativo

O treino discriminativo tinha início com a apresentação das seguintes instruções.

“Este experimento é composto por três fases.

A passagem pelas fases dependerá do seu desempenho.

Nesta tarefa, três imagens serão apresentadas na tela.

Você poderá olhar livremente para elas.

Após um tempo elas desaparecerão e mais três imagens serão apresentadas.

Enquanto as imagens estiverem presentes você poderá GANHAR PONTOS APERTANDO A BARRA DE ESPAÇO.

Você PRECISA apertar a barra de espaço para ganhar pontos.

Um som indicará quando um ponto for ganho.

Seu objetivo é ganhar o maior número de pontos da forma mais eficiente possível e chegar ao final da terceira fase.

Caso tenha entendido as instruções aperte a BARRA DE ESPAÇO e a tarefa terá início.”

A partir deste momento o participante era deixado sozinho na sala de coleta e a primeira fase do treino discriminativo tinha início.

Treino discriminativo – Fase 1.

Nesta fase o participante era exposto a um cenário composto por três estímulos Gabor dispostos triangularmente sob um fundo preto (Figura 1, Painel A). No vértice inferior direito

era apresentado um estímulo composto por linhas verticais (90°), no vértice inferior esquerdo um estímulo composto por linhas horizontais ($0^\circ/180^\circ$) enquanto no vértice superior central alternavam-se, de forma semi randômica, estímulos compostos por linhas diagonais, ora com inclinação de 45° , ora com inclinação de 135° (Figura 1, Painel B). Durante a apresentação do estímulo de 45° , respostas de pressão à barra de espaço do teclado eram consequenciadas com um estímulo sonoro, que indicava que um ponto havia sido ganho, de acordo com um esquema de intervalo variável 1 segundo (VI 1 seg). Durante a apresentação do estímulo de 135° , respostas de pressão à barra de espaço do teclado não eram consequenciadas caracterizando, desta forma, um esquema de extinção (EXT).

Evidencia-se assim que a primeira fase do treino discriminativo foi composto por um esquema múltiplo VI 1 seg/Ext, tendo o estímulo composto por linhas diagonais de 45° função de S+, o estímulo composto por linhas diagonais de 135° função de S-, enquanto os estímulos compostos por linhas horizontais e verticais caracterizam-se como estímulos irrelevantes, uma vez que eram apresentados em todos os componentes e mantinham, assim, uma correlação de 0.5 com as consequências programadas. Os intervalos do esquema VI foram definidos com base nos parâmetros propostos por Fleshler & Hoffman (1962).

Cada componente do esquema múltiplo tinha duração fixa de 8 segundos, separados por um intervalo entre componentes (IEC) de 0,5 segundos, período no qual todos os estímulos eram subtraídos da tela.

A manutenção das posições dos estímulos irrelevantes nos vértices inferiores e a alternância de S+ e S- no vértice superior teve como objetivo facilitar o contato do participante com os estímulos relevantes para a tarefa. A definição de um tempo fixo para os componentes teve como principal objetivo tornar a tarefa mais estável e, por conseguinte, facilitar seu aprendizado. A utilização do intervalo entre componentes, por sua vez, teve como objetivo evitar que respostas efetivas emitidas durante um componente ocorressem de forma inadvertida no componente seguinte evitando, desta forma, um possível reforçamento acidental por conta de uma mudança abrupta entre componentes.

Variáveis dependentes.

Ao longo do procedimento foram registradas a frequência de respostas à barra de espaço do teclado assim como a duração de fixações oculares aos estímulos apresentados na tela. Os parâmetros utilizados para definir uma fixação ocular foram: movimentação dos olhos

menor do que 0,1°, com velocidade menor do que 30°/s e aceleração menor do que 8000°/s², conforme protocolo padrão do *Eyelink 1000* para pesquisas cognitivas. A duração foi definida como o tempo de permanência de uma fixação dentro da área dos estímulos apresentados na tela. Apenas foram analisados parâmetros dos movimentos dos olhos que ocorreram dentro das áreas dos estímulos.

Critério de aprendizagem estabilidade.

O critério de aprendizagem da discriminação no treino foi definido mediante o cálculo do índice discriminativo (ID). O índice discriminativo, por sua vez, foi calculado da seguinte forma. A frequência de respostas emitidas durante o primeiro componente composto por S+ (n=1) foi dividida pela soma da frequência de respostas emitidas durante o primeiro componente composto por S+ e da frequência de respostas emitidas durante o primeiro componente composto por S-. A frequência de respostas emitidas durante o segundo componente composto por S+ (n=2) foi dividida pela soma da frequência de resposta emitidas durante o segundo componente composto por S+ e da frequência de respostas emitidas durante o segundo componente composto por S-, e assim sucessivamente, conforme expressão abaixo:

$$ID = \frac{\text{Freq Resp S+ (n)}}{\text{Freq Resp S+ (n) + Freq Resp S- (n)}} \times 100$$

O critério de estabilidade, por sua vez, foi definido como a manutenção do ID acima de 75% por cinco valores consecutivos. Isto significa dizer que 75% das respostas deveriam ser emitidas durante os componentes compostos por S+ por dez componentes consecutivos (5 componentes compostos por S+ e 5 componentes compostos por S-). Este critério, além de indicar um responder diferencial na presença de S+ e S- também garante que, ao final do treino discriminativo, o participante tenha sido exposto ao mesmo número de componentes compostos por S+ e por S-. Isto favorece a interpretação de que qualquer diferença no controle discriminativo e na observação dos estímulos não ocorra pela apresentação mais frequente de um em relação ao outro.

Uma vez atendidos os critérios de aprendizagem e estabilidade encerrava-se a primeira fase do treino discriminativo com a seguinte mensagem:

“Parabéns, você completou a primeira fase

E acumulou X pontos

Agora vamos começar a SEGUNDA FASE.”

Esta mensagem permanecia na tela por 8 segundos e, em seguida, a segunda fase do treino discriminativo tinha início.

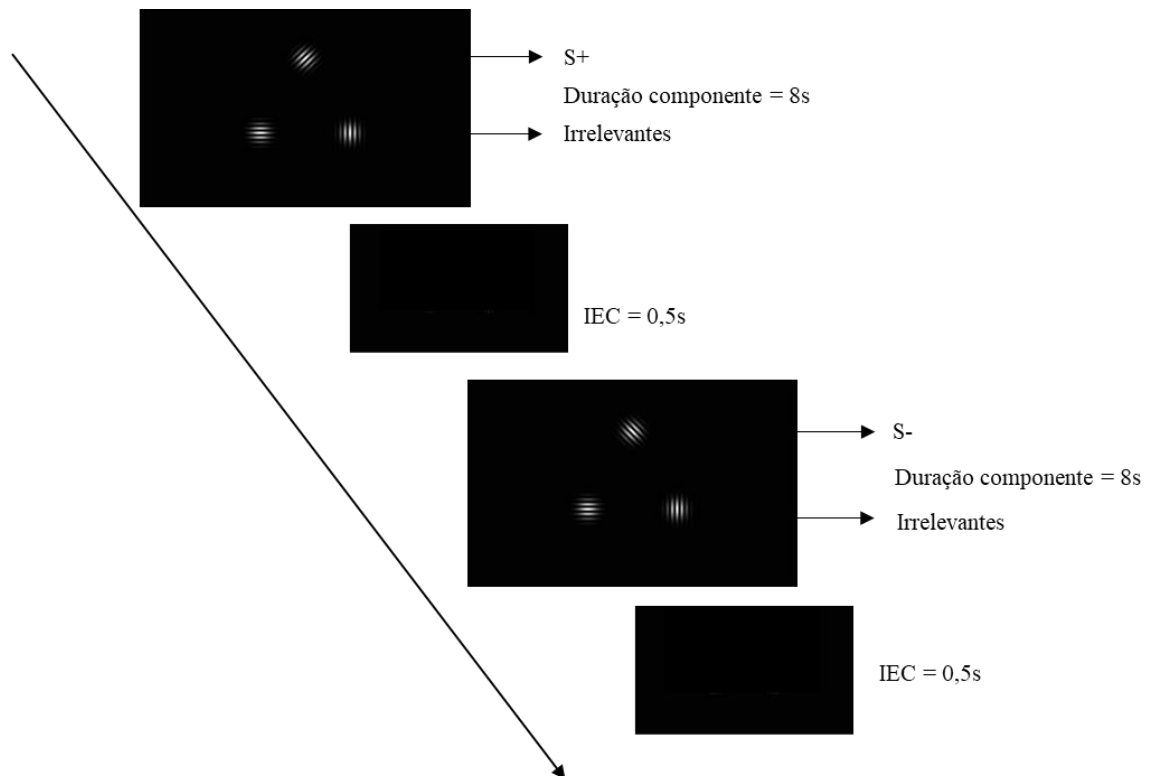


Figura 3. Sequência de componentes com duração de 8 segundos compostos por S+, S- e irrelevantes e intervalo entre componentes de 0,5 segundos.

Treino discriminativo – Fase 2.

Nesta fase ocorreram duas alterações em relação à fase anterior. O esquema de consequenciação das respostas de pressão à barra de espaço do teclado foi alterado para um esquema de intervalo variável 2 segundos (VI 2 seg) enquanto a posição de apresentação dos três estímulos nos vértices do triângulo era alterada de forma semi randômica a cada componente. Tais alterações tiveram como principais objetivos diminuir ou eliminar um possível controle por posição passível de ter se estabelecido na fase 1 assim como favorecer o controle pela dimensão relevante dos estímulos discriminativos.

Os critérios para registro das durações de fixações, a duração dos componentes, a duração do intervalo entre componentes, assim como os critérios de aprendizagem e estabilidade não foram alterados.

Foi estabelecido um limite de 200 componentes para cada fase do treino discriminativo. Caso o desempenho do participante não atendesse os critérios de aprendizagem e estabilidade dentro deste limite, o procedimento era interrompido, uma mensagem de agradecimento era apresentada na tela e o participante era convidado a retornar em um outro momento para completar o procedimento. Caso aceitasse o convite, os procedimentos eram realizados novamente desde o início, a despeito do avanço atingido na primeira sessão experimental. Caso declinasse o convite, o participante recebia explicações acerca do procedimento e da pesquisa da qual havia participado.

Assim que os critérios de aprendizagem e estabilidade eram alcançados, encerrava-se a Fase 2 do treino discriminativo e a seguinte mensagem era apresentada na tela:

“Parabéns, você completou a segunda fase.

E acumulou X pontos.

Agora vamos começar a TERCEIRA FASE.”

Esta mensagem permanecia na tela por 8 segundos. Em seguida as instruções para a execução da terceira fase do procedimento eram apresentadas. Esta fase se caracterizou como um teste de generalização de estímulos.

Teste de Generalização de Estímulos

Esta fase tinha início com a apresentação da seguinte instrução:

“A terceira fase é semelhante à anterior.

Você poderá GANHAR PONTOS APERTANDO A BARRA DE ESPAÇO.

Porém, o ganho de pontos NÃO SERÁ MAIS INDICADO PELO SOM.

Seu objetivo AINDA É GANHAR o maior número de PONTOS possíveis.

Aperte a BARRA DE ESPAÇO e a tarefa terá início.”

Durante o teste de generalização os parâmetros de duração dos componentes, duração dos intervalos entre componentes, o número de estímulos apresentado a variação semi randômica da posição dos três estímulos nos vértices do triângulo e a apresentação dos estímulos irrelevantes em todos os componentes, foram mantidos inalterados em relação à Fase 2 do treino discriminativo.

Nesta fase, a consequenciação de respostas de pressão à barra de espaço com o estímulo sonoro foi interrompida caracterizando um procedimento de extinção. Apesar disto, cada pressão à barra produzia a contagem de um ponto pelo software e o total de pontos produzidos era informado ao participante no final do procedimento.

O terceiro estímulo Gabor a compor os componentes no teste de generalização era composto por grades diagonais cuja inclinação poderia variar dentro do quadrante entre 0° e 90° ou por grades diagonais cuja inclinação poderia variar dentro do quadrante entre 90° e 180°. Uma vez que tais quadrantes eram delimitados por uma dimensão irrelevante para a tarefa (grades com angulações de 0/180° e 90°) tais variações foram denominadas variações das dimensões de S+ e variações das dimensões de S-, respectivamente. Esta denominação foi adotada em função dos limites que as dimensões dos estímulos irrelevantes estabeleciam, mesmo que o treino discriminativo tenha se caracterizado como um treino intradimensional e, por conseguinte, variações das dimensões de S+ e S- ocorressem dentro de um mesmo *continuum*.

Variações nas dimensões de S+.

Compuseram esta condição estímulos Gabor com inclinações das linhas da grade de 15°, 30°, 45°, 60° e 75° (Figura 2, Painel B). Cada estímulo foi apresentado dez vezes durante o teste de generalização com distribuição semi randômica entre os componentes. Cinco participantes (P1 a P5) foram expostos a esta condição.

Variações nas dimensões de S-.

Compuseram esta condição, estímulos Gabor com inclinações das linhas da grade de 105°, 120°, 135°, 150° e 165° (Figura 2, Painel B). Cada estímulo foi apresentado dez vezes com distribuição semi randômica entre os componentes. Cinco participantes (P6 a P10) foram expostos a esta condição.

A distribuição dos participantes entre as condições do teste de generalização ocorreu de forma arbitrária, previamente ao início do procedimento e sem relação ao desempenho apresentado durante as fases do treino discriminativo.

Ao final do quinquagésimo componente, uma mensagem indicava o número de pontos acumulados durante o teste, seguida de uma mensagem de agradecimento pela participação e o procedimento era encerrado.

Resultados

Treino Discriminativo

O treino discriminativo foi realizado com os mesmos parâmetros pelos dez participantes. Todos completaram o procedimento em apenas uma sessão experimental. A diferença nos procedimentos aos quais foram expostos ocorreu apenas durante o teste de generalização. Os participantes P1 a P5 realizaram o teste de generalização com variações nas dimensões de S+ enquanto P6 a P10 realizaram o teste de generalização com variações nas dimensões de S-. Em virtude disto, a confecção das figuras, tanto do treino discriminativo quanto do teste de generalização obedece esta divisão.

Respostas Efetivas.

A Figura 4 apresenta a frequência média de respostas efetivas durante as fases 1 e 2 do treino discriminativo para os participantes P1 a P5 (Painel A) e P6 a P10 (Painel B). Cada ponto da figura representa a média de respostas emitidas em cinco componentes. As médias de respostas emitidas durante componentes de S+ são representados por círculos pretos enquanto as médias de respostas emitidas durante componentes de S- são representadas pelos círculos abertos. Optou-se pelo cálculo da média da frequência em blocos de 5 componentes pela correspondência com o critério de estabilidade utilizado na avaliação do desempenho nas fases do treino discriminativo. É necessário ressaltar que o total de componentes em cada fase nem sempre foi múltiplo de 5. Nestes casos, o cálculo da média da frequência no primeiro bloco de cada fase pode ter sido realizado com um número menor do que cinco componentes.

De forma geral, é possível observar na Figuras 4 que a frequência média de respostas efetivas em componentes compostos por S+ foi maior do que a frequência média de respostas efetivas em componentes compostos por S-. Exceções podem ser observadas no bloco inicial da Fase 1 para P3 e P5, no bloco 5 e 10 da Fase 1 para P3 e blocos 9 e 10 da Fase 1 para P7. Esta consistência pode indicar o caráter reforçador do som utilizado como consequência das respostas de pressão à barra de espaço.

A Figura 4 demonstra grande variabilidade na frequência média de respostas emitidas por cada participante ao longo do treino discriminativo. Esta variabilidade é evidenciada nas escalas do eixo Y dos painéis A e B. As menores frequências médias foram apresentadas por P5 e P7. O primeiro apresentou média de 1 resposta a partir do segundo bloco da primeira

fase e manteve este desempenho até o final da Fase 2, enquanto o segundo apresentou média máxima de 3,6 respostas no último bloco da Fase 1 do treino discriminativo. Por outro lado, P8 apresentou média de 43,4 respostas no último bloco da Fase 2 enquanto P10 apresentou média de 42,6 respostas no último bloco da Fase 1 do treino discriminativo, sendo estas as maiores frequências médias observadas entre os participantes.

Apesar do estabelecimento de um índice discriminativo de 75%, os participantes completaram a Fase 1 com índice médio de 89% e a Fase 2 com índice discriminativo médio de 95%. Tais resultados indicam o estabelecimento de controle discriminativo pela dimensão relevante dos estímulos em ambas as fases. Além disto, indica que o controle pela dimensão relevante pode ter suplantado um possível controle pela posição dos estímulos relevantes durante a Fase 1.

Outro resultado sistematicamente observado é a diminuição do índice discriminativo no início da Fase 2, indicado pela diminuição na diferença entre as frequências médias de respostas emitidas durante componentes compostos por S+ e S-. Esta diminuição é decorrência, principalmente, da diminuição da frequência média de respostas em componentes compostos por S+ e o aumento da frequência média em componentes compostos por S-, como pode ser observado para todos os participantes, com exceção de P5. Destaques deste resultado podem ser observados no aumento abrupto da frequência média em componentes compostos por S- para P8 e P9, assim como a diminuição abrupta da frequência média em componentes compostos por S+ para P2, P4 e P6. Os resultados de P2, aliás, demonstram que a frequência de respostas efetivas em componentes compostos por S- foi maior do que a frequência em componentes compostos por S+ por seis blocos consecutivos durante a Fase 2 do treino discriminativo.

Para seis participantes (P2, P4, P6, P7, P8 e P9), a diminuição do índice discriminativo no início da Fase 2 foi acompanhada de um aumento no número de componentes necessários para que os critérios de aprendizagem e estabilidade fossem atingidos novamente. Este resultado pode ser observado na Figura 5 que apresenta o número total de componentes que compuseram a Fase 1 e a Fase 2 do treino discriminativo para os dez participantes. Este resultado demonstra que as alterações implementadas na Fase 2 resultaram na abolição da discriminação estabelecida na Fase 1 e configuraram um cenário suficientemente complexo a ponto de retardar seu restabelecimento.

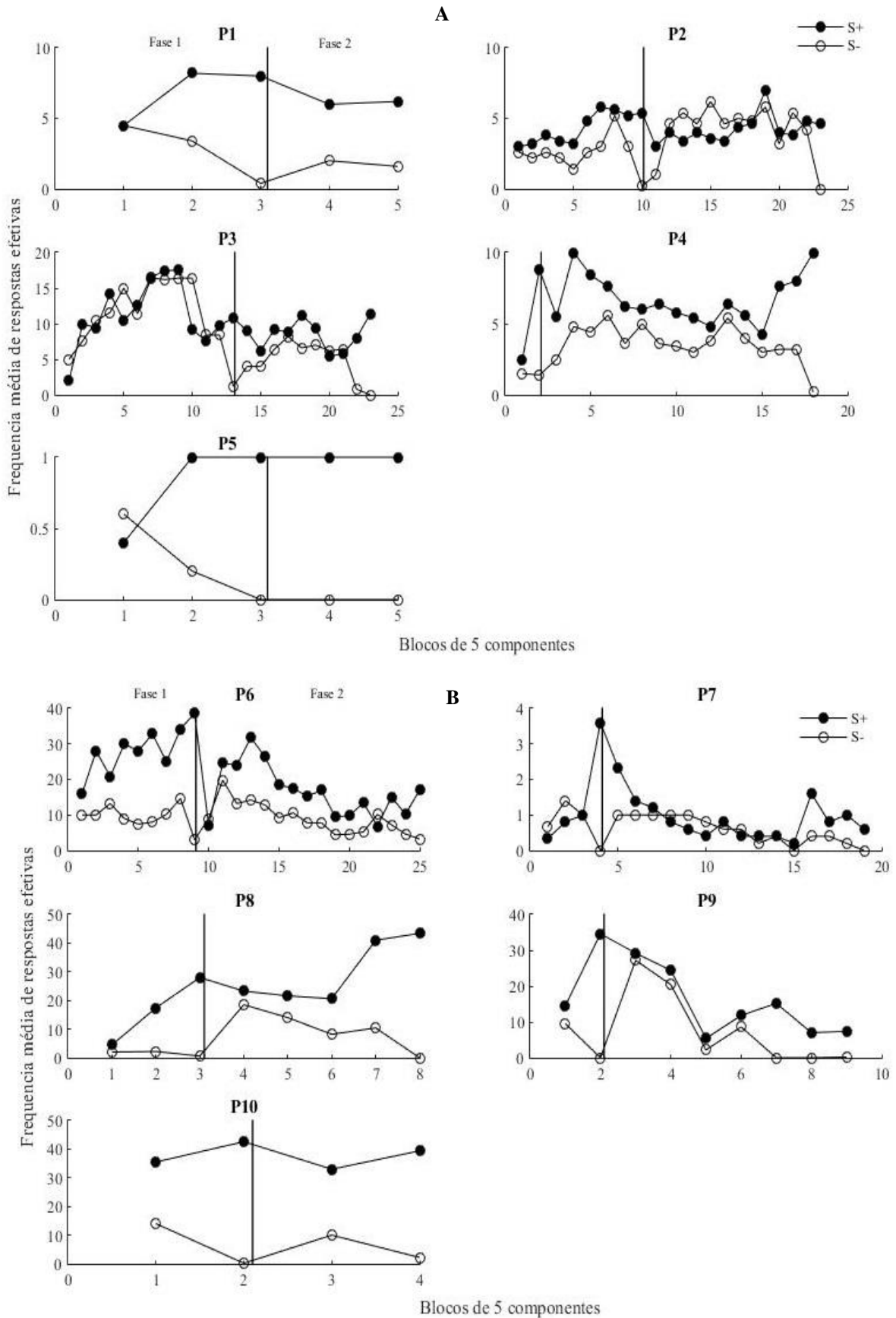


Figura 4. Frequência média de respostas efetivas em blocos de 5 componentes nas fases 1 e 2 do treino discriminativo em componentes de S+ (círculos sólidos) e em componentes de S- (círculos abertos). Painel A: Participantes P1 a P5. Painel B: Participantes P6 a P10.

