



Universidade de Brasília
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos - PPB
Pós-Graduação em Ciências do Comportamento
Área de Concentração: Análise do Comportamento

**Responder discriminado em procedimentos com mudança gradual
do estímulo: Análise sobre o efeito da contingência resposta-
reforço**

Italo Siqueira de Castro Teixeira

Brasília, junho de 2025



Universidade de Brasília
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos - PPB
Pós-Graduação em Ciências do Comportamento
Área de Concentração: Análise do Comportamento

Responder discriminado em procedimentos com mudança gradual do estímulo: Análise sobre o efeito da contingência resposta- reforço

Ítalo Siqueira de Castro Teixeira

Orientadora: Profa. Dra. Raquel Maria de
Melo

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento do Departamento de Processos Psicológicos Básicos, Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, como parte dos requisitos para obtenção do título de doutor em Ciências do Comportamento.

Brasília, junho de 2025

Comissão Examinadora

Dra. Raquel Maria de Melo (Presidente)

Universidade de Brasília (UnB)

Dr. Carlos Eduardo Costa (Membro Externo)

Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Dra. Raquel Moreira Aló (Membro Interno)

Universidade de Brasília (UnB)

Dra. Renata Penna Borges Nunes Cambraia (Membro Externo)

Instituto Brasiliense de Análise do Comportamento (IBAC)

Dr. Pablo Cardoso de Souza (Suplente)

Universidade do Mato Grosso do Sul (UFMS)

Esta tese de doutorado foi desenvolvida com o auxílio financeiro de bolsa de pesquisa para teses de doutorado concedida pela agência de fomento CNPq. Este estudo faz parte de um projeto de investigação sobre responder discriminado, vinculado ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino, INCT-ECCE (Deisy G. de Souza, Coordenadora), financiado com recursos da FAPESP (Processo No 2014/50909-8), CNPq (Processo No 465686/2014-1) e da CAPES (Processo No 88887.136407/2017-00), com vigência de 01/01/2017 a 31/01/2023.

Dedico à minha amada e
vitoriosa mãe. Ao meu
querido pai (*in
memoriam*). Aos meus
irmãos, Régis e Vanessa.

Ao meu amoroso
companheiro, Herick, e a
sua família generosa. Aos
meus amigos de pós-
graduação.

Agradecimentos

Não vou ter palavras para agradecer a dedicação da minha orientadora, Raquel Melo, por ter me acompanhado nessa jornada do doutorado. Foram muitos altos e baixos durante esse processo, mas ela esteve sempre ali, me apontando a direção para uma experiência mais saudável e proveitosa, ainda que não estivesse sendo fácil. Vou levar para sempre o seu exemplo de postura profissional, pois pretendo replicá-lo na minha caminhada como professor.

Meu amado Herick, presente que recebi na vida há 8 anos, segurou tantas vezes minha mão, me abraçou, as vezes apenas olhou, me fez pensar, me fez relembrar, me fez chorar (de emoção) e me ajudou a levantar muitas vezes (muitas vezes mesmo). Eu nunca vou conseguir demonstrar a gratidão que sinto pelo apoio ao longo desse tempo. Saiba que eu sei que não foi fácil para você também.

Preciso também lembrar aqui de todos os meus colegas de pós-graduação. Colegas que já formaram, alguns que ainda estão finalizando, mas que compartilham boas experiências comigo. Todos, sem dúvida, participaram dessa caminhada comigo e ajudaram a construir toda essa experiência. Em especial, agradeço a querida amiga-irmã Amanda, uma parceira brasileira que se tornou um presentinho em minha vida. Você é importante em minha vida. Agradeço também especial ao Felipe Marques, um colega que me ajudou com muitas ideias importantes para o desenvolvimento da pesquisa e outros caminhos profissionais.

Agradeço meus queridos familiares. Minha mãezinha maravilhosa que está sempre cuidando de mim, meus irmãos com toda ternura e motivação para cuidar do caçula favorito e da Cici que, mesmo distante, foi sempre importante para me deixar sorridente.

Por fim, agradeço aos professores da banca examinadora por participarem desse momento da minha trajetória. Um agradecimento especial também ao colega de pós-graduação, Marcos Felipe, por ter dedicado tempo e cuidado na produção dos detalhes da tarefa experimental em psychopy; foi mais que um auxílio, foi basicamente tornar possível a minha coleta de dados. Cada um de vocês ocupa um lugar de referência na minha formação.

Índice

Lista de Figuras.....	vii
Lista de Tabelas.....	ix
Resumo.....	x
Abstract.....	xii
Introdução.....	1
Sobre apresentação do reforço não contingente à emissão da resposta	2
Aprendizagem com e sem mudança gradual de estímulo.....	12
Justificativa e Objetivos.....	24
Método.....	28
Participantes.....	28
Materiais e Equipamentos.....	29
Estímulos.....	30
Procedimento.....	35
Resultados.....	50
Discussão.....	65
Efeito da manipulação na relação R-S.....	66
Considerações sobre a ordem e RPCIDS.....	71
Considerações Finais.....	76
Referências.....	81
Apêndice.....	92

Lista de Figuras

Figura 1. Apresentação dos Quatro Conjunto de Estímulos de Cada Categoria e suas Respectivas Variações.....	32
Figura 2. Demonstração da Organização dos Quatro Conjuntos de Estímulos em Cada Categoria Por Condição.....	37
Figura 3. Exemplo de Composição dos Estímulos nas Tentativas FF1, da Etapa 2, do Treino RC.....	41
Figura 4. Telas Apresentadas na Condição RC em caso de Acerto (Imagens à Esquerda) Erro (Imagens à Direita).....	42
Figura 5. Representação dos Eventos por Tentativa em Cada Condição (Parte Superior) e ao longo das tentativas conforme critério de aprendizagem (parte inferior).....	44
Figura 6. Média do Total de Pontos entre os Tipos de Treino (Faces ou Mapas) e Condições.....	53
Figura 7. Número de Tentativas Acumuladas Agrupadas por Categoria de Estímulos no Treino (Faces – Gráfico Superior; Mapas – Gráfico Inferior) para Todos os Participantes, em Cada Condição.....	58
Figura 8. Histograma do Percentual de Acerto Agrupado Por Tipo de Treino e em cada Condição Experimental.....	59

Figura 9. Mediana Agrupada do Percentual de Acerto em Cada Condição com Estímulos das Categorias Faces e Mapas de Acordo com a Ordem de Exposição.....	61
Figura 10. Mediana Agrupada do Percentual de Acerto em Cada Condição, por Fases e de Acordo com a Ordem das Condições	62
Figura 11. Mediana Agrupada do Percentual de Acerto em Relação ao Número de Tentativas.....	64
Figura 12. Intervalos da Quantidade de Tentativas Realizadas em Relação aos Erros em RC.....	65
Figura 13. Proporção de Mudança da Fase 5 em Relação a Fase 1 Considerando a Posição da Condição na Sequência das Ordens de Exposição.....	73

Lista de Tabelas e Apêndice

Tabela 1. Quantidade de participantes de acordo com a ordem de exposição as condições experimentais e contrabalanceamento.....	36
Tabela 2. Exemplo de produção da lista de acoplamento para critério de apresentação de pontos independente da resposta.....	47
Tabela 3. Tempo de sessão e mediana do percentual de acerto de cada participante de acordo com a ordem de exposição, a sequência das condições e das categorias de estímulo.....	52
Tabela 4. Mediana do Δp na condição RNC1 para cada participante por ordem de exposição as condições experimentais e tipo de treino (Faces e Mapas)	55
Apêndice A. Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE.....	93
Apêndice B. Número de tentativas acumuladas agrupadas para todos os participantes de cada ordem de treino organizada em duplas, em cada categoria de estímulo e em cada condição.....	94
Apêndice C. Mediana agrupada do total de tentativas acumuladas em relação ao número de tentativas.....	95