Para quatro participantes (P1, P3, P5 e P10), por outro lado, a diminuição do índice discriminativo no início da Fase 2 (Figura 4) foi rapidamente revertida de forma que o número de componentes da Fase 2 foi menor do que o número de componentes da Fase 1 (Figura 5).

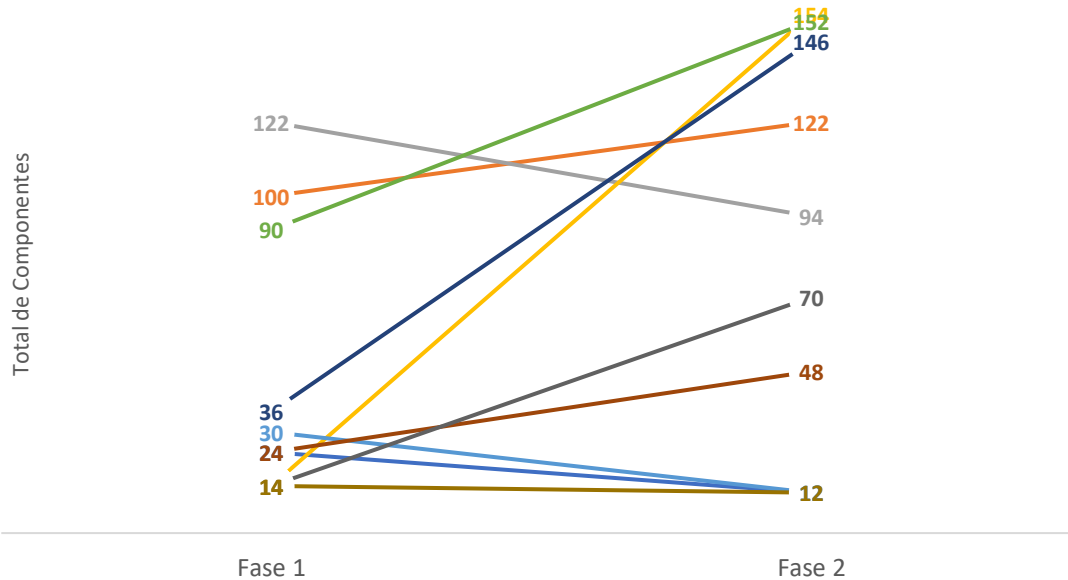


Figura 5. Total de componentes da Fase 1 e Fase 2 do treino discriminativo para os participantes P1 a P10.

Respostas de Observação Oculares

O *toolbox* Edf2Mat (Etter & Biedermann, 2016) foi utilizado para converter os registros dos parâmetros dos movimentos dos olhos de arquivos de extensão .edf para arquivos de extensão .mat, o que permitiu a análise das durações da frequência de fixações por meio de programas desenvolvidos em linguagem *Matlab*®.

A duração média das fixações (em milissegundos) nas áreas dos estímulos com função de S+ e S- nas fases 1 e 2 do treino discriminativo são apresentadas na Figura 6. De forma análoga à análise realizada para as respostas efetivas, calculou-se a média da duração das fixações em blocos de 5 componentes. Os resultados dos participantes de P1 a P5 são apresentados no Painel A enquanto os resultados dos participantes de P6 a P10 são apresentados no Painel B.

O limite do eixo Y foi estabelecido em 8000 milissegundos por corresponder ao tempo total dos componentes. O cálculo da média das durações das fixações a cada cinco

componentes foi escolhido pela sua correspondência com os critérios de aprendizagem e estabilidade adotados.

A Figura 6, de forma geral, demonstra similaridades nas durações de observações dos estímulos com função de S+ e S- ao longo das duas fases do treino discriminativo. Esta similaridade pode ser melhor observada nos resultados de P3, P4, P6, P8, P9 nas fases 1 e 2 e para P7 e P10 durante a Fase 2 do treino discriminativo.

Com relação a mudanças nas durações de observação de S+ e S- entre as fases do treino é possível identificar dois padrões. O resultado mais conspícuo é a diminuição na duração de observação, tanto de S+ quanto de S- durante a segunda fase do treino. Este padrão é evidenciado nos resultados de P1, P3, P5, P6, P7 e P9. A diminuição na duração de observação ocorre de forma abrupta no início da segunda fase para P3, P6, P9 e P8. De forma geral, uma vez que a diminuição ocorre ela se mantém ao longo de toda a segunda fase, ou seja, tanto S+ quanto S- são observados por menos tempo durante a Fase 2 do treino discriminativo do que durante a Fase 1. Um segundo padrão menos frequente é a manutenção da duração média de observação dos estímulos entre as fases do treino. Este resultado foi apresentado por P2 e P4.

É necessário ressaltar que, para P8 a diminuição na duração de observação de S+ e S- entre a Fase 1 e a Fase 2 foi transitória. Após o trigésimo componente (15 componentes compostos por S+ e 15 componentes de compostos por S-) observa-se um aumento na duração de observação dos estímulos de forma a superar a duração média de observação da Fase 1.

Uma vez que se observa a diminuição na duração média de observação de S+ e S- na segunda fase do treino, para seis participantes o último bloco da Fase 1 configurou-se como o bloco de maior duração média de observação dos estímulos ao longo de todo treino. Este resultado refere-se à observação de S+ e S- para P3, P9 e P7, à observação de S+ para P10 e à observação de S- para P2 e P5.

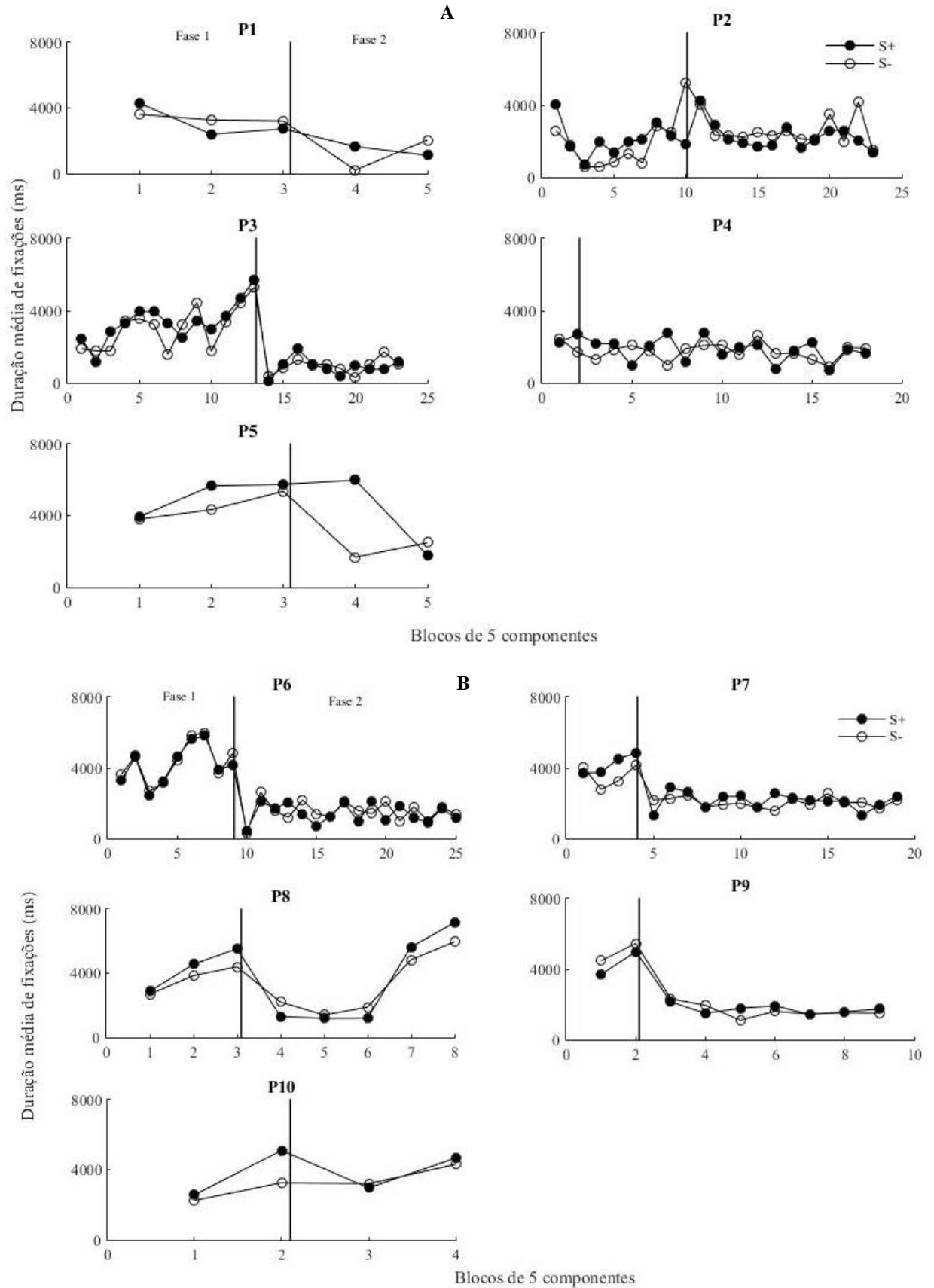


Figura 6. Duração média de fixações, em blocos de 5 componentes, nas áreas de S+ (círculos sólidos) e S- (círculos abertos) durante as Fases 1 e 2 do treino discriminativo. Painel A: Participantes P1 a P5. Painel B: Participantes P6 a P10.

Os últimos blocos das fases 1 e 2 configuram-se como aqueles nos quais os critérios de aprendizagem e estabilidade das respostas efetivas foram alcançados. Neste momento, a Figura 6 demonstra que a duração média de observação de S+ foi maior do que a duração média de observação de S- para P4, P7 e P10 no último bloco da Fase 1 enquanto a duração média de observação de S+ foi maior do que a duração de observação média de S- em ambas as fases para P8. Por outro lado, a duração média de observação de S- foi maior do que a duração média de observação de S+ no último bloco da Fase 1 para P2 e P6 e no último bloco da Fase 2 para P5. Dentre estas, a diferença mais conspícua entre a duração média de observação de S+ e S- foi demonstrada por P2 ao final da Fase 1 do treino discriminativo.

A diminuição na duração média de fixações nas áreas de S+ e S- durante a segunda fase do treino discriminativo, como demonstrado na Figura 6, pode ter ocorrido em função do rastreamento visual exigido durante esta fase. Uma forma de avaliar o efeito desta variável é analisar a distribuição de fixações emitidas nas áreas dos três estímulos disponíveis em cada componente. Para isto, a duração de fixações emitidas nas áreas de cada um dos estímulos foi dividida pela duração total de fixações em cada componente, possibilitando que a distribuição de fixações fosse analisada de forma proporcional. Em seguida, a média desta proporção foi calculada em blocos de cinco componentes. Em casos nos quais o número de componentes não era múltiplo de cinco, os primeiros blocos de cada fase foram calculados com um número menor de componentes. A média da proporção em blocos de 5 componentes foi escolhida por sua correspondência com os critérios de aprendizagem e estabilidade utilizados durante o treino discriminativo. Uma vez que os pontos apresentados nas figuras representam médias de 5 blocos e não proporções absolutas de cada componente, a soma das proporções de observação dos estímulos pode não ser igual a 1 em alguns casos.

A Figura 7 apresenta a duração proporcional média de fixações nas áreas do estímulo com função de S+ (linha e círculo sólidos), nas áreas do estímulo irrelevante com inclinação das linhas da grade de 0/180° (linha pontilhada e X) e nas áreas do estímulo irrelevante com inclinação das linhas da grade de 90° (linhas pontilhadas e quadrado). Os resultados dos participantes P1 a P5 são apresentados no Painel A enquanto os resultados dos participantes P6 a P10 são apresentados no Painel B da figura.

A Figura 7 demonstra que a proporção média de observação do estímulo com função de S+ (inclinação 45°) foi maior durante a Fase 1 do treino discriminativo. Este padrão é evidenciado nos resultados de todos os participantes, com exceção de P2 e P4.

Durante a Fase 2, por outro lado, observa-se que a proporção média de observação é similar (em torno de 0.33) entre o estímulo com função de S+ (inclinação 45°) e os estímulos irrelevantes (inclinações 0/180 e 90°). Isto é evidenciado pelos resultados de P2, P3, P4, P6, P7, P9, no último bloco desta fase para P5 e nos três primeiros blocos desta fase para P8. Em alguns casos, isto ocorre como resultado da diminuição abrupta da duração proporcional de observação de S+ e ligeiro aumento na proporção de observação dos estímulos irrelevantes, evidenciado nos resultados de P3, P6, P8 e P9. Em outros casos isto ocorre como uma continuação da distribuição igualitária entre os estímulos já presente durante a Fase 1, como demonstrado nos resultados de P2 e P4.

Um terceiro padrão pode ser observado nos resultados de P1 (exceto no último bloco da Fase 2), P5 (exceto no último bloco da Fase 2), P8 (nos últimos dois blocos da Fase 2) e P10 (exceção no primeiro bloco da Fase 1) para os quais a proporção média da duração das fixações na área correspondente ao estímulo com função S+ foi maior durante a maior parte das fases 1 e 2 do treino discriminativo. Apesar disso, é possível observar diminuição na proporção média de observação de S+ no início da Fase 2 para estes participantes. No último bloco desta fase a proporção média de observação de S+ foi menor do que a proporção média de observação do irrelevante de inclinação de 180° para P1 e igual aos irrelevantes de inclinação 90° e 180° para P2. Apenas P8 e P10 demonstraram aumento na proporção média de observação de S+ ao longo da segunda fase terminando o procedimento observando S+ proporcionalmente por mais tempo do que os irrelevantes apresentados simultaneamente a ele.

A análise do último bloco de cada fase, período no qual os critérios de aprendizagem e estabilidade são atendidos, demonstra que a proporção média de observação de S+ foi maior em relação aos estímulos com angulação de 90° e 180°, no final da Fase 1, para a maioria dos participantes, exceto P2 e P4. A Figura 7 demonstra que no último bloco da Fase 1 a proporção média de observação do estímulo de inclinação de 90° foi maior do que a proporção média de observação de S+ para P2 e a proporção média de observação dos três estímulos foi igual para P4.

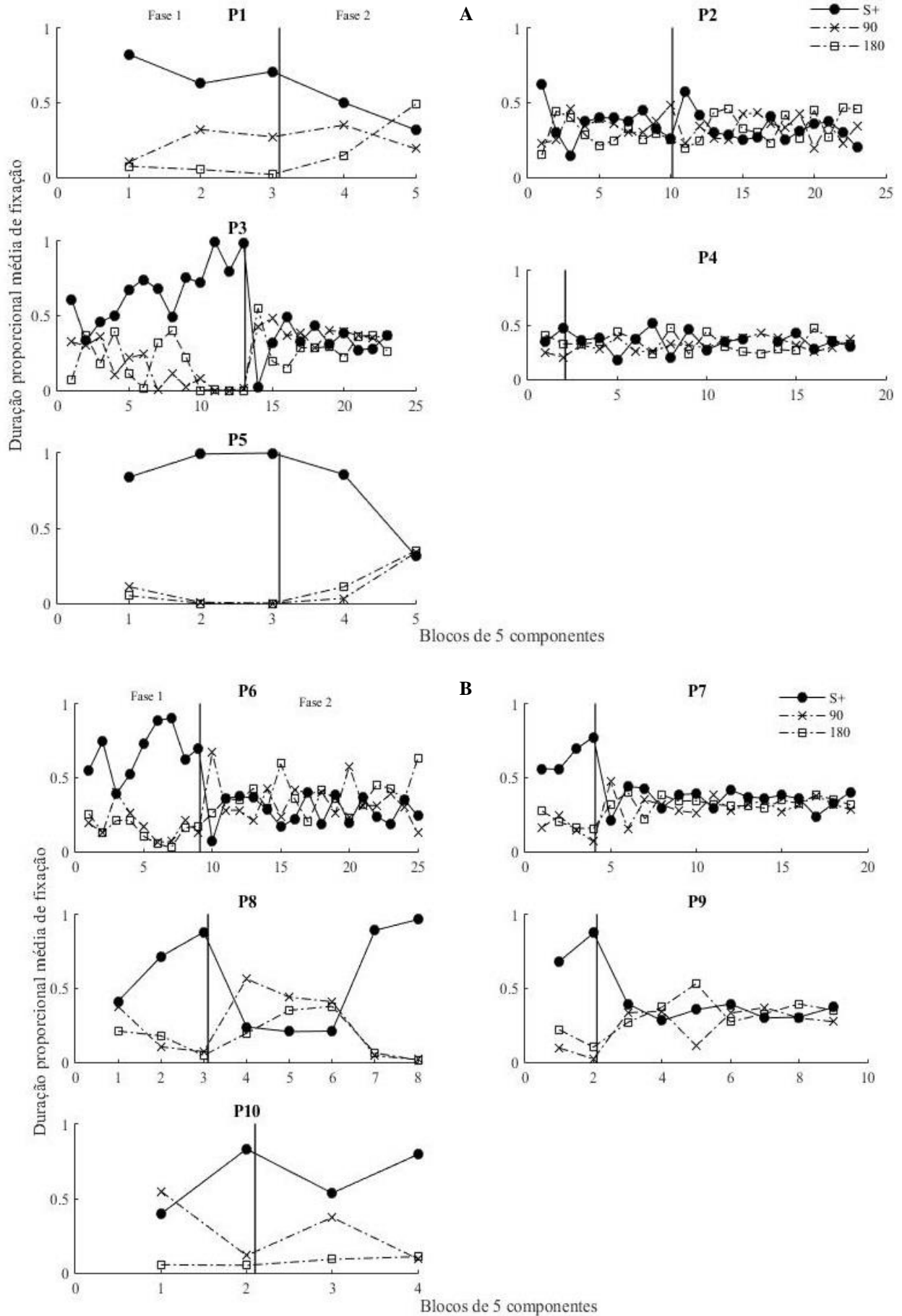


Figura 7. Duração proporcional média de fixações nas áreas do estímulo relevante com função de S+ (linha e círculo sólidos) e dos estímulos irrelevantes com inclinação da grade de 90° (linha pontilhada e cruz) e 180° (linha pontilhada e quadrado aberto), nas fases 1 e 2 do treino discriminativo. Painel A: Participantes P1 a P5. Painel B: Participantes P6 a P10.

Por outro lado, um resultado diferente pode ser observado no último bloco da Fase 2. Para seis participantes (P2, P3, P4, P5, P7 e P9) as proporções médias de observações dos estímulos foram semelhantes, enquanto que para P1 e P6 a proporção média de observação do estímulo com angulação de 180° foi maior do que a proporção média de observação dos demais estímulos. Apenas para P8 e P10 a proporção média de observação de S+ foi maior do que a dos demais estímulos no último bloco da Fase 2 do treino discriminativo.

A Figura 8, por sua vez, apresentam a duração proporcional média de fixações na área do estímulo com função de S- (linha e círculo sólidos), do estímulo irrelevante com inclinação da grade de 90° (linha pontilhada e cruz) e do estímulo irrelevante para inclinação de 0°/180° (linha pontilhada e quadrado aberto). Os resultados dos participantes P1 a P5 são apresentados no Painel A enquanto os resultados dos participantes P6 a P10 são apresentados no Painel B da Figura 8.

É possível observar na Figura 8 que a duração proporcional média de fixações na área do estímulo com função de S- (inclinação 135°) foi maior durante a maior parte Fase 1 do treino discriminativo para todos os participantes, exceto P2, para o qual este resultado ocorreu apenas nos últimos três blocos da fase e para P4 para o qual a duração proporcional média de fixações dos três estímulos foi semelhante nos dois blocos que compuseram esta fase para este participante.

Além disto, a Figura 8 também demonstra a diminuição na duração proporcional média de fixações do estímulo com função de S- (inclinação 135°) durante a Fase 2 em relação à Fase 1 do treino discriminativo. Esta diminuição foi abrupta para todos os participantes, exceto para P2 cuja diminuição ocorreu de forma mais gradual e para P10 para o qual observa-se manutenção na duração proporcional média de observação de S- em relação aos irrelevantes apresentados no mesmo componente. Após a diminuição da proporção média de fixações para S-, a Figura 8 demonstra tendência para uma distribuição igualitária das durações proporcionais médias entre os três estímulos. Esta tendência pode ser identificada nos resultados de P2, P3, P4, P5 (Figura 8 Painel A), P6, P7 e P9 (Figura 8 Painel B). Por outro lado, após a diminuição observada no início da Fase 2 os resultados de P1 e P8 demonstram aumento na duração proporcional média de fixações para o estímulo com função de S-.

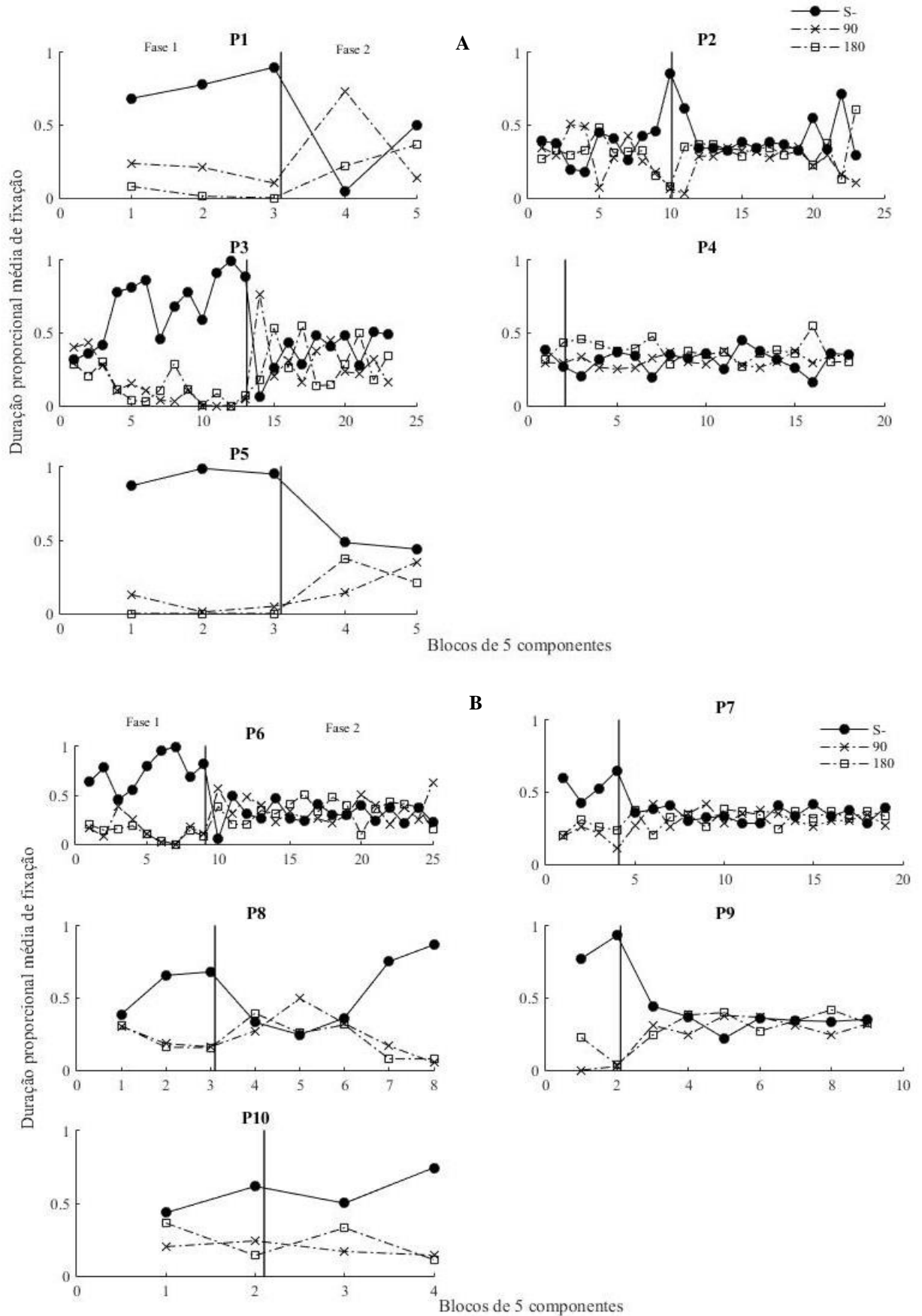


Figura 8. Duração proporcional média de fixações nas áreas do estímulo relevante com função de S- (linha e círculo sólidos) e dos estímulos irrelevantes com inclinações de grade de 90° (linha pontilhada e cruz) e 180° (linha pontilhada e quadrado aberto), nas fases 1 e 2 do treino discriminativo. Painel A: Participantes P1 a P5. Painel B: Participantes P6 a P10.

A análise dos últimos blocos de cada fase revela que a duração proporcional média de fixações na área do estímulo com função de S- foi maior do que a proporção de observação dos estímulos irrelevantes para todos os participantes ao final da Fase 1, com exceção de P4. No último bloco da Fase 2, no entanto, observa-se maior variabilidade nos resultados. A duração proporcional média de observação foi maior para S- para P1, P3, P8 e P10, maior para o estímulo com inclinação da grade de 180° para P2, maior para o estímulo com angulação da grade de 90° para P6 e igual entre os três estímulos para P5, P4, P7 e P9.

Em resumo, os resultados demonstram o estabelecimento de um responder discriminado entre componentes compostos pelo S+ e componentes compostos pelo S- durante a Fase 1 do treino discriminativo (Figura 4). Nesta fase, enquanto a posição dos estímulos relevantes e irrelevantes se manteve inalterado entre componentes, foi possível verificar que a duração média de fixações para S+ e S- foi maior do que a duração média de fixações nas áreas dos estímulos irrelevantes (Figura 7 e Figura 8). Por outro lado, não foram observadas diferenças nas durações de fixações de S+ e S- (Figura 6) durante esta fase. O aumento do VI para 2 segundos e a alteração da posição dos estímulos a cada componente acarretaram na abolição, no início da Fase 2, da discriminação aprendida durante a primeira fase do treino (Figura 4). Tais manipulações parecem ter tornado o contexto experimental complexo o suficiente para retardar o restabelecimento da discriminação para a maioria dos participantes (Figura 5). A diminuição da diferença na frequência de respostas efetivas em componentes de S+ e S- observado no início da Fase 2 (Figura 4) foi acompanhada por uma diminuição na duração média de observação de S+ e S- (Figura 6) decorrente de uma distribuição mais igualitária de fixações entre estímulos relevantes e irrelevantes (Figura 7 e Figura 8) que se manteve até o final da Fase 2, mesmo quando um responder discriminado foi restabelecido (Figura 4).

Uma vez atendidos os critérios de aprendizagem e estabilidade ao final da Fase 2, os participantes foram expostos à um teste de generalização de estímulos.

Teste de Generalização de Estímulos

Ao final do treino discriminativo cinco participantes (P1 a P5) foram expostos ao teste de generalização composto por variações nas dimensões de S+ enquanto os demais participantes (P6 a P10) foram expostos ao teste de generalização composto por variações nas dimensões de S-. O som indicativo do ganho de ponto foi interrompido nesta fase, caracterizando um teste de generalização em extinção.

Foram analisadas a frequência média de respostas efetivas durante os componentes assim como as durações totais e proporcionais de fixações nas áreas correspondentes aos estímulos de teste.

Variações nas dimensões de S+

O teste de generalização com variações nas dimensões de S+ caracterizou-se como um teste de estímulos múltiplos, nos moldes de Guttman e Kalish (1956), composto por estímulos de teste com inclinações das linhas da grade de 15°, 30°, 45°, 60° e 75°. Cada estímulo foi apresentado por dez vezes de forma semi randômica entre componentes enquanto a duração dos componentes foi mantida em 8 segundos. Além de um dos estímulos de teste, os componentes desta etapa eram compostos pelos estímulos irrelevantes com inclinações das linhas da grade de 0° e 90°. Assim como na Fase 2 do treino discriminativo, a posição dos três estímulos era alternada a cada componente.

Respostas Efetivas

A Figura 9 apresenta a frequência média de respostas emitidas pelos participantes P1 a P5 durante os componentes compostos pelos estímulos de teste. Cada variação na inclinação foi apresentada dez vezes, totalizando cinquenta componentes. As inclinações de 0° e 90° compõem o eixo X da Figura 9 uma vez que delimitam o quadrante dentro do qual são caracterizadas as variações nas dimensões de S+.

A variabilidade na frequência média de respostas emitidas por cada participante é evidenciada nas diferentes escalas que compõe o eixo Y de cada painel da Figura 9. Por fim, o painel 6 apresenta a média de respostas efetivas dos cinco participantes durante os componentes compostos por estímulos com variações nas dimensões de S+.

De forma geral, é possível observar que a maior média de respostas apresentadas durante o teste é semelhante à média de respostas emitidas na presença de S+ no último bloco da Fase 2 do treino discriminativo para todos os participantes.

Além disto, é possível observar na Figura 9 que P1, P3 e P5 apresentaram maior frequência média de respostas na presença do estímulo com inclinação de 45°, frequências intermediárias na presença dos estímulos com inclinações de 30° e 60° e as menores frequências médias de respostas na presença dos estímulos de inclinações de 15° e 75°. Esta distribuição caracteriza um gradiente de generalização aculeado, com pico em S+. É

necessário ressaltar que a distribuição organizada que caracteriza o gradiente ocorre a despeito a frequência média de respostas. Por exemplo, P1 apresentou média máxima de 4,5 respostas, P3 de 15 respostas enquanto P5 média máxima de apenas 1 resposta ao longo das dez apresentações do estímulo com inclinação de 45°.

Diferenças são observadas nas frequências intermediárias apresentadas por P1, P3 e P5. Enquanto P3 apresentou maior frequência média de respostas na presença do estímulo com inclinação de 30° (11,5 respostas) em relação ao estímulo com inclinação de 60° (7,4 respostas) P1 e P5 apresentaram maior frequência média de respostas na presença do estímulo com angulação de 60° (4 e 0,8 respostas respectivamente) em relação ao estímulo com angulação de 30° (2,5 e 0,6 respostas respectivamente). Estes resultados conferem certa assimetria aos gradientes, mesmo que de forma amena.

O gradiente apresentado por P2 também apresenta menor frequência média de respostas na presença dos estímulos mais dispares em relação ao S+ original do treino, porém, sem pico em sua presença. As frequências médias de respostas emitidas na presença dos estímulos com inclinação de 30°, 45° e 60° foram semelhantes (5,5; 5,1 e 5,2 respectivamente), enquanto a frequência média emitida na presença das inclinações de 15° e 75° foram 3,6 e 2,6 respostas, respectivamente.

O gradiente apresentado por P4 difere consideravelmente dos demais. Observa-se que o pico do gradiente ocorreu na presença do estímulo com inclinação de 30° enquanto a menor frequência foi emitida na presença do estímulo de inclinação 60°. A despeito desta diferença é possível observar distribuição diferencial de respostas na presença de variações nas dimensões de S+, caracterizando um gradiente de generalização estreito, assimétrico e que indica controle discriminativo pela dimensão relevante do estímulo. É interessante notar que, daqueles que foram expostos ao teste de generalização com variações nas dimensões de S+, P4 foi aquele que necessitou de um maior número de componentes durante a Fase 2 do treino discriminativo para atingir os critérios de aprendizagem e estabilidade. Assim como apresentou duração e frequência média de fixações indiferenciada entre os estímulos que compunham os componentes do treino discriminativo em ambas as fases.

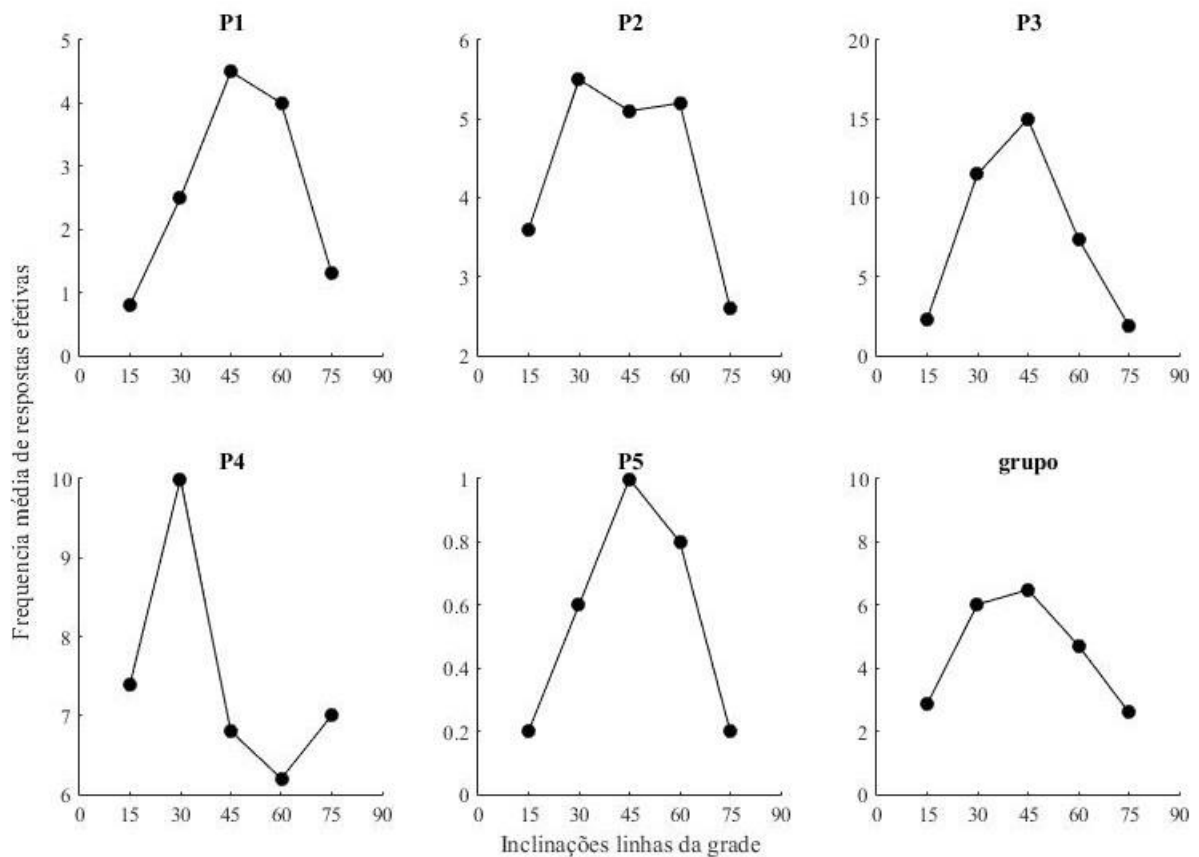


Figura 9. Frequência média de respostas efetivas durante componentes compostos por estímulos com inclinação das linhas da grade de 15°, 30°, 45°, 60° e 75°, para os participantes P1 a P5. O painel 6 apresenta a média da frequência média de respostas efetivas para os participantes P1 a P5. O Painel 6 apresenta a média de respostas efetivas para todos os participantes expostos às variações nas dimensões de S+.

O painel 6 da Figura 9 apresenta a frequência média de respostas efetivas dos cinco participantes na presença dos estímulos de teste. Este resultado agrupado revela um gradiente menos estreito do que os gradientes individuais de P1, P3, P4 e P5, porém, mantendo o pico na inclinação de 45° e certa assimetria em direção do estímulo com inclinação de 30°.

De forma geral, os resultados apresentados na Figura 9 indicam o estabelecimento do controle discriminativo pela dimensão relevante do S+ de treino, corroborando e complementando os resultados apresentados na Figura 4. Além disto, indicam que as inclinações de 0° e 90° dos estímulos irrelevantes podem ter sido eficientes no estabelecimento dos limites do quadrante que caracterizou as variações nas dimensões de S+.

Respostas de Observação Oculares

A duração das fixações mantidas nas regiões de apresentação dos cinco estímulos de teste foi analisada. Cada componente do teste teve duração de 8 segundos. Uma vez que cada estímulo com variações na dimensão de S+ foi apresentado dez vezes, a duração máxima de fixação na área deste estímulo é de apenas 1,3 minutos (80000 ms), caso este estímulo seja observado com exclusividade ao longo de todo o teste de generalização. Em função desta limitação serão apresentadas as somas das durações e das frequências de fixações nas áreas de cada um dos cinco estímulos compostos por variações nas dimensões de S+.

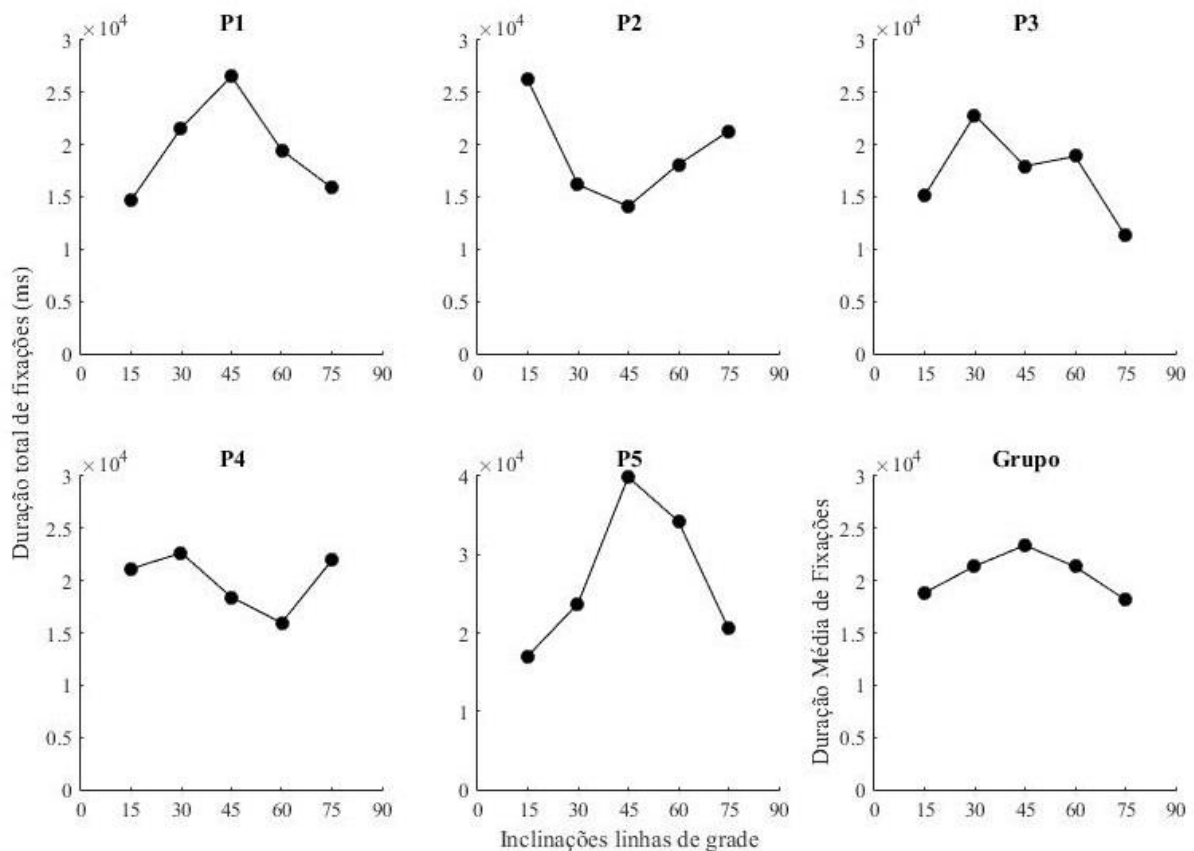


Figura 10. Duração total de fixações nas áreas dos estímulos com inclinações de 15°, 30°, 45°, 60° e 75° para os participantes de P1 a P5. Painel 6: Duração média de fixações dos cinco participantes nas áreas dos estímulos que compuseram o teste de generalização.