Resumo

Alterações na relação resposta-reforço (R-S), como a suspensão do estímulo reforçador e/ou a mudança na dependência R-S, tendem a produzir alterações na frequência da resposta em estudos com operantes livres. Em estudos com tentativas discretas, o efeito dessas alterações sobre o desempenho dos participantes, em tarefas de discriminação com mudança gradual de estímulos, é replicado sendo verificada a mesma relação funcional. Entretanto, a ocorrência de altos valores percentuais de acerto sugerem controle do responder discriminado por características não diretamente programadas, como a mudança produzida pela resposta no estímulo discriminativo (*Response-Produced Changes In Discriminative Stimuli* - RPCIDS). Considerando a lacuna na compreensão sobre os fatores que mantêm o desempenho em tarefas de discriminação com mudança gradual de estímulos sob condições de reforço não contingente, este estudo teve como objetivo avaliar, em um delineamento intrassujeito, os efeitos de diferentes graus de dependência entre resposta e reforço sobre o controle discriminativo. Para isso, foram manipuladas relações R-S em uma tarefa de discriminação simples com múltiplos exemplares, utilizando a técnica de transformação de estímulos (*morphing*). Participaram do estudo 36 estudantes universitários. A tarefa experimental consistia em um treino de discriminação com mudança gradual de estímulo, em que um dos exemplares (S-) era alterado ao longo de 5 fases, tornando-se semelhante ao S+. Duas categorias de estímulos, Faces e Mapas, foram utilizadas para elaborar os conjuntos de estímulos utilizados, respectivamente, em cada sessão de coleta. Dos 36, um grupo de 18 participantes foram expostos a um treino com estímulos da categoria Faces na primeira sessão e Mapas na segunda sessão, em dias distintos. O outro grupo de participantes foi exposto a ordem inversa. Houve a manipulação da relação R-S ao longo de quatro condições: Reforço Contingente (RC), Reforço Não Contingente 1 (RCN1), Reforço Não Contingente 2 (RNC2) e Extinção (EXT). As Condições RNC1 e RNC2 diferiram quanto a forma de programar a apresentação do estímulo reforçador,

alterando-se, com isso, o grau de dependência. Os resultados mostraram que o percentual de acerto foi maior e o número total de tentativas foi menor na Condição RC; o inverso foi observado na Condição EXT. As Condições RNC1 e RNC2 apresentaram reduções no percentual de acerto, embora em RNC2 seja maior entre as ordens de exposição às condições. Esses resultados são consistentes com outros estudos que indicam efeito paramétrico de alterações na relação R-S, além de replicar os resultados observados em procedimentos com tentativa discreta. Sugere-se que o efeito da tarefa não diretamente programado sobre a manutenção do percentual de acerto em condições desfavoráveis (RNC e EXT), se houve, foi dependente da ordem de exposição às condições. Investigações futuras podem considerar o uso de um delineamento que elimine a necessidade da primeira contingência programar apenas reforços contingentes, além disso, pode-se ampliar a análise do efeito reforçador da mudança gradual tornando-o contingente à uma outra classe de respostas.

Palavras-chave: Responder Discriminado, Reforço não Contingente, RNC, Relações

Resposta-Reforço

Abstract

Changes in the response–reinforcement (R–S) relation, such as suspension of the reinforcing stimulus and/or modification of the R–S contingency, tend to produce alterations in response frequency in free-operant studies. In discrete-trial studies, the effect of such changes on participants' performance in discrimination tasks with gradual stimulus change is replicated, revealing the same functional relation. However, the occurrence of high percentages of correct responses suggests discriminative control by features not directly programmed, such as the change produced by the response in the discriminative stimulus (Response-Produced Changes in Discriminative Stimuli – RPCIDS). Considering the gap in understanding the factors that maintain performance in discrimination tasks with gradual stimulus change under conditions of noncontingent reinforcement, this study aimed to evaluate, using a within-subject design, the effects of different degrees of dependence between response and reinforcement on discriminative control. To this end, R–S relations were manipulated in a simple discrimination task with multiple exemplars, employing the stimulus morphing technique. Thirty-six undergraduate students participated in the study. The experimental task consisted of discrimination training with gradual stimulus change, in which one of the exemplars (S–) was modified across five phases, becoming progressively similar to S+. Two stimulus categories, Faces and Maps, were used to compose the sets of stimuli presented in each data collection session, respectively. Participants were exposed to two experimental sessions on separate days. Of the 36 participants, one group of 18 was exposed to training with stimuli from the Faces category in the first session and Maps in the second session, whereas the other group experienced the inverse order. The R–S relation was manipulated across four conditions: Contingent Reinforcement (CR), Noncontingent Reinforcement 1 (NCR1), Noncontingent Reinforcement 2 (NCR2), and Extinction (EXT). The NCR1 and NCR2 conditions differed in the way the reinforcing stimulus was programmed to occur, thereby altering the degree of