A Figura 10 apresenta a duração total de fixações nas áreas dos estímulos com inclinações das linhas da grade de 15°, 30°, 45°, 60° e 75°. As inclinações de 0° e 90° compõem o eixo X pois são as dimensões que delimitam o quadrante no qual as variações nas dimensões de S+ ocorre.

É possível observar, inicialmente, um tempo reduzido de observação dos estímulos de teste para todos os participantes. A maior duração total de observação de um estímulo de teste foi apresentada por P5 para o estímulo com inclinação de 45°, em torno de 40000 ms, ou seja,

a metade do tempo total de apresentação do estímulo ao longo do teste de generalização. De forma geral, a duração total de observação dos estímulos de teste se manteve abaixo deste valor.

Apesar da duração reduzida de observação, a Figura 10 demonstra uma distribuição organizada das durações totais de observação em função das inclinações das grades dos estímulos de teste. Com exceção de P4, cuja distribuição da duração das fixações se mostrou mais igualitária entre os estímulos em relação aos demais participantes.

A Figura 10 demonstra que a distribuição das durações de fixações aos estímulos com variações nas dimensões de S+ configurou um gradiente de generalização em forma de cunha, com pico na inclinação de 45° para P1 e P5. Além disto, é notável que a menor duração total de fixações ocorreu nas áreas dos estímulos com inclinações de 15° e 75° para os participantes P1, P3 e P5. A análise dos gradientes apresentados por P1 e P5 demonstram um gradiente simétrico para o primeiro e assimétrico, com maior duração de fixações para estímulos com inclinações maiores do que 45°, para o segundo. Os resultados de P3, por sua vez, demonstram que a duração total de fixações na área do estímulo com inclinação de 45° foi menor do que as durações de fixações nas áreas dos estímulos com inclinações de 30° e 60°. Apesar de suas diferenças individuais, os resultados de P1, P3 e P5 configuram o que é chamado na literatura de um gradiente de aquisição.

Uma distribuição organizada nas durações das fixações em função das inclinações das linhas das grades também pode ser observada nos resultados de P2. Porém, para este participante a menor duração total de fixações ocorreu na área do estímulo com inclinação de 45°, valores intermediários ocorreram nas áreas dos estímulos com inclinações de 30° e 60° enquanto os estímulos com inclinações de 15° e 75° foram observados por mais tempo ao longo de todo o teste de generalização. Esta distribuição configura o que é chamado na literatura como um gradiente de extinção.

Os resultados de P4, por sua vez, demonstram um gradiente achatado, com menor duração de fixações na área do estímulo com inclinação de 60° e maior duração total de fixações na área do estímulo com inclinação de 75°.

A duração média de fixações dos cinco participantes nas áreas dos estímulos com variações nas dimensões de S+ são apresentadas no painel 6 da Figura 10. Estes resultados configuram um gradiente de generalização simétrico com pico no estímulo com inclinação de 45°, valores intermediários nas áreas dos estímulos com inclinações de 30° e 60° e menores

durações médias de fixações nas áreas dos estímulos com inclinações de 15° e 75°. Este gradiente é, ao mesmo tempo, mais simétrico, porém menos estreito do que os gradientes observados para P1 e P5.

De forma geral, os resultados apresentados na Figura 10 indicam controle diferencial das diferentes inclinações sob a duração total de observação dos estímulos compostos por variações nas dimensões de S+.

Além da duração total, também foram analisadas as durações proporcionais de observação dos estímulos de teste em relação aos estímulos irrelevantes apresentados simultaneamente durante os componentes. Uma distribuição igualitária de fixações entre os estímulos do componente é demonstrada por uma proporção igual a 0.33. Valores acima indicam que a duração de fixações nas áreas dos estímulos de teste foi maior do que a duração de fixações nas áreas dos estímulos irrelevantes do componente.

A Figura 11 apresenta a duração proporcional de fixações nas áreas dos estímulos compostos por variações nas dimensões de S+ para os participantes P1 a P5. O painel 6 da figura apresenta a proporção média da duração de fixações dos cinco participantes nas áreas dos estímulos que compuseram o teste de generalização.

Inicialmente é possível observar que a duração proporcional dos estímulos compostos por variações das dimensões de S+ manteve-se acima de 0.33 para a maioria dos participantes. Isto significa que a duração de fixação nas áreas destes estímulos foi maior do que a duração de fixação nas áreas dos estímulos irrelevantes. Este resultado é melhor evidenciado nos resultados de P1, P3 e, principalmente de P5, para o qual as durações de fixações dos estímulos de teste manteve-se acima de 0.8. Algumas exceções a este resultado geral podem ser observadas nos resultados de P2 e P4.

A Figura 11 demonstra que, para P1, a duração de fixação do estímulo com inclinação de 45° correspondeu a 60% do tempo total de observação dos estímulos do componente ao longo do teste de generalização. Esta porcentagem diminuiu para 48% e 43% para os estímulos com inclinações de 30° e 60° respectivamente e, finalmente, diminuiu para 37% e 36% para os estímulos com inclinações de 15° e 75° respectivamente. Esta distribuição configura a formação de um gradiente de generalização aculeado, simétrico e com pico no estímulo com inclinação de 45°. Ou seja, este resultado indica que, quanto maior a diferença entre o estímulo de teste em relação ao estímulo com função de S+ durante o treino discriminativo menor a duração de fixação em relação aos demais estímulos do componente.

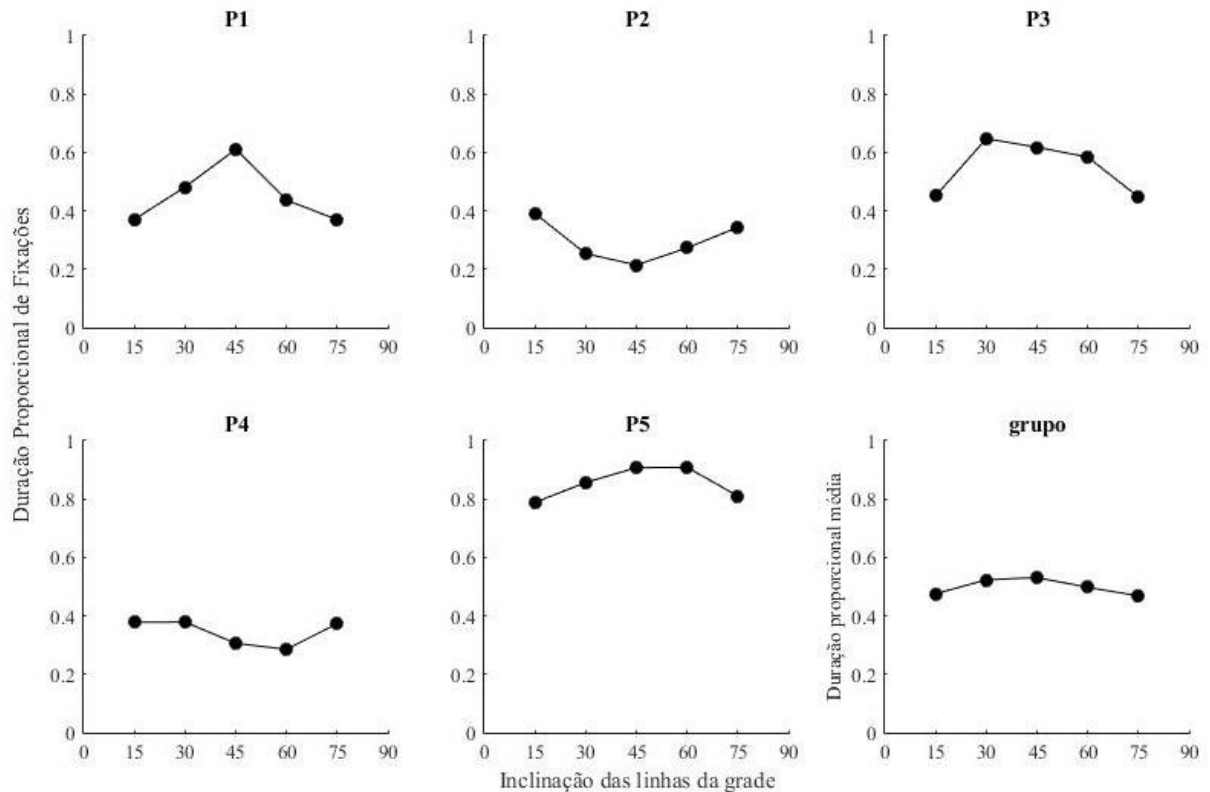


Figura 11. Duração proporcional de fixações nas áreas dos estímulos com inclinações de 15°, 30°, 45°, 60° e 75° para os participantes de P1 a P5. Painel 6 apresenta a duração proporcional média de fixações dos cinco participantes nas áreas dos estímulos que compuseram o teste de generalização.

Resultado semelhante pode ser observado para o participante P3. A duração proporcional de fixações deste participante para os estímulos de 15° e 75° foi menor do que a duração proporcional para os demais estímulos de teste. Ou seja, quanto mais díspare o estímulo de teste em relação ao estímulo de teste maior duração de fixação era mantida nas áreas dos estímulos irrelevantes do componente. No entanto, é necessário ressaltar que a duração proporcional dos estímulos com inclinação de 15° e 75° manteve-se acima de 0.4, ou seja, tais estímulos foram proporcionalmente mais observados em relação aos irrelevantes do componente. Para o participante P3, a maior duração proporcional de fixação ocorreu nas áreas do estímulo com inclinação de 30° (0.64), seguido pela duração proporcional de fixação na área do estímulo com inclinação de 45° e 60° (0.61 e 0.58 respectivamente). Tais resultados configuram a formação de um gradiente de aquisição, uma vez que as durações proporcionais de fixações foram menores para os estímulos com inclinação de 15° e 75°.

Os resultados de P5 são semelhantes aos de P3 na medida em que as menores durações proporcionais ocorrem para os estímulos com inclinações mais díspares em relação ao S+ do treino discriminativo (0.78 para inclinação de 15° e 0.81 para inclinação de 75°) enquanto valores similares ocorrem para os estímulos com inclinações de 30°, 45° e 60° (0.85, 0.90 e 0.90, respectivamente). No entanto, uma vez que a diferença na duração proporcional de

observação dos estímulos é menor, o gradiente produzido por P5 é mais achatado do que os gradientes apresentados por P1 e P3. Apesar disto, a menor duração proporcional apresentada por P5 foi de 0.78 para o estímulo com inclinação de 15°, ou seja, mesmo que a diferença na duração proporcional entre os estímulos de teste tenha sido menor do que as apresentadas por P1, a duração de observação dos estímulos de teste foi amplamente maior do que a duração de observação dos irrelevantes dos componentes.

O gradiente no qual há menor diferença entre a duração proporcional de fixação ente os estímulos de teste, foi produzido por P4. A duração proporcional de fixações manteve-se entre 0.27 (inclinação de 60°) e 0.3788 (inclinação de 30°), ou seja, a duração de observação dos estímulos de teste foi semelhante entre si e, também, entre os estímulos irrelevantes dos componentes.

Os resultados de P2, por outro lado, mostram que a duração proporcional de fixação dos estímulos de 15° e 75° foi maior do que a duração proporcional de fixação dos demais estímulos do teste (0.39 e 0.34, respectivamente), enquanto a menor duração proporcional ocorreu para o estímulo com inclinação de 45° (0.21). Isto significa que as durações das fixações para os estímulos com inclinações de 30°, 45° e 60° foram menores do que as durações de fixações para os estímulos irrelevantes dos componentes.

As durações proporcionais médias dos cinco participantes apresentadas no painel 6 da Figura 11 demonstra maior tempo de observação aos estímulos de teste em relação aos estímulos irrelevantes. Além disto, observa-se uma pequena diferença na duração proporcional média de fixações dos estímulos de teste entre si, caracterizando um gradiente de generalização achatado.

De forma geral, os resultados apresentados na Figura 11 demonstram que estímulos com variações nas dimensões de S+ são proporcionalmente mais observados do que estímulos irrelevantes apresentados concomitantemente. Além disto, tais resultados indicam que esta proporção varia em função da diferença nas dimensões dos estímulos de teste em relação às dimensões do estímulo de treino.

Em resumo, os resultados do teste de generalização composto por variações nas dimensões de S+ demonstraram a formação de gradientes de generalização tanto para medidas da resposta efetiva, duração de fixações e duração proporcional de observação.

Variações nas dimensões de S-

O teste de generalização com variações nas dimensões de S- caracterizou-se como um teste de estímulos múltiplos, composto por estímulos de teste com inclinações das linhas da grade de 105°, 120°, 135°, 150° e 165°. Cada estímulo foi apresentado por dez vezes de forma semi randômica entre componentes enquanto a duração dos componentes foi mantida em 8 segundos. Além de um dos estímulos de teste, os componentes desta etapa eram compostos pelos estímulos irrelevantes com inclinações das linhas da grade de 0° e 90°. Assim como na Fase 2 do treino discriminativo, a posição dos três estímulos era alternada a cada componente.

Respostas Efetivas

A Figura 12 apresenta a frequência média de respostas efetivas emitidas durante componentes compostos pelos estímulos com inclinações nas linhas de grade de 105°, 120°, 135°, 150° e 165°, para os participantes de P6 a P10. O painel 6 da Figura 12 apresenta a frequência média de respostas efetivas dos cinco participantes. As inclinações de 90° e 180° compõem o eixo X uma vez que tais dimensões delimitaram o quadrante no qual ocorreram as variações nas dimensões de S-.

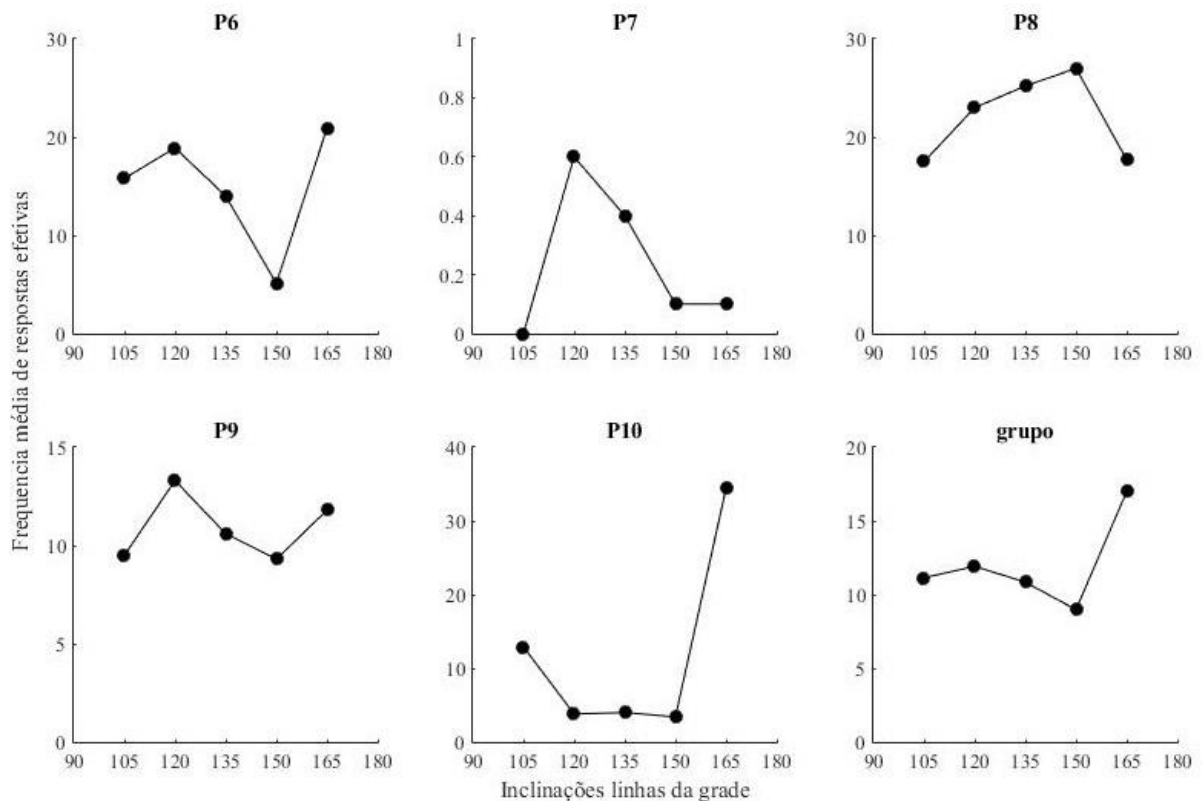


Figura 12. Frequência média de respostas efetivas durante componentes compostos por estímulos com inclinações das linhas da grade de 105°, 120°, 135°, 150° e 165°, para os participantes P6 a P10. O painel 6: Frequência média de respostas efetivas para todos os participantes expostos à variações de S-.

Inicialmente, é possível observar na Figura 12 grande variabilidade nas médias de respostas efetivas emitidas durante os componentes do teste de generalização composto por variações nas dimensões de S-. Tal variabilidade pode ser notada nas dimensões do eixo Y. O participante P7, por exemplo, emitiu menos do que uma resposta, em média, por componente, enquanto P10 apresentou mais de trinta respostas, em média, ao longo dos dez componentes compostos pelo estímulo com inclinação de 165°. Com exceção de P7, todos os demais participantes apresentaram médias de respostas maiores daquela emitida na presença de S- no último bloco da Fase 2 do treino discriminativo.

Além disto, a Figura 12 demonstra dois padrões distintos na distribuição da média de respostas efetivas. O primeiro padrão pode ser observado nos resultados de P7 e P8 para os quais as menores frequências médias de respostas efetivas ocorreram durante componentes compostos por estímulos mais díspares em relação ao estímulo com função de S- durante o treino discriminativo enquanto apresentaram frequências médias de respostas efetivas gradativamente maiores quanto mais similar os estímulos em relação ao estímulo com função de S- durante o treino. Um aspecto importante é o deslocamento de pico destes dois gradientes, o gradiente de P7 apresenta pico máximo no estímulo com inclinação de 120° enquanto o gradiente de P8 apresenta pico máximo no estímulo com inclinação de 150°. Tais distribuições de respostas caracterizam gradientes aculeados, assimétricos e com deslocamento de pico.

O segundo padrão demonstrado na Figura 12 pode ser observado nos resultados de P6, P9 e P10. Para estes gradientes a maior frequência média de respostas efetivas ocorre durante componentes compostos pelos estímulos mais díspares em relação ao S- de treino, exceção é a frequência média de respostas de P9 durante componentes compostos pelo estímulo de teste de 105°. Por outro lado, a menor frequência de respostas efetivas é observada durante componentes compostos pelo estímulo de teste com inclinação de 150° para P6 e P9. Para ambos, as frequências médias de respostas efetivas aumentam durante componentes compostos por estímulo com inclinação de 135°, 165° e 120°. Outra similaridade entre estes gradientes é a diminuição da frequência média de respostas durante componentes compostos pelo estímulo teste de inclinação de 105°. Tais distribuições caracterizam gradientes de extinção, com deslocamento de pico negativo, porém, o gradiente de P6 possui aspecto mais estreito enquanto o gradiente de P9, mais achatado.

O gradiente apresentado no painel 6 da Figura 12 caracteriza-se como um gradiente de extinção, achatado entre as inclinações de 105° e 150°, assimétrico e com deslocamento negativo de pico para o estímulo de inclinação 150°.

De forma geral, os resultados da Figura 12 demonstram controle diferencial dos estímulos com variações nas dimensões de S- sobre a frequência média de respostas efetivas. Porém, tal controle variou entre participantes, enquanto a distribuição da frequência média de respostas efetivas de P7 e P8 caracterizou gradientes de aquisição a distribuição apresentada por P6, P9 e P10 caracterizou gradientes de extinção.

Respostas de Observação Oculares

A Figura 13 apresenta a duração total de fixações nas áreas dos estímulos com variações nas dimensões de S-, a saber, inclinações de 105°, 120°, 135°, 150° e 165°, para P6 a P10. O painel 6 apresenta a média da duração de fixações dos cinco participantes. As inclinações de 90° e 180° compõem o eixo X pois são as dimensões que delimitam o quadrante no qual as variações nas dimensões de S- ocorreram.