dependence. Results showed that the percentage of correct responses was higher, and the total number of trials was lower in the CR condition; the opposite pattern was observed in the EXT condition. The NCR1 and NCR2 conditions showed reductions in accuracy, although accuracy in NCR2 was higher depending on the order of exposure to the conditions. These findings are consistent with other studies indicating a parametric effect of changes in the R–S relation and replicate results obtained in discrete-trial procedures. It is suggested that the unprogrammed task effect on the maintenance of accuracy under unfavorable conditions (NCR and EXT), if present, depended on the order of exposure to the conditions. Future investigations may consider employing a design that eliminates the need for the first contingency to program only contingent reinforcers. Moreover, analyses could be expanded to examine the reinforcing effect of gradual stimulus change when it is made contingent upon another response class.

Keywords: Discriminated Responding, Non-Contingent Reinforcement, RNC, Response-Reinforcement Relationships

Compreender as variáveis que afetam o processo de aprendizagem é talvez um dos principais interesses de pesquisa elencados nos diferentes campos de investigações da Análise do Comportamento. Um dos mais robustos e reconhecidos efeitos de eventos ambientais sobre a aquisição de repertórios comportamentais é, por exemplo, o desenvolvimento da função reforçadora de estímulos, quando estes ocorrem de forma contingente à ocorrência de uma resposta. Tanto os repertórios mais simples, como aqueles envolvidos na resposta de andar, assim como os repertórios considerados mais complexos, como aqueles envolvidos no uso de dispositivos eletrônicos para interação social, são estabelecidos e mantidos sob o efeito dessa mesma, e importante, variável. Além disso, as condições antecedentes em que os estímulos reforçadores são produzidos estabelecem outro conjunto de variáveis que contribuem para a manutenção desses mesmos repertórios. Tais condições antecedentes integram um conjunto diverso de variáveis que, em decorrência do processo de reforçamento diferencial, passam a exercer controle sobre a ocorrência das respostas, i.e. controle de estímulos.

Contudo, há de ser destacado que nem sempre os contextos de aprendizagem garantem a manutenção integral das condições de estímulo (tanto antecedente, quanto consequente) da situação original, o que impõe desafios ao estabelecimento de novos repertórios. Quando uma dessas funções de estímulos é alterada, muda-se o desempenho a ser observado em conformidade aos critérios para aquisição do que é definido como aprendizagem. Ao longo dos próximos tópicos do presente estudo são discutidos aspectos conceituais e procedimentais da aquisição de repertórios sob condições distintas de relações entre resposta-reforço (i.e., quando a função consequente é manipulada), além de enfatizar e discutir o desenvolvimento de funções reforçadoras como produto direto de procedimentos que visam manipular aspectos relacionados ao controle de estímulos (i.e., quando os estímulos programados como antecedentes adquirem funções reforçadoras ao longo da tarefa).

Sobre a apresentação de reforço não contingente a emissão da resposta

Reforços são estímulos consequentes apresentados à emissão de uma resposta alvo dado o cumprimento de determinados critérios, i.e. esquemas de reforçamento (Catania, 1999; Ferster & Skinner, 1957; Skinner, 1953/2003). Em geral, concebe-se que a apresentação desses estímulos ocorre de forma dependente a emissão de respostas. Essa característica especifica o que é entendido como relação de dependência entre a resposta e o estímulo reforçador (Catania, 1999). Contudo, há situações em que esses estímulos, que em outros contextos podem ser apresentados de forma dependente, serem também apresentados de forma independente a emissão de uma resposta (Lattal, 1974; Lattal et al., 1989). Nesse caso, entende-se que os critérios de apresentação desses estímulos não incluem a exigência de emissão de uma resposta alvo, sendo apresentado, então, de forma independente desta, i.e., não contingente.