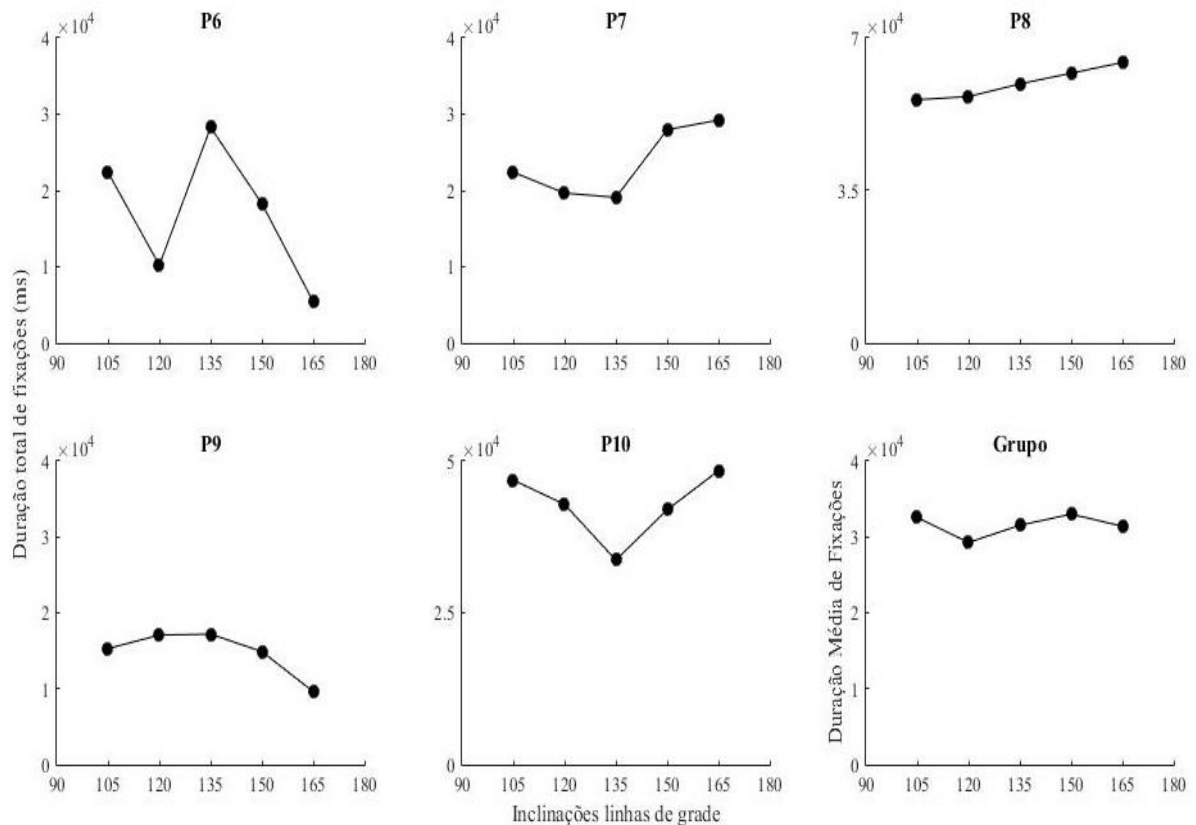


Figura 13. Duração total de fixações nas áreas dos estímulos com inclinações de 105°, 120°, 135°, 150° e 165° para os participantes de P6 a P10. Painel 6: Duração média de fixações dos cinco participantes nas áreas dos estímulos de teste.

De forma geral, é possível observar grande variabilidade no padrão de distribuição da duração de fixações entre os cinco participantes. O participante P6, por exemplo, apresentou as maiores durações totais de fixações nas áreas dos estímulos de inclinação 135° e 105°, enquanto a menor duração de fixações ocorreu na área do estímulo com inclinação de 165°.

O participante P7, por sua vez, apresentou durações de fixações semelhantes nas áreas dos estímulos de inclinação 105°, 120° e 135° e durações maiores nas áreas dos estímulos com inclinações de 150° e 165°, as quais foram semelhantes entre si. Já P8, apresentou distribuição similar de fixações entre os estímulos de teste, caracterizando um gradiente achatado. A duração de fixações totais dos estímulos foi semelhante para P9, sendo o estímulo com inclinação de 165° observado por menos tempo. Finalmente, para o participante P10, a duração de fixações na área do estímulo com inclinação de 135° foi menor do que a duração de fixações nas áreas dos estímulos com inclinação de 120° e 150° que, por sua vez, foi menor do que a duração de fixações nas áreas dos estímulos com inclinações de 105° e 165°, formando um gradiente de extinção, simétrico, com menor valor no estímulo com função de S- durante o treino discriminativo. O painel 6 da Figura 13 demonstra que a duração média de fixações dos cinco participantes foi semelhante para os cinco estímulos de teste, caracterizando um gradiente achatado.

A Figura 14, por sua vez, apresenta a duração proporcional de fixações nas áreas dos estímulos de teste com variações nas dimensões de S- para os participantes P6 a P10. O painel 6 da Figura 14 apresenta a duração proporcional média dos cinco participantes. Os valores de 90 e 180 completam o eixo X uma vez que tais dimensões delimitam o quadrante no qual as variações nas dimensões de S- ocorreram.

De forma geral, é possível observar na Figura 14 que a observação dos estímulos de teste foi mais duradoura do que a observação dos estímulos irrelevantes, uma vez que a maioria das proporções se manteve acima de 0,33. Exceções podem ser observadas nos resultados de P7 para o estímulo com inclinação de 120° e 135° e de P9 para o estímulo com inclinação de 165°.

Além disto, é possível observar na Figura 14 que as durações proporcionais de fixações nas áreas dos estímulos de teste foram semelhantes entre si, caracterizando gradientes achatados, principalmente para P7, P8 e P9. Apesar da similaridade na forma do gradiente, as durações proporcionais entre os participantes variaram consideravelmente entre

os participantes. Enquanto P8 manteve duração proporcional de fixações entre 0,8 e 0,9, P7 e P9 mantiveram durações proporcionais entre 0,3 e 0,4.

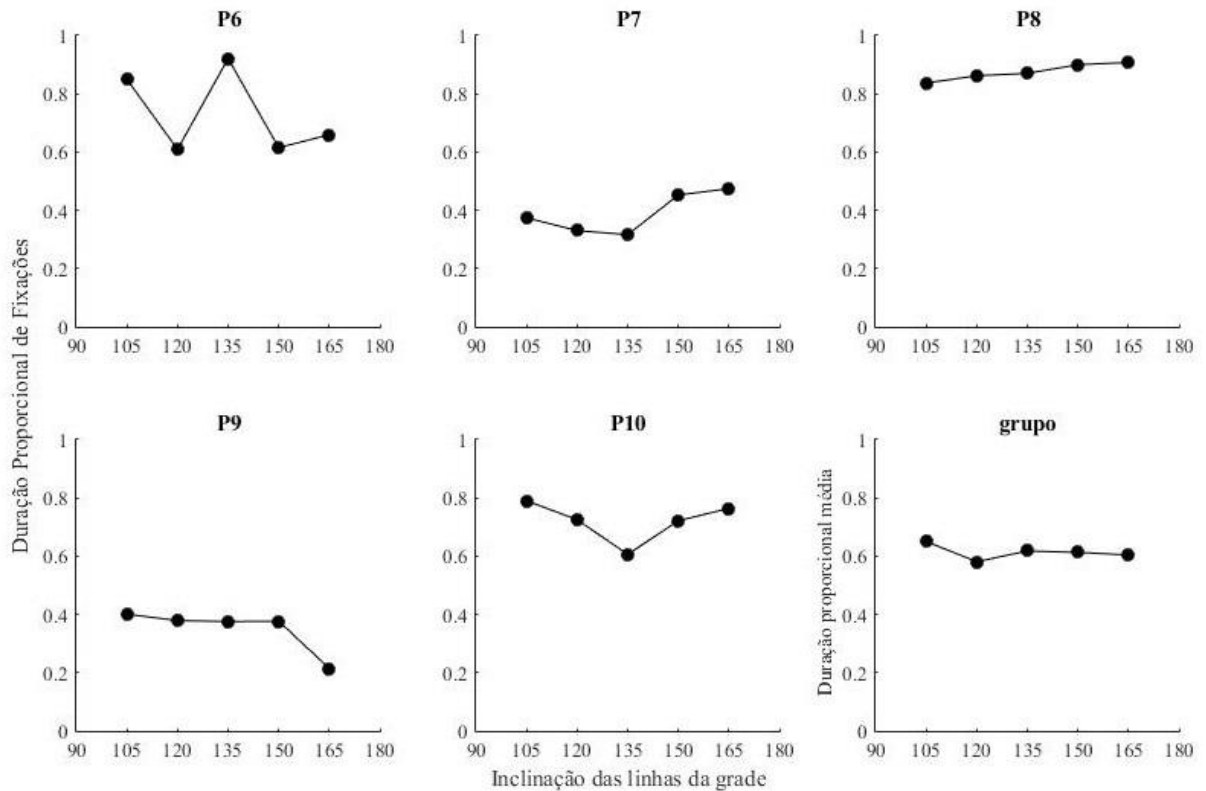


Figura 14. Duração proporcional de fixações nas áreas dos estímulos com inclinações de 105°, 120°, 135°, 150° e 165° para os participantes de P6 a P10. Painel 6: Duração média de fixações dos cinco participantes nas áreas dos estímulos que compuseram o teste de generalização.

Variações aos gradientes achatados podem ser observados nos resultados de P6 e P10. O primeiro apresentou gradiente estreito com pico no estímulo com inclinação de 135° (0,92), e proporções menores de observação para os estímulos com inclinação de 120°, 150° e 165° (0,60, 0,61, 0,65, respectivamente). Por outro lado, a duração proporcional de fixação na área do estímulo de 105° foi de 0,84. O segundo, por sua vez, apresentou a menor duração proporcional de fixações nas áreas do estímulo de inclinação de 135° (0,6) e durações proporcionais gradativamente maiores nas áreas dos estímulos com inclinação de 120° e 150° (0,72 e 0,72, respectivamente) e 105° e 165° (0,79 e 0,76, respectivamente) caracterizando um gradiente de extinção, simétrico.

De forma geral, é possível observar que as variações nas dimensões de S- produziram gradientes com aspecto achatado em todas as medidas. Apesar do aumento da frequência média de respostas efetivas durante o teste de generalização, em relação às respostas efetivas emitidas em componentes de S- no último bloco da Fase 2 do treino discriminativo, tais

respostas tenderam a ser distribuídas de forma igualitária entre os estímulos de teste. O mesmo pode ser dito acerca da duração total e proporcional de observação dos estímulos de teste.

Discussão

A relação entre respostas de observação e o fenômeno da generalização de estímulos foi analisada de forma hipotética por Wyckoff (1952) e Dinsmoor (1985). O presente trabalho teve como principal objetivo investigar esta relação empiricamente. Um parâmetro dos movimentos dos olhos, a duração de fixações, cumpriu a função de respostas de observação (Hansen & Arntzen, 2015), enquanto pressões à barra de espaço do teclado cumpriram a função de respostas efetivas durante o treino discriminativo e testes de generalização. Foram analisadas as médias de pressões à barra de espaço, a duração total e proporcional de observação dos estímulos em testes de generalização compostos por variações nas dimensões de S+ e variações nas dimensões de S-.

A apresentação dos estímulos discriminativos e irrelevantes nas mesmas posições entre os componentes do treino discriminativo da Fase 1 teve como principal objetivo favorecer o contato dos participantes com tais estímulos e, por conseguinte, facilitar o estabelecimento da discriminação, de forma similar à realizada por Pessôa e Tomanari (2012). O procedimento desta pesquisa se caracterizou por uma discriminação sucessiva na qual os estímulos discriminativos eram apresentados no centro enquanto estímulos irrelevantes eram apresentados nas laterais direita e esquerda do monitor.

Os resultados descritos na Figura 4 demonstram o estabelecimento de um responder discriminado entre componentes compostos pelo estímulo com função de S+ (inclinação da grade de 45°) e componentes compostos pelo estímulo com função de S- (inclinação da grade de 135°). Todos os participantes terminaram as fases 1 e 2 do treino com índices discriminativos acima do critério estabelecido. Apenas P1 demonstrou índice discriminativo de 75% no último par de componentes da Fase 2, porém, com índice discriminativo médio de 80,2% nos últimos cinco pares desta fase (Figura 4). A análise da duração de observação dos estímulos durante a Fase 1, por sua vez, demonstrou que S+ e S- foram observados quase que exclusivamente ao longo desta fase (Figuras 7 e 8), demonstrando que o objetivo de favorecer o contato com os estímulos discriminativos também foi alcançado. É possível supor que tal padrão de observação também tenha ocorrido no estudo de Pessôa e Tomanari (2012) mesmo que tal análise não tenha sido realizada pelos autores.

Um aspecto notável observado na Figura 4, foi a abolição da discriminação aprendida durante a Fase 1, no início da Fase 2 do treino discriminativo. Este fato ocorreu como resultado da diminuição abrupta da frequência de respostas em componentes de S+, como exemplificado pelos resultados de P6 e P7 (Figura 4, Painel B) ou pelo aumento da frequência de respostas em componentes de S-, como exemplificado pelos resultados de P2 (Figura 4, Painel A) e P6, P8 e P9 (Figura 4, Painel B). Tal resultado pode sugerir que o desempenho discriminado observado durante a Fase 1 possa não ter sido controlado exclusivamente pela dimensão relevante dos estímulos discriminativos. A inclinação das linhas da grade do estímulo Gabor pode ter sido sombreada pela posição de apresentação de S+ e S- aliada à outras *variáveis indiretas* (Zeiler, 1977) do esquema de intervalo não especificadas na pesquisa. O início da Fase 2 foi caracterizado pela alteração da posição dos estímulos discriminativos a cada componente além do aumento do valor do VI para 2 segundos. Tais modificações podem ter contribuído para a abolição da discriminação observada no início desta fase.

Há na literatura resultados que demonstram que, quanto maior a complexidade dos estímulos irrelevantes em uma tarefa de discriminação, maior o número de tentativas necessárias para o aprendizado desta discriminação (Endemann, 2013; Miyashita, 1985; Zeaman & Denegre, 1967). Tais demonstrações fortalecem a suposição de que a modificação das posições dos estímulos irrelevantes a partir da Fase 2 possa ter influenciado na abolição (Figura 4) para todos os participantes e retardamento, para a maioria (Figura 5), do aprendizado da discriminação estabelecida durante a Fase 1 do treino discriminativo.

A análise da duração de observação dos estímulos durante o treino discriminativo também favorece esta interpretação. As figuras 7 e 8 demonstram claramente que, durante a Fase 1, S+ e S- foram prioritariamente observados em relação aos estímulos irrelevantes apresentados simultaneamente no componente, exceções feitas apenas por P2 e P4 (Figura 7 e 8, Painel A). A partir da Fase 2, observa-se uma distribuição mais igualitária na duração de fixações dos estímulos discriminativos e irrelevantes (Figura 7 e 8) que se mantém mesmo quando o desempenho discriminado é retomado. Ou seja, a alteração da posição dos estímulos discriminativos pode ter eliminado uma das possíveis fontes de controle possivelmente estabelecidas durante a Fase 1, a saber, a posição estática dos estímulos discriminativos. Além disso, tal modificação parece ter favorecido o estabelecimento do controle pela dimensão relevante dos estímulos discriminativos, uma vez que todos os participantes voltaram a desempenhar um responder discriminado atingindo, ao final da Fase 2, índices

discriminativos acima do critério estabelecido. Tais resultados indicam que o principal objetivo da Fase 2, a saber, favorecer o controle pela inclinação das linhas da grade dos estímulos discriminativos, foi atingido.

Um segundo objetivo das características metodológicas da Fase 2, foi criar um ambiente visual complexo, mediante a disponibilidade de alternativas a serem observadas e a exigência de rastreamento visual destas alternativas, de forma a favorecer a ocorrência do fenômeno da observação seletiva (Dinsmoor, 1985; Dinsmoor et al., 1982). Os resultados apresentados na Figura 6, por outro lado, demonstram que a duração média de observação de S+ e S- foi similar ao longo de todo o treino discriminativo. A similaridade se manteve inclusive, no início da Fase 2, período no qual, observa-se uma diminuição na duração média de observação dos estímulos. Este padrão pode ser melhor reconhecido nos resultados de P3 (Figura 6, Painel A), P6, P7, P8 e P9 (Figura 6, Painel B) e ocorreu em virtude da distribuição igualitária de observação entre os estímulos discriminativos e irrelevantes, como demonstrado nas figuras 7 e 8 e discutido previamente. Este resultado coaduna com aqueles descritos por Pergher (2007), Pessôa e Tomanari (2012) e Ramos (2017) os quais, ao utilizarem parâmetros dos movimentos dos olhos como respostas de observação em procedimentos de discriminação sucessiva com humanos, relataram o estabelecimento de um responder discriminado porém sem que S+ tenha sido observado por mais tempo do que S-. De forma geral, estes resultados vão ao encontro da afirmação de Tomanari et al (2007) de que a observação seletiva (Dinsmoor, 1985; Dinsmoor et al., 1982) pode ocorrer ao longo do processo de aprendizagem da discriminação porém, ela não é necessária para que esta aprendizagem ocorra.

Além disto, os resultados demonstrados nas figuras 4, 7 e 8, permitem ampliar esta afirmação. Os resultados da Fase 2 para P8 e P10, demonstram o estabelecimento de um responder discriminado (Figura 4, Painel B) acompanhado de maior observação de S+ (Figura 7, Painel B) e S- (Figura 8, Painel B) em relação aos irrelevantes apresentados simultaneamente a eles. Os resultados dos demais participantes, por outro lado, demonstram o estabelecimento de um responder discriminado sem que os estímulos discriminativos sejam observados por mais tempo do que os estímulos irrelevantes que os acompanham. Assim, é possível ampliar a afirmação de Tomanari et al. (2007) e supor que a observação seletiva entre S+ e S- e a observação seletiva entre os estímulos discriminativos e os estímulos irrelevantes do contexto podem ocorrer, porém, tais seletividades não são necessárias para que um responder discriminado seja estabelecido.

Os resultados indicam que as características da Fase 2 tenham eliminado o controle pela posição de apresentação dos estímulos discriminativos estabelecido durante a Fase 1 e favorecido o controle pela dimensão relevante de S+ e S-. Apesar disto, tal indicativo ainda carece de verificação empírica. O teste de generalização é uma das alternativas metodológicas que permitem este tipo de avaliação (Honig & Urcuioli, 1981).

Teste de generalização: variações nas dimensões de S+

Os gradientes compostos pela distribuição de respostas efetivas durante o teste de generalização, demonstrados na Figura 9, indicam o estabelecimento de controle discriminativo (Honig & Urcuioli, 1981; Sidman, 1969; Terrace, 1966b), pela dimensão relevante de S+ (inclinação de 45° das linhas da grade), para todos os participantes, exceto P4. Os gradientes compostos pelos resultados de P1, P3 e P5 apresentam pico máximo de respostas em S+ e diminuição monotônica quanto maior a diferença dos estímulos de teste em relação a ele. O gradiente de P2, é composto por médias similares de respostas entre os estímulos de 30°, 45° e 75°, porém, com diminuição acentuada desta média para os estímulos de 15° e 75°, indicando controle pela dimensão relevante de S+. O gradiente de P4, apresenta pico máximo de respostas na presença do estímulo com inclinação de 30°, porém, apresenta médias similares de frequência entre os estímulos de 15°, 45°, 60° e 75°, tornando o gradiente composto por baixas médias de respostas e predominantemente achatado.

Em nenhum dos gradientes foi observado o fenômeno de deslocamento de pico, característico de gradientes pós discriminação decorrentes de discriminações intradimensionais (Hanson, 1959; Rilling, 1977). Este resultado pode indicar que as inclinações das linhas das grades dos estímulos irrelevantes (0°/180° e 90°) auxiliaram na delimitação do quadrante no qual as variações das dimensões de S+ ocorreriam durante o teste de generalização. Este aspecto pode ser considerado uma contribuição metodológica na medida que permitiu a verificação de gradientes de aquisição e extinção em um procedimento de discriminação intradimensional (Switalski et al., 1966).

Na medida em que o gradiente de P4 é predominantemente achatado, o pico máximo de respostas apresentado no estímulo de 30° pode ser considerado mais um indicativo de falha no controle de estímulos do que um deslocamento de pico, propriamente dito. Neste sentido, o gradiente predominantemente achatado apresentado por P4 evidencia que algum outro aspecto não controlado pelo experimentador, presente na condição experimental e diferente da inclinação das linhas da grade, possa ter assumido controle sobre a resposta operante

(Farthing, 1972; Prokasy & Hall, 1963; Sidman, 1969). Uma vez que o desempenho de P4 atingiu os critérios de aprendizagem e estabilidade (Figura 4, Painel A), tal controle apenas pôde ser identificado mediante o teste de generalização (Farthing, 1972; Jenkins & Harrison, 1960; Newman & Baron, 1965; Rudolph & Van Houten, 1977). Ou seja, as características da Fase 2 não foram suficientes para que controle pela inclinação das linhas da grade do estímulo Gabor fosse estabelecido para P4.

A análise do padrão de observação dos estímulos durante o treino discriminativo demonstra que P4 observou igualmente todos os estímulos ao longo de ambas as fases do treino discriminativo (Figuras 6, 7 e 8, Painel A). Este padrão se diferencia dos resultados de P1, P3 e P5 que, ao menos durante a Fase 1, observaram os estímulos discriminativos por mais tempo do que os estímulos irrelevantes (Figuras 7 e 8, Painéis A e B). Este resultado sugere que a observação seletiva entre os estímulos discriminativos e os estímulos irrelevantes durante a Fase 1 é um indicativo de controle diferencial da dimensão relevante dos estímulos, mesmo que este controle tenha sido compartilhado com a posição de apresentação dos discriminativos, como discutido anteriormente.

Os resultados apresentados por P2 parecem fortalecer esta interpretação. Assim como P4, o participante P2 também observou igualmente todos os estímulos ao longo de ambas as fases do treino discriminativo, com apenas uma exceção. Como pode ser visto nas figuras 6 e 8, S- foi observado por mais tempo do que S+ e do que os irrelevantes no último bloco da Fase 1, resultado não replicado em relação à observação de S+. Isto pode indicar que a inclinação de 135° pode ter assumido um controle mais preciso do que a inclinação de 45°. Em certa medida, esta interpretação auxilia na compreensão do aspecto achatado na parte mediana do gradiente de generalização apresentado por P2. Além disso, fortalece a suposição de que a observação seletiva entre os estímulos discriminativos e os estímulos irrelevantes do ambiente, pelo menos em algum momento do aprendizado da discriminação, seja necessária e indicativa do estabelecimento de controle de estímulos, diferentemente do que foi suposto previamente neste trabalho.

Uma vez reconhecido o estabelecimento do controle discriminativo pela dimensão relevante de S+ demonstrado pelo teste de generalização e analisada a relação entre o estabelecimento deste controle e o padrão de observação dos estímulos durante o treino, resta analisar a forma dos gradientes compostos pela duração da observação dos estímulos de teste e avaliar se a forma destes gradientes possui relação com o padrão de observação dos

estímulos discriminativos durante o treino, como supôs (Dinsmoor, 1985) e discutir as implicações teóricas desta distribuição.

A análise da duração total de observação dos estímulos de teste demonstra a formação de gradientes aculeados, com pico em S+ para P1 e P5 (Figura 10). Ou seja, o estímulo com função de S+ durante o treino foi observado por mais tempo do que os demais estímulos de teste. Além disto, a duração de observação destes estímulos variou em função de sua similaridade em relação ao S+ de treino. Estes resultados são similares aos descritos por Honig e Beale (1976) os quais também observaram maior duração de exposição sensorial ao estímulo com função de S+ e diminuição monotônica desta exposição em função da similaridade dos estímulos de teste em relação a ele. Uma vez que, nesta pesquisa, a exposição sensorial aos estímulos não estava atrelada à alterações na densidade de reforçamento da sessão experimental (Honig & Beale, 1976), é possível supor que tal distribuição tenha ocorrido em função de variações nas funções reforçadoras condicionadas dos estímulos de teste sobre a resposta de observação ocular. Esta interpretação é fortalecida pela demonstração de que respostas efetivas formam gradientes de generalização em função de variações nas dimensões de estímulos com função reforçadora condicionada (Thomas, 1965; Thomas & Caronite, 1964; Thomas & Williams, 1963b).

Uma vez que a dimensão relevante de S+ assumiu função discriminativa (Figura 9) é possível supor que o efeito reforçador diferencial dos estímulos de teste sobre a resposta de observação ocular, esteja atrelado ao controle discriminativo diferencial que exercem sobre a resposta efetiva. Tal suposição vai ao encontro da versão da hipótese do reforço condicionado que advoga que a função reforçadora condicionada de um estímulo advém de sua função discriminativa (Keller & Schoenfeld, 1950; Skinner, 1938; Wyckoff, 1952). Por outro lado, também é plausível a interpretação de que a dimensão relevante de S+ tenha se tornado informativa e, por conseguinte, assumido função reforçadora condicionada, como advoga a hipótese da informação ou redução da incerteza (Berlyne, 1957; Hendry, 1969a; Hendry & Coulbourn, 1967; Lieberman, 1972; Lieberman, Cathro, Nichol, & Watson, 1997). As mesmas considerações podem ser feitas acerca do gradiente composto por P3, uma vez que a duração de observação dos estímulos mais díspares de S+ foi menor do que a duração de observação dos estímulos mais similares a ele.

Ao encontro destas proposições, é possível verificar durações semelhantes de fixações entre os estímulos de teste para P4, caracterizando um gradiente achatado. Uma vez demonstrado a falha no estabelecimento de controle pela dimensão relevante de S+ (Figura 9)

para este participante e baseado na concepção de que a função reforçadora condicionada está atrelada à função discriminativa dos estímulos (Keller & Schoenfeld, 1950; Skinner, 1938; Wyckoff, 1952), é plausível supor que o gradiente achatado de P4 demonstre a falha no estabelecimento dos estímulos de teste como reforçadores condicionados da resposta de observação oculares. Por outro lado, é possível supor que a falha no estabelecimento do controle discriminativo possa indicar que a dimensão relevante de S+ não se tornou informativa e, por conseguinte, não assumiu função reforçadora condicionada, como defendido pela hipótese da informação ou redução da incerteza (Berlyne, 1957; Hendry, 1969a; Hendry & Coulbourn, 1967; Lieberman, 1972; Lieberman, Cathro, Nichol, & Watson, 1997).

Os resultados de P2, por outro lado, demonstram que, durante o teste de generalização, o estímulo com inclinação de 45° foi observado por menos tempo do que os demais estímulos. Além disto, observa-se um aumento monotônico da duração de observação quanto mais dispare o estímulo de teste fosse do S+ de treino. Tal resultado não é previsto nem pela hipótese do reforço condicionado nem pela hipótese da informação. Uma possível explicação reside na semelhança dos estímulos de teste em relação aos estímulos irrelevantes do contexto. Os resultados de P2 demonstram que estímulos mais similares aos estímulos irrelevantes foram observados proporcionalmente por mais tempo do que estímulos menos similares a eles, como demonstrados na Figura 11. Tal resultado pode fortalecer a interpretação de que S+ tenha exercido menos controle discriminativo do que S- para P2, como suposto anteriormente. Outra possível, porém menos plausível, explicação reside no fato de que os estímulos de teste são novos e estímulos novos tendem a capturar a atenção mais do que estímulos familiares (Anderson, 2013; Horstmann & Ansorge, 2006; Yantis & Hillstrom, 1994), além disto, esta captura atencional varia em função da similaridade dos estímulos com aquele previamente relacionado com uma recompensa (Anderson, Laurent, & Yantis, 2012). Porém, a consideração desta possibilidade explicativa deve ser feita com cautela em virtude das diferenças conceituais e metodológicas entre a literatura acerca da captura atencional e da resposta de observação.

De forma geral, os resultados demonstram a formação de gradientes de generalização das respostas de observação oculares. Estímulos mais semelhantes a S+ tenderam a serem observados por mais tempo do que estímulos mais díspares em relação a ele. Esta distribuição ocorre tanto de um estímulo de teste em relação a outro (Figura 10) quanto de cada estímulo de teste em relação aos estímulos irrelevantes (Figura 11). Apesar de mais achatados do que

os gradientes apresentados na Figura 10, os gradientes de duração proporcional de observação revelam que os estímulos de teste tenderam a ser mais observados do que os estímulos irrelevantes por todos os participantes.

Dinsmoor (1985) hipotizou que os gradientes de aquisição tenderiam a ser mais estreitos em função do maior tempo de observação de S+ em relação a S- durante o treino discriminativo. Os resultados desta pesquisa não suportam tal suposição. Gradientes de aquisição foram observados tanto em relação às respostas efetivas quanto em relação à duração de observação dos estímulos, porém, como demonstrado na Figura 6, Painel A, a duração média de observação de S+ e S ao longo de todo o treino discriminativo. Exceção pode ser feita em relação aos resultados de P5 (Figura 6, Painel A) que demonstram maior duração média de observação de S+ em relação à S- ao longo de todo o treino discriminativo, com exceção do último bloco da Fase 2 do treino discriminativo. Ou seja, os resultados demonstram que a observação seletiva pode ocorrer, porém, também não é necessária para a formação de um gradiente de aquisição de respostas de observação.

Assim como as hipóteses do reforço condicionado e da redução da incerteza fazem as mesmas previsões acerca da manutenção (Tomanari, 2010) e generalização de respostas de observação mantidas por S+, é possível supor que elas permitem previsões inversas acerca da generalização da resposta de observação.

Teste de generalização: variações nas dimensões de S-

Os resultados do teste de generalização composto por variações nas dimensões de S- sugerem o estabelecimento de controle discriminativo pela dimensão relevante deste estímulo (inclinação de 135°), na medida em que variações nas dimensões de S- foram acompanhadas de variações nas frequências médias de respostas efetivas (Honig, 1961; Honig et al., 1963; Rilling, 1977).

Quanto aos gradientes compostos pela frequência média de respostas efetivas, dois aspectos merecem destaque. O primeiro aspecto, se refere ao aumento do número de respostas efetivas em comparação à frequência média de respostas emitidas no último bloco da Fase 2 do treino discriminativo. Uma vez que a emissão de respostas não produz reforçamento na presença de S-, sua probabilidade tende a diminuir na presença deste estímulo ao longo do treino discriminativo (Dinsmoor, 1951, 1952; Herrick, Myers, & Korotkin, 1959; Keller & Schoenfeld, 1950; Skinner, 1938). Esta probabilidade, por sua vez, tende a aumentar na

presença de estímulos mais díspares de S- (Honig, 1961; Honig et al., 1963; Rilling, 1977). Nesta pesquisa, o teste de generalização foi composto pelo estímulo com função S- durante o treino discriminativo e por mais quatro estímulos na presença dos quais a probabilidade da resposta tende a ser maior do que na presença de S-. Esta característica do teste de generalização pode auxiliar na compreensão do aumento na frequência média de respostas que compuseram os gradientes de extinção em relação ao último bloco da Fase 2 do treino discriminativo.

O segundo, se refere ao aspecto mais achatado dos gradientes de extinção em relação aos gradientes de aquisição demonstrados na Figura 9. Apesar dos gradientes de extinção (Figura 12) terem sido compostos por um maior número de respostas em relação aos gradientes de aquisição (Figura 9), a distribuição destas respostas tendeu a ser mais igualitária e menos monotônica entre os estímulos de teste. As diferenças na composição e aspecto geral dos gradientes de extinção apontam que o controle exercido por S- e suas variações tendeu a ser menos precisa do que o controle de S+ e suas variações sobre a resposta efetiva. Weiss (1972) argumenta que S- controla uma classe de respostas a qual denominou de “interrupção da resposta”⁸. É interessante notar que a classe de respostas controladas por S+ possui topografia específica e dimensões que podem variar em termos de frequência e taxa. A classe de respostas controladas por S-, por outro lado, não possui uma topografia específica e aumentos na probabilidade de ocorrência da classe “interrupção da resposta”, não implica necessariamente na ocorrência da classe controlada por S+. Tais aspectos podem auxiliar na compreensão do controle menos preciso das variações de S- sobre a classe de respostas controladas por S+, a saber, pressionar a barra de espaço do computador.

Estes resultados apresentados na Figura 12, por sua vez, coadunam com a suposição de Dinsmoor (1985) acerca das diferenças entre gradientes de aquisição e extinção. Por outro lado, o autor supõe que tais diferenças ocorram em função de diferenças na duração de observação de S+ e S- ao longo do treino discriminativo. Tal suposição não encontra suporte nos resultados demonstrados nas figuras 6, 7 e 8, Painéis B, os quais demonstram que durações similares de observação entre S+ e S- (Figura 6, Painel B), assim como de S+ e S- em relação aos irrelevantes apresentados concomitantemente a eles (Figuras 7 e 8, Painel B).

A diversidade de controle demonstrado pelos gradientes de extinção das respostas efetivas encontra paralelo nos gradientes de extinção da duração total de observação (Figura

⁸ Response cessation.

13). Os resultados de P7, P8 e P9 demonstram que os estímulos de teste tenderam a ser igualmente observados. Tal resultado vai de encontro com a hipótese que assume que S- possui efeito reforçador similar ao efeito reforçador exercido por S+ (Hendry, 1969a; Hendry & Coulbourn, 1967; Lieberman et al., 1997). Se S- exercesse efeito reforçador sobre a resposta de observação, seria possível supor que variações nas dimensões deste estímulo produzissem gradientes em forma de cunha (Thomas & Caronite, 1964; Thomas & Williams, 1963b), como demonstrado nos resultados de P6 (Figura 13), por exemplo. Por outro lado, caso S- exercesse efeito aversivo sobre a resposta de observação, como supõem a hipótese do reforço condicionado (Mueller & Dinsmoor, 1984), seria possível supor que variações em suas dimensões produziriam gradientes em forma de U (Beale & Winton, 1970; Honig, 1961; Honig & Beale, 1976; Honig et al., 1963), como demonstrado pelos resultados de P10 (Figura 13). Os gradientes achatados produzidos por P7, P8 e P9 não dão suporte a esta hipótese, tampouco.

Por outro lado, é possível observar que os gradientes de extinção compostos pela duração total de fixações (Figura 13) tenderam a ser menos inclinados do que os gradientes de aquisição (Figura 10). Enquanto a Figura 10 demonstra um gradiente plano apenas para P4, a Figura 13 demonstra gradientes achatados para P7, P8, P9 e para a média do grupo. Além disto, a distribuição de respostas dos gradientes de aquisição, tendeu a ser mais organizada do que a distribuição de respostas dos gradientes de extinção, como pode ser observado nos resultados de P1 e P5 (Figura 10) quando comparados com os resultados de P6 e P10 (Figura 13). Tais resultados sugerem que S- exerceu um controle menos preciso, do que S+, sobre a resposta de observação. Este resultado vai ao encontro da hipótese da reforço condicionado (Dinsmoor, 1983; Fantino, 1977; Keller & Schoenfeld, 1950; Skinner, 1938), a qual também prevê diferenças nos controles exercidos por S+ e S- sobre a resposta de observação.

É interessante notar que, a possível diferença nos controles de S+ e S- sobre a resposta de observação, foi possível de ser identificada apenas após os testes de generalização, uma vez que o fenômeno da observação seletiva (Dinsmoor, 1985; Dinsmoor et al., 1982) não foi observado durante o treino discriminativo (Figura 6). Este resultado encontra suporte na literatura que demonstra que o teste de generalização é capaz de demonstrar controles não identificados durante o treino discriminativo (Jenkins & Harrison, 1960; Mackintosh, 1977; Newman & Baron, 1965; Rudolph & Van Houten, 1977). Com base nestes resultados, é possível supor que os estímulos discriminativos possam ter controlado diferencialmente as respostas de observação em pesquisas nas quais o fenômeno da observação seletiva também

não foi produzido durante o treino discriminativo (Pessôa & Tomanari, 2012; Ramos, 2017; Tomanari et al., 2007).

A exigência de estabilidade do responder discriminado por um tempo mais estendido poderia fortalecer os controles de S+ e S- sobre a resposta de observação tornando-os mais visíveis durante o teste de generalização. Além disto, a avaliação da distribuição de respostas de observação arbitrárias em testes de generalização poderia eliminar a necessidade de um ambiente visual composto por tantos estímulos e, desta forma, salientar os controles exercidos por S+ e S- sobre a resposta de observação.

Desta forma, os resultados desta pesquisa demonstram a formação de gradientes de aquisição e extinção compostos pela duração de fixações oculares, assim como demonstra a viabilidade do teste de generalização como alternativa metodológica para a investigação dos controles exercidos pelos estímulos discriminativos sobre a resposta de observação.

Considerações Finais

Os resultados da presente pesquisa, apresentam informações complementares acerca do processo de estabelecimento do controle operante de estímulos. Tal conceito é composto por dois processos comportamentais correlatos, a discriminação operante e a generalização de estímulos (Terrace, 1966b). A discriminação operante implica em uma distribuição diferencial de respostas na presença de S+ e S-, enquanto que a generalização de estímulos implica em uma distribuição diferencial e momotônica de respostas na presença de estímulos semelhantes a eles. Em linhas gerais, controle de estímulos se refere à observação de correlações entre mudanças ambientais e mudanças comportamentais (Mackintosh, 1977).

Uma das condições necessárias para o estabelecimento de um responder discriminado, é o contato sensorial do organismo com os estímulos discriminativos que compõem a contingência de reforçamento (Dinsmoor, 1985; Spence, 1936). Ações que permitem ao organismo o contato com os estímulos do ambiente, por sua vez, são denominadas de resposta de observação (Wyckoff, 1952, 1969). Considera-se que o estímulo ambiental tenha função reforçadora condicionada sobre a resposta de observação que o produziu e, simultaneamente, estabeleça a ocasião para que a respostas operante seja emitida, caracterizando assim, a contingência de observação (Tomanari, 2009; Wyckoff, 1952). A aprendizagem da observação ocorre de forma paralela ao aprendizado da discriminação (Zeigler & Wyckoff, 1961), sendo que o estímulo correlacionado com o reforçamento tende a ser observado por

mais tempo do que o estímulo correlacionado com a extinção (Dinsmoor et al., 1982). Apesar de possível, tal diferenciação na observação de S+ e S- não é necessária para o estabelecimento da discriminação (Pergher, 2007; Pessôa & Tomanari, 2012; Ramos, 2017; Tomanari et al., 2007). Os resultados desta pesquisa fortalecem esta afirmação e sugerem que mais necessária do que a seletividade na observação entre S+ e S-, é a seletividade na observação entre os estímulos discriminativos e os estímulos irrelevantes que ocorrem simultaneamente a eles, para o estabelecimento da discriminação. Este resultado coaduna com a literatura que demonstra o aprendizado da observação seletiva entre os estímulos discriminativos e os estímulos irrelevantes (Endemann, 2009) e sua interferência no aprendizado de discriminações (Endemann, 2013; Miyashita, 1985).

Uma vez que os estímulos discriminativos que compõem a contingência de reforçamento assumem controle sobre a resposta operante, observa-se que estímulos semelhantes a eles também passam a controlar, em certa medida, a resposta operante (Guttman & Kalish, 1956; Honig & Urcuioli, 1981; Mackintosh, 1977; Rilling, 1977; Terrace, 1966b). Estímulos mais semelhantes ao S+ tendem a exercer maior controle do que estímulos mais díspares a ele, caracterizando um gradiente de generalização aculeado (Guttman & Kalish, 1956), enquanto que estímulos mais semelhantes ao S- entendem a exercer menor controle do que estímulos mais díspares a ele, caracterizando um gradiente em forma de U (Honig, 1961).

Os resultados desta pesquisa permitem ampliar este cenário ao demonstrar que estímulos novos, semelhantes aos discriminativos do treino, também passam a controlar diferencialmente a resposta de observação. Estímulos mais similares ao S+ de treino foram observados por mais tempo do que estímulos mais díspares a ele, caracterizando um gradiente aculeado, análogo ao gradiente de respostas efetivas. Assim como se considera que estímulos mais similares ao S+ exercem maior controle discriminativo e estímulos mais díspares a ele exercem menor controle discriminativo sobre a resposta operante, é plausível supor que estímulos mais similares ao S+ sejam reforçadores condicionados mais eficientes enquanto estímulos mais díspares a ele sejam reforçadores condicionados menos eficientes. Os efeitos reforçadores diferenciais dos estímulos em função da similaridade com o S+ manteriam diferencialmente as respostas de observação, compondo assim, o gradiente de generalização aculeado.