O uso do conceito “não contingente” está relacionado a discussões importantes sobre as quais é possível identificar a baixa precisão do uso do termo contingente (ou contingência). Em textos básicos e manuais, por vezes, utiliza-se o termo contingente em uma forma abreviada da expressão “contingência de reforçamento”, outras vezes como descrição da proximidade temporal entre eventos (i.e., contiguidade) e outras vezes como descrição da relação de dependência entre eventos, especificamente entre resposta e consequência (Lattal, 1995). Além disso, é importante lembrar que, quando um estímulo é qualificado como reforçador, há implícito o trabalho de observação e de análise de relação entre eventos, portanto, uma qualidade que é descrita da relação pós fato. Então, se estímulos são apresentados de forma independente da emissão de respostas, uma forma conceitualmente mais precisa seria descrevê-los como evento independente (ou não dependente) da resposta, uma vez que reforço não contingente (ou mesmo reforço não dependente) envolve uso de conceitos que assumem ocorrência de procedimentos e de processos não necessariamente em vigor. Mesmo reconhecendo tal refinamento conceitual referente ao uso do termo (i.e., evento não dependente

da resposta) para se referir a variações na relação de dependência resposta-reforço, haverá preferência aqui pelo uso do termo reforço (ou reforçamento) não contingente (RNC), sobretudo pela aproximação do uso desses termos com o uso realizado em pesquisas desenvolvidas com humanos, principalmente em contexto aplicado, em que há a identificação do procedimento de mudança na relação de dependência como *Noncontingent Reinforcement* (NCR - reforçamento não contingente, Carr et al., 2001; Vollmer et al., 1993; Vollmer, 1999; Slocum et al., 2017)

Quando a relação de contingência resposta-reforço é anulada, ou seja, não há mais uma relação de dependência entre tais eventos, estabelece-se os critérios suficientes para avaliar o papel da apresentação contingente de reforços na manutenção do responder em avaliação. A utilização de RNC é uma das possíveis formas de se programar um teste sobre a efetividade da contingência programada em outros contextos, o que pode viabilizar a análise do comportamento em uma condição controle. Um exemplo desse tipo de análise foi conduzido por Hart et al. (1968) que realizou um estudo em que foi comparada a apresentação contingente e a apresentação não contingente de reforços sociais. Foi avaliado o comportamento de brincar cooperativo de uma criança de 5 anos em relação a forma de apresentação dos reforços nas sessões: contingente ou não contingente à resposta alvo. Durante as atividades semanais da escola, foi avaliado o comportamento de brincar de forma cooperativa, definido operacionalmente como qualquer atividade junto a outras crianças como, por exemplo, empurrar/ser empurrada em um carrinho. Ao longo de cinco condições, reforços sociais do professor (e.g., comentários sobre as brincadeiras, auxílios para manusear objetos) foram apresentados tanto de forma contingente como não contingente à resposta de brincar de forma cooperativa, em um delineamento de reversão intrassujeito. Os resultados demonstraram efeito sistemático da apresentação contingente de reforços sociais para o comportamento de brincar cooperativo, em que a frequência dessa resposta foi consistentemente maior nas condições em

que houve apresentação contingente de reforços. Nesse estudo, foram programadas, entre as condições, mudança na relação de dependência entre resposta-reforço, o que pode ser considerado como alternativa para isolar o efeito das condições ambientais envolvidas no processo de reforçamento.