Além disto, os resultados desta pesquisa também demonstraram controle diferencial da resposta de observação em função de variações nas dimensões de S-. Porém, tais resultados se

mostraram contraditórios. Os resultados de um participante demonstram a formação de um gradiente de observação em forma de U. Quanto a este resultado, é possível supor que estímulos mais díspares à S- sejam reforçadores condicionados mais eficientes do que estímulos mais similares a S-. Desta forma, mantendo diferencialmente a duração de observação destes estímulo e, por conseguinte, compondo o gradiente em forma U. Este resultado está de acordo com a hipótese do reforço condicionado (Fantino, 1977; Mueller & Dinsmoor, 1984). Por outro lado, os resultados de outro participante demonstraram a formação de um gradiente de observação em forma cunha, o que sugere que S- tenha efeito reforçador positivo análogo ao S+ assim como prevê a hipótese da informação ou redução da incerteza (Hendry, 1969a).

De forma geral, os gradientes de extinção compostos pela duração de fixações tenderam a ser menos inclinados do que os gradientes de aquisição. Este resultado pode sugerir que S+ e S- possam controlar diferencialmente a resposta de observação e que tal controle possa ser identificado por meio de um teste de generalização quando a observação seletiva não ocorre durante o treino discriminativo.

Por fim, os resultados desta pesquisa além de demonstrarem a formação de gradientes de generalização compostos por parâmetros dos movimentos oculares, demonstram a viabilidade do uso de testes de generalização como alternativa metodológica para a investigação dos controles exercidos pelos estímulos discriminativos sobre a resposta de observação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ames, L. L., & Yarczower, M. (1965). Some effects of wavelength discrimination on stimulus generalization in the goldfish. *Psychonomic Science*, 3(1–12), 311–312. <http://doi.org/10.3758/BF03343154>
- Anderson, B. A. (2013). A value-driven mechanism of attentional selection stimulus value. *Journal of Vision*, 13(3), 1–16. <http://doi.org/10.1167/13.3.7>
- Anderson, B. A., Laurent, P. A., & Yantis, S. (2012). Generalization of value-based attentional priority. *Visual Cognition*, 20(6), 647–658. <http://doi.org/10.1080/13506285.2012.679711>
- Auge, R. J. (1973). Effects of stimulus duration on observing behavior maintained by differential reinforcement magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20(3), 429–438. <http://doi.org/10.1901/jeab.1973.20-429>
- Baron, A. (1973). Postdiscrimination gradients of human subjects on a tone continuum. *Journal of Experimental Psychology*, 101(2), 337–42. <http://doi.org/10.1037/h0035206>
- Baron, M. R. (1965). The stimulus, stimulus control, and stimulus generalization. In D. I. Mostofsky (Ed.), *Stimulus Generalization* (pp. 62–71). Stanford: Stanford University Press.
- Beale, I. L., & Winton, A. S. W. (1970). Inhibitory stimulus control in concurrent schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 14(2), 133–137. <http://doi.org/10.1901/jeab.1970.14-133>
- Berlyne, D. E. (1957). Uncertainty and conflict: a point of contact between information theory and behavior theory concepts. *Psychological Review*, 64(6 Pt.1), 329–333. <http://doi.org/10.1037/h0041135>
- Bilodeau, E. A., Brown, J. S., & Meryman, J. J. (1956). The summation of generalized reactive tendencies. *Journal of Experimental Psychology*, 51(5), 293–298. <http://doi.org/10.1037/h0043837>
- Blanchard, R. A. Y. (1975). The effect of S- on observing behavior. *Learning and Motivation*, 6(1), 1–10. [http://doi.org/10.1016/0023-9690\(75\)90031-4](http://doi.org/10.1016/0023-9690(75)90031-4)
- Blough, D. S. (1969). Generalization gradient shape and summation in steady-state tests.

- Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12(1), 91–104.
<http://doi.org/10.1901/jeab.1969.12-91>
- Brainard, D. H. (1997). The psychophysics toolbox. *Spatian Vision*, 10(4), 433–436.
<http://doi.org/10.1163/156856897X00357>
- Bravin, A. A., & Gimenes, L. S. (2013). Propriedade aversiva da extinção operante de comportamentos positivamente reforçados. *Acta Comportamentalia*, 21(1), 120–133.
- Brown, J. S., Bilodeau, E. A., & Baron, M. R. (1951). Bidirectional gradients in the strength of a generalized voluntary response to stimuli on a visual-spatial dimension. *Journal of Experimental Psychology*, 41(1), 52–61. <http://doi.org/10.1037/h0058156>
- Brown, P. L., & Jenkins, H. M. (1967). Conditioned inhibition and excitation in operant discrimination learning. *Journal of the Experimental Psychology*, 75(2), 255–266.
<http://doi.org/10.1037/h0024985>
- Browne, M. P., & Dinsmoor, J. A. (1974). Wyckoff's observing response: pigeons learn to observe stimuli for free food but not stimuli for extinction. *Learning and Motivation*, 5(2), 165–173. [http://doi.org/10.1016/0023-9690\(74\)90023-X](http://doi.org/10.1016/0023-9690(74)90023-X)
- Brush, F. R., Bush, R. R., Jenkins, W. O., John, W. F., & Whiting, J. W. M. (1952). Stimulus generalization after extinction and punishment: an experimental study of displacement. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 47(3), 633–640.
<http://doi.org/10.1037/h0055188>
- Butter, C. M. (1963). Stimulus generalization along one and two dimensions in pigeons. *Journal of Experimental Psychology*, 65(4), 339–346. <http://doi.org/10.1037/h0040258>
- Case, D. A., & Fantino, E. (1989). Instructions and reinforcement in the observing behavior of adults and children. *Learning and Motivation*, 20(4), 373–412.
[http://doi.org/10.1016/0023-9690\(89\)90003-9](http://doi.org/10.1016/0023-9690(89)90003-9)
- Case, D. A., Fantino, E., & Wixted, J. (1985). Human observing: maintained by negative informative stimuli only if correlated with improvement in response efficiency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43(3), 289–300.
<http://doi.org/10.1901/jeab.1985.43-289>
- Catania, A. C. (1999). *Aprendizagem: comportamento, linguagem e cognição*. São Paulo: Artmed.

- Cheng, K., & Spetch, M. L. (2002). Spatial generalization and peak shift in humans. *Learning and Motivation, 33*(3), 358–389. [http://doi.org/10.1016/S0023-9690\(02\)00003-6](http://doi.org/10.1016/S0023-9690(02)00003-6)
- Darcheville, J. C., Madelain, L., Buquet, C., Charlier, J., & Miossec, Y. (1999). Operant conditioning of the visual smooth pursuit in young infants. *Behavioural Processes, 46*(2), 131–139. [http://doi.org/10.1016/S0376-6357\(99\)00025-X](http://doi.org/10.1016/S0376-6357(99)00025-X)
- Derenne, A. (2010). Shifts in postdiscrimination gradients within a stimulus dimension based on bilateral facial symmetry. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 93*(3), 485–494. <http://doi.org/10.1901/jeab.2010.93-485>
- Derenne, A. (2016). Effects of S+ and S- separation on gradient shifts in human. *The Journal of General Psychology, 133*(2), 163–173. <http://doi.org/10.3200/GENP.133.2.163-173>
- Dinsmoor, J. A. (1951). The effect of periodic reinforcement of bar-pressing in the presence of a discriminative stimulus. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 44*, 354–361. <http://doi.org/10.1037/h0060006>
- Dinsmoor, J. A. (1952). The effect of hunger on discriminated responding. *Journal of Abnormal and Social Psychology, 47*(1), 67–72. <http://doi.org/10.1037/h0061273>
- Dinsmoor, J. A. (1983). Observing and conditioned reinforcement. *Behavioral and Brain Sciences, 6*(4), 693–704. <http://doi.org/10.1017/S0140525X00017969>
- Dinsmoor, J. A. (1985). The role of observing and attention in establishing stimulus control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 43*(3), 365–381. <http://doi.org/10.1901/jeab.1985.43-365>
- Dinsmoor, J. A., Browne, M. P., & Lawrence, C. E. (1972). A test of the negative discriminative stimulus as a reinforcer of observing. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 18*(1), 79–85. <http://doi.org/10.1901/jeab.1972.18-79>
- Dinsmoor, J. A., Browne, M. P., Lawrence, C. E., & Wasserman, E. A. (1971). A new analysis of Wyckoff's observing response [Summary]. In *Proceedings of the 79th Annual Convention of the American Psychological Association* (pp. 769–680).
- Dinsmoor, J. A., Mueller, K. A. Y. L., Martin, L. T., & Bowe, C. A. (1982). The acquisition of observing. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 3*(3), 249–263. <http://doi.org/10.1901/jeab.1982.38-249>

- Dinsmoor, J. A., Sears, G. W., & Douthett, D. L. (1976). Observing as a function of stimulus difference. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 2(2), 154–162. <http://doi.org/10.1037/0097-7403.2.2.154>
- Doran, J., & Holland, J. G. (1971). Eye movements as a function of response contingencies measured by blackout technique. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 4(1), 1310663. <http://doi.org/10.1901/jaba.1971.4-11>
- dos Santos, N. A., & Simas, M. L. B. (2001). Função de sensibilidade ao contraste : indicador da percepção visual da forma e da resolução espacial. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14(3), 589–597. <http://doi.org/10.1590/S0102-79722001000300014>
- Dube, W. V., Balsamo, L. M., Fowler, T. R., Dickson, C. A., Lombard, K. M., & Tomanari, G. Y. (2006). Observing behavior topography in delayed matching to multiple samples. *Psychological Record*, 56(2), 233–244. <https://doi.org/10.1007/BF03395547>
- Dube, W. V., Dickson, C. , Balsamo, L. M., O'Donnell, K. L., Tomanari, G. Y., Farren, K. M., ... McIlvane, W. J. (2010). Observing behavior and atypically restricted stimulus control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 94(3), 297–313. <http://doi.org/10.1901/jeab.2010.94-297>
- Dube, W. V., Lombard, K. M., Farren, K. M., Flummer, D. S., Balsamo, L. M., & Fowler, T. R. (1999). Eye tracking assessment of stimulus overselectivity in individuals with mental retardation. *Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin*, 17, 8–14.
- Dube, W. V., Lombard, K. M., Farren, K. M., Flummer, D. S., Balsamo, L. M., Fowler, T. R., & Tomanari, G. Y. (2003). Stimulus overselectivity and observing behavior in individuals with mental retardation. In S. Soraci & K. Murata-Soraci (Eds.), *Visual information processing* (pp. 109–123). London: Proeger.
- Eimas, P. D. (1969). Observing responses, attention, and the overtraining reversal effect. *Journal of Experimental Psychology*, 82(3), 499–502. <http://doi.org/10.1037/h0028421>
- Endemann, P. (2009). *Resposta de observação e movimento dos olhos em uma situação de discriminação simples simultânea*. Universidade de São Paulo. Retrieved from 10.11606/D.47.2008.tde-01122009-103022.
- Endemann, P. (2013). *O aprendizado sobre a (ir) relevância dos estímulos*. Universidade de São Paulo. Retrieved from 10.11606/T.47.2013.tde-26112013-150403

- Endemann, P., Pessôa, C. V. B. B., Perez, W. F., & Tomanari, G. Y. (2011). Identificação de operantes verbais constituintes da leitura por meio da análise dos movimentos dos olhos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *27*(2), 139–148.
- Etter, A., & Biedermann, M. (2016). Edf2Mat. Zurich: Retirado de <https://github.com/uzh/edf-converter>.
- Fantino, E. (1977). Conditioned reinforcement: choice and information. In W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 313–339). Englewood Cliffs, N J: Prentice-Hall.
- Fantino, E., & Case, D. A. (1983). Human observing: maintained by stimuli correlated with reinforcement but not extinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *40*(2), 193–210. <http://doi.org/10.1901/jeab.1983.40-193>
- Fantino, E., Case, D. A., & Altus, D. (1983). Observing reward-informative and -uninformative stimuli by normal children of different ages. *Journal of Experimental Child Psychology*, *36*, 437–452. [http://doi.org/10.1016/0022-0965\(83\)90045-0](http://doi.org/10.1016/0022-0965(83)90045-0)
- Farthing, G. W. (1972). Overshadowing in the discrimination of successive compound stimuli. *Psychonomic Science*, *28*(1), 29–32. <http://doi.org/10.3758/BF03328652>
- Fay, R. R. (1970). Auditory frequency generalization in the goldfish (*Carassius auratus*). *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *14*(3), 1333747. <http://doi.org/10.1901/jeab.1970.14-353>
- Fleshler, M., & Hoffman, H. S. (1962). A progression for generating variable interval schedules. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *5*(4), 529–530. <http://doi.org/10.1901/jeab.1962.5-529>
- Fox, A. T., Smethells, J. R., & Reilly, M. P. (2013). Flash rate discrimination in rats: rate bisection and generalization peak shift. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *100*(2), 211–221. <http://doi.org/10.1002/jeab.36>
- Fredericksen, R. E., & Bex, P. J. (1997). How big is a gabor patch , and why should we care ? *Journal of the Optical Society of America*, *14*(1), 1–12. <http://doi.org/10.1364/JOSAA.14.000001>
- Friedman, H., & Guttman, N. (1965). Further analysis of the various effects of discrimination training on stimulus generalization gradients. In D. I. Mostofsky (Ed.), *Stimulus*

Generalization (pp. 255–267). Stanford: Stanford University Press.

- Galizio, M. (1985). Human peak shift: analysis of the effects of three-stimulus discrimination training. *Learning and Motivation, 16*(4), 478–494. [http://doi.org/10.1016/0023-9690\(85\)90028-1](http://doi.org/10.1016/0023-9690(85)90028-1)
- Ganz, L. (1962). Hue generalization and hue discriminability in Macaca Mulatta. *Journal of Experimental Psychology, 64*(2), 142–150. <http://doi.org/10.1037/h0041688>
- Ganz, L., & Riesen, A. H. (1962). Stimulus generalization to hue in the darkreared macaque. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 55*(1), 92–99. <http://doi.org/10.1037/h0044987>
- Gaynor, S. T., & Shull, R. L. (2002). The generality of selective observing. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 77*(2), 171–187. <http://doi.org/10.1901/jeab.2002.77-171>
- Ghirlanda, S., & Enquist, M. (2003). A century of generalization. *Animal Behaviour, 66*, 15–36. <http://doi.org/10.1006/anbe.2003.2174>
- Gray, V. A. (1976). Stimulus control of differential-reinforcement-of-low-rate responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 25*(2), 199–207. <http://doi.org/10.1901/jeab.1976.25-199>
- Guttman, N., & Kalish, H. I. (1956). Discriminability and stimulus generalization. *Journal of Experimental Psychology, 51*(1), 79–88. <http://doi.org/10.1037/h0046219>
- Haber, A., & Kalish, H. I. (1963). Prediction of discrimination from generalization after variations in schedule of reinforcement. *Science, 142*, 412–413. <http://doi.org/10.1126/science.142.3590.412>
- Hamasaki, E. I. M. (2009). *Respostas de observação na tarefa de pareamento ao modelo analisando topografias de controle de estímulos e seus efeitos sobre a formação de equivalência*. Universidade de São Paulo. Retrieved from 10.11606/T.47.2009.tde-14082009-135531
- Hansen, S., & Arntzen, E. (2015). Fixating, attending, and observing: a behavior analytic eye-movement analysis. *European Journal of Behavior Analysis, 1149*(December), 1–19. <http://doi.org/10.1080/15021149.2015.1090750>

- Hanson, H. M. (1959). Effects of discrimination training on stimulus generalization. *Journal of Experimental Psychology*, 58(5), 321–334. <http://doi.org/10.1037/h0042606>
- Hearst, E. (1962). Concurrent generalization gradients for food-controlled and shock-controlled behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5(1), 19–31. <http://doi.org/10.1901/jeab.1962.5-19>
- Hearst, E., & Koresko, M. B. (1968). Stimulus generalization and the amount of prior training on variable-interval reinforcement. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 66(1), 133–138. <http://doi.org/10.1037/h0025992>
- Hearst, E., Koresko, M. B., & Poppen, R. (1964). Stimulus generalization and the response-reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7(5), 369–380. <http://doi.org/10.1901/jeab.1964.7-369>
- Hendry, D. P. (1969a). Introduction. In D. P. Hendry (Ed.), *Conditioned Reinforcement* (pp. 1–33). Illinois: The Dorsey Press.
- Hendry, D. P. (1969b). Reinforcing value of information: fixed-ratio schedules. In D. P. Hendry (Ed.), *Conditioned Reinforcement* (pp. 300–341). Illinois: The Dorsey Press.
- Hendry, D. P. (1983). Uncertainty, information, observing. *Behavioral and Brain Sciences*, 6, 708–709. <http://doi.org/10.1017/S0140525X00018021>
- Hendry, D. P., & Coulbourn, J. N. (1967). Reinforcing effect of a informative stimulus that is not a positive discriminative stimulus. *Psychonomic Science*, 7(7), 241–242. <http://doi.org/10.3758/BF03331096>
- Herrick, R. M., Myers, J. L., & Korotkin, A. L. (1959). Changes in SD and in S Δ rates during the development of an operant discrimination. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 52(3), 359–363. <http://doi.org/10.1037/h0044283>
- Hirota, T. T. (1972). The Wyckoff observing response—a reappraisal. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 18(2), 263–276. <http://doi.org/10.1901/jeab.1972.18-263>
- Honig, W. K. (1961). Generalization of extinction on the special continuum. *The Psychological Record*, 11, 269–278. <http://doi.org/10.1007/BF03393411>
- Honig, W. K., & Beale, I. L. (1976). Stimulus duration as a measure of stimulus

- generalization. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 2(2), 209–217.
<http://doi.org/10.1901/jeab.1976.25-209>
- Honig, W. K., Boneau, A., Burstein, K. R., & Pennypacker, H. S. (1963). Positive and negative generalization gradients obtained after equivalent training conditions. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 56(1), 111–116.
<http://doi.org/10.1037/h0048683>
- Honig, W. K., Thomas, D. R., & Guttman, N. (1959). Differential effects of continuous extinction and discrimination training on the generalization gradient. *Journal of Experimental Psychology*, 58(2), 145–152. <http://doi.org/10.1037/h0048484>
- Honig, W. K., & Urcuioli, P. J. (1981). The legacy of Guttman and Kalish (1956): twenty-five years of research on stimulus generalization. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36(3), 405–445. <http://doi.org/10.1901/jeab.1981.36-405>
- Horstmann, G., & Ansorge, U. (2006). Attentional shifts to rare singletons. *Visual Cognition*, 14(3), 295–325. <http://doi.org/10.1080/13506280500236492>
- Huziwara, E. M., de Souza, D. G., & Tomanari, G. Y. (2016). Patterns of eye movement in matching-to-sample tasks. *Psicologia: Reflexao e Critica*, 29(2), 1–10.
<http://doi.org/10.1186/s41155-016-0010-3>
- Jenkins, H. M., & Harrison, R. H. (1960). Effect of discrimination training on auditory generalization. *Journal of Experimental Psychology*, 59(4), 246–253.
<http://doi.org/10.1037/h0041661>
- Jenkins, H. M., & Harrison, R. H. (1962). Generalization gradients of inhibition following auditory discrimination learning. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5(4), 435–441. <http://doi.org/10.1901/jeab.1962.5-435>
- Jenkins, W. O., Pascal, G. R., & Walker Jr, R. W. (1958). Deprivation and generalization. *Journal of Experimental Psychology*, 56(3), 274–277. <http://doi.org/10.1037/h0043850>
- Kalish, H. I. (1958). The relationship between discriminability and generalization: a re-evaluation. *Journal of Experimental Psychology*, 55(6), 637–644.
<http://doi.org/10.1037/h0048049>
- Kalish, H. I., & Guttman, N. (1957). Stimulus generalization after equal training on two stimuli. *Journal of Experimental Psychology*, 53(2), 139–144.

<http://doi.org/10.1037/h0047916>

Kaplan, I. T., & Schoenfeld, W. N. (1966). Oculomotor patterns during the solution of visual displayed anagrams. *Journal of Experimental Psychology*, *72*(3), 447–451.

<http://doi.org/10.1037/h0023632>

Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of Psychology*. New Jersey: Appleton-Century-Crofts, Inc.

Kendall, S. B. (1973). Redundant information in an observing-response procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *19*(1), 81–92.

<http://doi.org/10.1901/jeab.1973.19-81>

Killeen, P., Wald, B., & Cheney, C. D. (1980). Observing behavior and information.