Estudos (Cançado et al., 2018; Hauck, 2016; Lattal, 1974; Lattal, 1989; Podlesnik & Shahan, 2008; Skinner, 1948; Zeiler, 1968) que destacam parâmetros envolvidos na apresentação não contingente de reforços são exemplificados em pesquisas que avaliaram o desempenho de organismos em esquemas temporais: tempo fixo (FT) e variável (VT). Nesses esquemas, o critério para a apresentação de estímulos é apenas temporal, ou seja, após a passagem de t s, fixo ou variável, um determinado estímulo será apresentado no ambiente experimental, a despeito do que o organismo esteja realizando no momento da apresentação. Assim, a descrição do que ocorre, em termos de procedimento, na apresentação não contingente de reforços pode ser resumida pela identificação do que ocorre na programação de tais esquemas temporais.

Um exemplo clássico desse tipo de análise foi apresentado por Skinner (1948) em um experimento relativamente simples. Pombos foram expostos a um esquema FT 15 s, em um delineamento de sujeito único. Durante a exposição ao esquema, os pombos apresentaram comportamentos variados e idiossincráticos, com diferentes topografias de resposta ocorrendo, de forma regular, ao longo do tempo fixo, como se tivessem sido submetidos a algum reforçamento diferencial específico. Esse experimento de Skinner ficou bastante conhecido pela polêmica gerada em torno das análises dos resultados, sobretudo pela sugestão de que os comportamentos podem ser mantidos, submetidos à extinção, e novamente estabelecidos com uma relação de dependência aparentemente nula entre resposta-reforço. A “superstição no pombo”, tal como discutida pelo autor, refere-se ao estabelecimento de um padrão de respostas à despeito da programação direta de uma relação de contingência que explicaria sua ocorrência.

Uma importante consideração sobre esse experimento de Skinner (1948) envolve a identificação de que esquemas de apresentação temporal isolam um parâmetro importante de apresentação do reforço, que consiste na relação de dependência resposta-reforço. De fato, tal como no experimento de Skinner (1948), se alteramos a relação de dependência específica sobre a resposta de bicar a chave e a apresentação de reforços, a frequência dessa resposta específica tende a ser reduzida, sugerindo que a relação de dependência resposta-reforço é uma variável relevante para a manutenção do responder alvo (Lattal, 1974; Zeiler, 1968).

Ampliando a análise apresentada por Skinner (1948), Zeiler (1968) avalia o efeito da dependência resposta-reforço sobre as medidas de taxa e do padrão de respostas acumuladas de bicar o disco. Nesse estudo, pombos foram expostos a sessões diárias em que reforços eram apresentados periodicamente. Entre as condições, as características dos esquemas determinavam a periodicidade em vigor: FT, VT, intervalo fixo (FI) ou intervalo variável (VI). O tempo, fixo ou médio, em que os reforços eram apresentados em cada esquema era de 300 s. Cada pombo foi apresentado a uma média de 10 sessões a cada esquema, alterando a ordem de exposição entre os sujeitos. Nos resultados, observou-se que a medida de taxa de respostas foi consistentemente afetada ao longo da exposição aos esquemas de tempo (fixo ou variável) quando comparado ao desempenho apresentado nos esquemas de intervalo (fixo ou variável), um resultado consistente com estudos anteriores (Herrnstein, 1966; Skinner, 1948).

Considerando a dependência resposta-reforço como o principal parâmetro da relação que é alterado quando procedimentos de RNC estão em vigor, os resultados dos estudos previamente descritos sugerem uma relação funcional entre medidas comportamentais, como taxa de resposta e parâmetros da dependência resposta-reforço. Ao investigar mais especificamente essa relação funcional, Lattal (1974) avaliou os efeitos de diferentes percentuais da dependência resposta-reforço sobre a taxa de respostas. Em estudos que há comparação do efeito de apresentação de reforços contingente e não contingente, os valores