Psychological Record, *30*, 181–190. <http://doi.org/10.1007/BF03394668>

Klein, M., & Rilling, M. (1974). Generalization of free-operant avoidance behavior in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *21*(1), 75–88.

<http://doi.org/10.1901/jeab.1974.21-75>

Krauzlis, R. J. (2008). Eye movements. In L. Squire, D. Berg, F. Bloom, S. du Lac, A. Ghosh, & N. Spitzer (Eds.), *Fundamental Neuroscience* (3^a, pp. 775–792). Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo: Elsevier.

Krechevsky, I. (1938). A study of the continuity of the problem-solving process. *The Psychological Review*, *45*(2), 107–133. <http://doi.org/10.1037/h0056641>

Psychological Review, *45*(2), 107–133. <http://doi.org/10.1037/h0056641>

Lashley, K. S. (1942). An examination of the “Continuity Theory” as applied to discriminative learning. *Journal of General Psychology*, *26*(2), 241–265.

<http://doi.org/10.1080/00221309.1942.10545168>

Lashley, K. S., & Wade, M. (1946). The Pavlovian theory of generalization. *Psychological Review*, *53*(2), 72–87. <http://doi.org/10.1037/h0059999>

Lazareva, O. F. (2012). Relational learning in a context of transposition: a review. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *97*(2), 231–248.

<http://doi.org/10.1901/jeab.2012.97-231>

Lieberman, D. A. (1972). Secondary reinforcement and information as determinants of

- observing behavior in monkeys (*Macaca mulatta*). *Learning and Motivation*, 3(3), 341–358. [http://doi.org/10.1016/0023-9690\(72\)90030-6](http://doi.org/10.1016/0023-9690(72)90030-6)
- Lieberman, D. A., Cathro, J. S., Nichol, K., & Watson, E. (1997). The role of S– in human observing behavior: bad news is sometimes better than no news. *Learning and Motivation*, 28(1), 20–42. <http://doi.org/10.1006/lmot.1997.0951>
- Lyons, J., & Thomas, D. R. (1974). Effects of interdimensional training on stimulus generalization: II. within-subjects designs. *Journal of Experimental Psychology*, 75(4), 572–574. <http://doi.org/10.1037/h0025140>
- Mackintosh, N. J. (1977). Stimulus control: attentional factors. In W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 481–513). New Jersey: Prentice-Hall.
- Madelain, L., Champrenaut, L., & Chauvin, A. (2007). Control of sensorimotor variability by consequences. *Journal of Neurophysiology*, 98(4), 2255–2265. <http://doi.org/10.1152/jn.01286.2006>
- Madelain, L., Harwood, M. R., Herman, J. P., & Wallman, J. (2010). Saccade adaptation is unhampered by distractors. *Journal of Vision*, 10(12), 1–14. <http://doi.org/10.1167/10.12.29>
- Madelain, L., Paeye, C., & Darcheville, J. C. (2011). Operant control of human eye movements. *Behavioural Processes*, 87(1), 142–148. <http://doi.org/10.1016/j.beproc.2011.02.009>
- Mariner, R. W., & David, R. T. (1969). Reinforcement duration and the peak shift in post-discrimination gradients. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12(5), 759–766. <http://doi.org/10.1901/jeab.1969.12-759>
- McCormack, P. D., Fingas, W. E., Haycock, K. M., & Moore, T. E. (1968). Monitoring eye movements during the learning of noun-pairs involving four combinations of stimulus and response concreteness-abstractness. *Psychonomic Science*, 11(4), 133–134. <http://doi.org/10.3758/BF03331009>
- Mednick, S. A., & Freedman, J. L. (1960). Stimulus generalization. *Psychological Bulletin*, 57(3), 169–200. <http://doi.org/10.1037/h0041650>
- Michael, J. (1980). The discriminative stimulus or SD. *The Behavior Analyst*, 3(1), 47–49.

<http://doi.org/10.1007/BF03392378>

- Miles, C. G., & Jenkins, H. M. (1973). Overshadowing in operant conditioning as a function of discriminability. *Learning and Motivation*, 4(1), 11–27. [http://doi.org/10.1016/0023-9690\(73\)90036-2](http://doi.org/10.1016/0023-9690(73)90036-2)
- Miyashita, T. (1985). Visual discrimination learning with variable irrelevant cues in autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 15(4), 399–408. <http://doi.org/10.1007/BF01531784>
- Mueller, K. L., & Dinsmoor, J. A. (1984). Testing the reinforcing properties of S-: a replication of Lieberman's procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41(1), 17–25. <http://doi.org/10.1901/jeab.1984.41-17>
- Mulvaney, D. E., Dinsmoor, J. A., Jwaideh, A. R., & Hughes, L. H. (1974). Punishment of observing by the negative discriminative stimulus. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21(1), 37–44. <http://doi.org/10.1901/jeab.1974.21-37>
- Mulvaney, D. E., Hughes, L. H., Jwaideh, A. R., & Dinsmoor, J. A. (1981). Differential production of positive and negative discriminative stimuli by normal and retarded children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 32, 389–400. [http://doi.org/10.1016/0022-0965\(81\)90104-1](http://doi.org/10.1016/0022-0965(81)90104-1)
- Newlin, R. J., Rodgers, J. P., & Thomas, D. R. (1979). Two determinants of the peak shift in human voluntary stimulus generalization. *Perception & Psychophysics*, 25(6), 478–486. <http://doi.org/10.3758/BF03213826>
- Newman, F. L., & Baron, M. R. (1965). Stimulus generalization along the dimension of angularity: a comparison of training procedures. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 60(1), 59–63. <http://doi.org/10.1037/h0022334>
- Nicholson, J. N., & Gray, J. A. (1971). Behavioural contrast and peak shift in children. *British Journal of Psychology*, 62(3), 367–373. <http://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1971.tb02047.x>
- Paeye, C., & Madelain, L. (2011). Reinforcing saccadic amplitude variability. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 95(2), 149–162. <http://doi.org/10.1901/jeab.2011.95-149>
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes*. London: Oxford university Press, Inc.

- Perez, W. F. (2008). *Movimentos dos olhos e topografias de controle de estímulos em treino de discriminação condicional e testes de equivalência*. Instituto de Psicologia. Universidade de São Paulo. Retrieved from 10.11606/D.47.2008.tde-04012009-141137
- Perez, W. F., Endemann, P., Pessôa, C. V. B. B., & Tomanari, G. Y. (2014). Assessing stimulus control in a discrimination task with compound stimuli: evaluating testing procedures and tracking eye fixations. *The Psychological Record*, 65(1), 83–88. <http://doi.org/10.1007/s40732-014-0092-1>
- Pergher, N. K. (2007). *Respostas de observação em reversões de contingências*. Instituto de Psicologia. Universidade de São Paulo. Retrieved from 10.11606/T.47.2007.tde-14012008-154723
- Perone, M., & Baron, A. (1980). Reinforcement of human observing behavior by a stimulus correlated with extinction or increased effort. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 34(3), 239–261. <http://doi.org/10.1901/jeab.1980.34-239>
- Pessôa, C. V. B. B., Perez, W. F., Endemann, P., Huziwara, E. M., & Tomanari, G. Y. (2009). Eye fixations to figures in a four-choice situation with luminance balanced areas : evaluating practice effects. *Journal of Eye Movement Research*, 2(5), 1–6. <http://doi.org/10.16910/jemr.2.5.3>
- Pessôa, C. V. B. B., & Tomanari, G. Y. (2012). Medidas de controle de estímulos : fixações do olhar como respostas de observação naturais. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, XIV(3), 34–50. Retrieved from http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-55452012000300003&lng=pt&tlng=pt.
- Podlesnik, C. A., & Miranda-Dukoski, L. (2015). Stimulus generalization and operant context renewal. *Behavioural Processes*, 119, 93–98. <http://doi.org/10.1016/j.beproc.2015.07.015>
- Prokasy, W. F., & Hall, J. F. (1963). Primary stimulus generalization. *Psychological Review*, 70(4), 310–322. <http://doi.org/10.1037/h0049354>
- Purtle, R. B. (1973). Peak shift: a review. *Psychological Bulletin*, 80(5), 408–421. <http://doi.org/10.1037/h0035233>
- Ramos, D. C. S. (2013). *Manutenção de respostas de observação por classes de estímulos*

formadas por reversões repetidas de discriminações simples simultâneas. Universidade de São Paulo. Retrieved from 10.11606/D.47.2013.tde-22112013-123707

- Ramos, D. C. S. (2017). *Respostas de observação oculares a estímulos correlacionados com ganhos, perdas e manutenção de pontos dependentes e independentes da resposta efetiva*. Universidade de São Paulo. Retrieved from 10.11606/T.47.2018.tde-16052018-175630
- Rilling, M. (1977). Stimulus control and inhibitory processes. In W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (p. 432480). New Jersey: Prentice-Hall.
- Rilling, M., Askew, H. R., Ahlskog, J. E., & Kramer, T. J. (1969). Aversive properties of the negative stimulus in a successive discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12(6), 917–32. <http://doi.org/10.1901/jeab.1969.12-917>
- Rilling, M., Kramer, T. J., & Richards, R. W. (1973). Aversive properties of the negative stimulus during learning with and without errors. *Learning and Motivation*, 4(1), 1–10. [http://doi.org/10.1016/0023-9690\(73\)90035-0](http://doi.org/10.1016/0023-9690(73)90035-0)
- Rosen, A. P., & Terrace, H. S. (1975). On the minimal conditions for the development of a peak-shift and inhibitory stimulus control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 23(3), 385–414. <http://doi.org/10.1901/jeab.1975.23-385>
- Rudolph, R. L., & Van Houten, R. (1977). Auditory stimulus control in pigeons: Jenkins and Harrison (1960) revisited. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27(2), 327–330. <http://doi.org/10.1901/jeab.1977.27-327>
- Schrier, A., Thompson, C. R., & Spector, N. R. (1980). Observing behavior in monkeys (*Macaca arctoides*): support for the information hypothesis. *Learning and Motivation*, 11(3), 355–365. [http://doi.org/10.1016/0023-9690\(80\)90006-5](http://doi.org/10.1016/0023-9690(80)90006-5)
- Schroeder, S. R. (1969a). Effects of cue factors on selective eye movements and choices during successive discrimination. *Perceptual and Motor Skills*, 29(3), 991–998. <http://doi.org/10.2466/pms.1969.29.3.991>
- Schroeder, S. R. (1969b). Fixation and choice selectivity during discrimination transfer. *Psychonomic Science*, 17(6), 324–325. <http://doi.org/10.3758/BF03335261>
- Schroeder, S. R. (1970). Selective eye movements to simultaneously presented stimuli during discrimination. *Perception & Psychophysics*, 7(2), 121–124.

<http://doi.org/10.3758/BF03210147>

- Schroeder, S. R., & Holland, J. D. (1968a). Operant control of eye movements during human vigilance. *Science*, *161*(3838), 292–293. <http://doi.org/10.1126/science.161.3838.292>
- Schroeder, S. R., & Holland, J. G. (1968b). Operant control of eye movements. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *1*(2), 161–166. <http://doi.org/10.1901/jaba.1968.1-161>
- Schroeder, S. R., & Holland, J. G. (1969). Reinforcement of eye movement with concurrent schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *12*(6), 897–903. <http://doi.org/10.1901/jeab.1969.12-897>
- Schwartzbaum, J. S., & Kellicutt, M. H. (1962). Inverted generalization gradients about a nonreinforced stimulus. *Psychological Reports*, *11*(3), 791–792. <http://doi.org/10.2466/pr0.1962.11.3.791>
- Sério, T. M. A. P., Andery, M. A. P., Goia, P. S., & Micheletto, N. (2010). *Controle de estímulos e comportamento operante. Uma (nova) introdução* (3ª edição). São Paulo: Educ.
- Shahan, T. A. (2002a). Observing behavior: effects of rate and magnitude of primary reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *78*(2), 161–178. <http://doi.org/10.1901/jeab.2002.78-161>
- Shahan, T. A. (2002b). The observing-response procedure: a novel method to study drug-associated conditioned reinforcement. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *10*(1), 3–9. <http://doi.org/10.1037//1064-1297.10.1.3>
- Shahan, T. A., & Podlesnik, C. A. (2008). Quantitative analyses of observing and attending. *Behavioural Processes*, *78*(2), 145–157. <http://doi.org/10.1016/j.beproc.2008.01.012>
- Shahan, T. A., Podlesnik, C. A., & Jimenez-Gomez, C. (2006). Matching and conditioned reinforcement rate. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *85*(2), 167–180. <http://doi.org/10.1901/jeab.2006.34-05>
- Sidman, M. (1969). Generalization gradients and stimulus control in delayed matching-to-sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *12*(5), 745–757. <http://doi.org/10.1901/jeab.1969.12-745>
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: an experimental analysis*. New York:

Appleton-Century-Crofts, Inc. <http://doi.org/10.2307/1416495>

Skinner, B. F. (1948). "Superstition" in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38(2), 168–172. <http://doi.org/10.1037/h0055873>

Skinner, B. F. (1965). Stimulus generalization in an operant: a historical note. In D. I. Mostofsky (Ed.), *Stimulus Generalization* (pp. 193–209). Stanford: Stanford University Press.

Skinner, B. F. (1969). *Contingencies of reinforcement: a theoretical analysis* (Vol. 53). New Jersey: Prentice-Hall, Inc. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Spence, K. W. (1936). The nature of discrimination learning in animals. *Psychological Review*, 43, 427–449. <http://doi.org/10.1037/h0056975>

Spence, K. W. (1937). The differential response in animals to stimuli varying within a single dimension. *Psychological Review*, 44(5), 430–444. <http://doi.org/10.1037/h0062885>

Steingrimsdottir, H. S., & Arntzen, E. (2016). Eye movements during conditional discrimination training. *Psychological Record*, 66(2), 201–212. <http://doi.org/10.1007/s40732-015-0156-x>

Switalski, R. W., Lyons, J., & Thomas, D. R. (1966). Effects of interdimensional training. *Journal of Experimental Psychology*, 72(5), 661–666. <http://doi.org/10.1037/h0023795>

Terrace, H. S. (1966a). Discrimination learning and inhibition. *Science*, 154(3757), 1677–1680. <http://doi.org/10.1126/science.154.3757.1677>

Terrace, H. S. (1966b). Stimulus Control. In W. K. Honig (Ed.), *Operant Behavior. Areas of research and application*. (pp. 271–344). New York: Appleton-Century-Crofts, Inc.

Terrace, H. S. (1968). Discrimination learning, the peak shift, and behavioral contrast. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11(6), 727–41. <http://doi.org/10.1901/jeab.1968.11-727>

Terrace, H. S. (1971). Escape from S-. *Learning and Motivation*, 2(2), 148–163. [http://doi.org/10.1016/0023-9690\(71\)90005-1](http://doi.org/10.1016/0023-9690(71)90005-1)

Terrace, H. S. (1972). By-products of discrimination learning. In G. Bower & J. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 195–265). New York: Academic Press.

- Thomas, D. R., Svinicki, M. D., & Vogt, J. (1973). Adaptation level as a factor in human wavelength generalization. *Journal of Experimental Psychology*, *97*(2), 210–219. <http://doi.org/10.1037/h0033908>
- Thomas, D. R. (1965). Stimulus generalization of positive conditioned reinforcer. In D. I. Mostofsky (Ed.), *Stimulus Generalization* (pp. 268–283). Stanford: Stanford University Press.
- Thomas, D. R. (1974). The role of adaptation-level in stimulus generalization. *Psychology of Learning and Motivation*, *8*(C), 91–145. [http://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60453-3](http://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60453-3)
- Thomas, D. R. (1993). A model for adaptation-level effects on stimulus generalization. *Psychological Review*, *100*(4), 658–673. <http://doi.org/10.1037/0033-295X.100.4.658>
- Thomas, D. R., & Caronite, S. C. (1964). Stimulus generalization of a positive conditioned reinforcer: II. Effects of discrimination training. *Journal of Experimental Psychology*, *68*(4), 402–406. <http://doi.org/10.1037/h0043091>
- Thomas, D. R., & Setzer, J. A. (1972). Stimulus generalization gradients for auditory intensity in rats and guinea pigs. *Psychonomic Science*, *28*(1), 22–24. <http://doi.org/10.3758/BF03328650>
- Thomas, D. R., & Switalski, R. W. (1966). Comparison of stimulus generalization following variable-ratio and variable-interval training. *Journal of Experimental Psychology*, *71*(2), 236–240. <http://doi.org/10.1037/h0022880>
- Thomas, D. R., & Williams, J. L. (1963a). A further study of stimulus generalization following three-stimulus discrimination training. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *6*(2), 171–6. <http://doi.org/10.1901/jeab.1963.6-171>
- Thomas, D. R., & Williams, J. L. (1963b). Stimulus generalization of a positive conditioned reinforcer. *Science*, *141*(3576), 2–4. <http://doi.org/10.1126/science.141.3576.172>
- Tomanari, G. Y. (2001). Respostas de observação controladas por estímulos sinalizadores de reforçamento e extinção. *Acta Comportamentalia*, *9*(2), 119–143.
- Tomanari, G. Y. (2009). Resposta de observação: uma reavaliação. *Acta Comportamentalia*, *17*(3), 259–277.
- Tomanari, G. Y. (2010). Respostas de observação em pombos expostos a apresentações de

- comida independente de resposta. *Acta Comportamentalia*, 18(3), 301–316.
- Tomanari, G. Y., Balsamo, L. M., Fowler, T. R., Lombard, K. M., Farren, K. M., & Dube, W. V. (2007). Manual and ocular observing behavior in human subjects. *European Journal of Behavior Analysis*, 8(1), 29–40. <http://doi.org/10.1080/15021149.2007.11434271>
- Tomanari, G. Y., Machado, L. M., & Dube, W. V. (1998). Pigeons' observing behavior and response-independent food presentations. *Learning and Motivation*, 29(2), 249–260. <http://doi.org/10.1006/lmot.1998.1002>
- van der Heijden, A. H. C. (1992). *Selective attention in vision*. (Routledge, Ed.). London; New York.
- Vetter, G. H., & Hearst, E. (1968). Generalization and discrimination of shape orientation in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11(6), 753–765. <http://doi.org/10.1901/jeab.1968.11-753>
- Watson, A. B., Barlow, H. B., & Robson, J. G. (1983). What does the eye see best? *Nature*, 302(31), 419–422. <http://doi.org/10.1038/302419a0>
- Weisman, R. G. (1970). Factors influencing inhibitory stimulus control: differential reinforcement of other behavior during discrimination training. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 14(1), 87–91. <http://doi.org/10.1901/jeab.1970.14-87>
- Weiss, S. J. (1972). Stimulus compounding in free-operant and classical conditioning: a review and analysis. *Psychological Bulletin*, 78(3), 189–208. <http://doi.org/10.1037/h0032956>
- Weiss, S. J., & Schindler, C. W. (1981). Generalization peak shift in rats under conditions of positive reinforcement and avoidance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 35(2), 175–185. <http://doi.org/10.1901/jeab.1981.35-175>
- Westheimer, G. (1998). Lines and gabor functions compared as spatial visual stimuli. *Vision Research*, 38(4), 487–491.
- Wolfe, J. M., Kluender, K. R., Levi, D. M., Bartoshuk, L. M., Herz, R. S., Klatzky, R. L., ... Merfeld, D. M. (2012). *Sensation & Perception* (3rd ed.). Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, Inc.
- Wyckoff, L. B. J. (1952). The role of observing responses in discrimination learning. Part I.

Psychological Review, 59(6), 431–442. <http://doi.org/10.1037/h0053932>

Wyckoff, L. B. J. (1969). The role of observing responses in discrimination learning. In D. P. Hendry (Ed.), *Conditioned Reinforcement* (pp. 237–260). Illinois: The Dorsey Press.

Yantis, S., & Hillstrom, A. P. (1994). Stimulus-driven attentional capture: evidence from equiluminant visual objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20(1), 95–107. <http://doi.org/10.1037/0096-1523.20.1.95>

Zeaman, D., & Denegre, J. (1967). Variability of irrelevant discriminative stimuli. *Journal of Experimental Psychology*, 73(4), 574–580. <http://doi.org/10.1037/h0024455>

Zeigler, H. P., & Wyckoff, L. B. J. (1961). Observing responses and discrimination learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 13(3), 129–140.
<http://doi.org/10.1080/17470216108416486>

Zeiler, M. (1977). Schedules of reinforcement. In W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 201–322). New Jersey: Prentice-Hall, Inc.