absolutos comparados são de 100% e de 0% de dependência resposta-reforço, respectivamente. Lattal (1974), planejando uma análise paramétrica, utilizou valores percentuais intermediários que foram programados ao longo das condições de um experimento com delineamento de reversão e intrassujeito. Para tanto, um esquema concomitante esteve em vigor, um exemplo de esquema de reforçamento que combina diferentes proporções de eventos dependentes e independentes da emissão da resposta alvo¹. Primeiramente, os pombos foram treinados a bicar no disco de respostas conforme um esquema de VI. Em seguida, com base em diferentes valores percentuais (entre 0 e 100%), estímulos reforçadores foram programados diferencialmente ao longo das condições. Em condições com valores intermediários (e.g., 33% ou 66%), o valor percentual indicado especifica a quantidade de reforços dependentes programados; o valor percentual restante (i.e., 67% ou 34%) especifica a quantidade de reforços independentes ocorridos na sessão. Os resultados indicaram que quanto maior o percentual de eventos dependentes (quão mais próximos de 100%), maior a frequência da resposta alvo. É importante destacar que esse estudo é um exemplo clássico da manipulação da relação de dependência resposta-reforço como uma importante e relevante variável independente. Assim, o controle do comportamento pela relação R-S tem sido avaliado mediante a condução de alterações no grau de dependência R-S (Cançado et al., 2018; Gleeson & Lattal, 1987; Hauck, 2016; Lattal, 1974; Lattal et al., 1989; Zeiler, 1968) com demonstração consistente da relação direta entre a dependência e a frequência do comportamento (i.e., quanto maior a dependência, maior a frequência do comportamento).

Evidências semelhantes são encontradas em resultados de pesquisas que avaliam o efeito da manipulação resposta-reforço sobre o fenômeno de resistência do comportamento à mudança, uma medida comportamental que apresenta as mudanças no comportamento no teste

¹ Uma forma alternativa para entender a programação de reforços em esquemas concomitantes é considerar uma suposta combinação de critérios de dois tipos de esquemas: (1) com critérios de emissão de resposta para a produção de reforços; e (2) com critérios apenas temporais para a apresentação de reforços.

relativas ao seu nível de ocorrência na linha de base (LB). Uma série de estudos realizados (e.g., Cançado et al., 2018; Hauck, 2016) demonstraram relação direta entre a medida de taxa de respostas e a resistência do comportamento à mudança quando há manipulação da relação de dependência resposta-reforço, além de replicar a mesma relação inversa já apontada na literatura (Lattal, 1974; Lattal, 1989) em que reduções na dependência R-S tendem a diminuir a taxa de respostas.

Cançado et al. (2018, Experimento 1), por exemplo, expuseram ratos a um esquema múltiplo com dois componentes que diferiam apenas quanto à dependência R-S. A programação dos reforços foi feita de forma dependente, ou seja, novos reforços só eram disponibilizados após a produção do anterior. Um componente mantinha 100% de dependência, e o outro variava entre 10%, 50% e 100%. Nesse experimento, a resistência foi maior no componente com 10%, especialmente nas comparações entre 10% e 100%. Além disso, a taxa de respostas foi consistentemente maior nos componentes 100%; e intermediárias e menores nas condições 50% e 10%, respectivamente.

Hauck (2016) avalia o efeito da manipulação paramétrica da dependência R-S sobre a resistência do comportamento à mudança. Ratos foram expostos a um esquema múltiplo com três componentes: um com 100% de dependência, outro com 10%, e um terceiro com dependência variando entre 10%, 20%, 30%, 50% e 80% ao longo das condições. Assim como em estudos anteriores, as taxas de respostas foram inversamente proporcionais à dependência, e os testes de extinção mostraram que os componentes com 10% a 30% apresentaram maior resistência, enquanto aqueles com 50% e 80% se aproximaram do padrão de 100%. Esses achados sustentam a verificação da relação inversa entre dependência R-S e a taxa de respostas.

Em diferentes contextos da prática de analistas do comportamento, a diminuição de um comportamento alvo é parte relevante de treinos e intervenções programadas. Se o comportamento alvo é um repertório de respostas autolesivas, por exemplo, intensifica-se a

urgência por estratégias que viabilizem manejo de contingências para diminuir a frequência de tal comportamento (Vollmer et al., 1993; Vollmer, 1999). Por volta dos anos 90, tais evidências destacadas previamente acerca do efeito do uso de esquemas temporais sobre o desempenho de organismos, passou a ser considerada como uma forma alternativa para produzir a diminuição de um responder alvo. Em contraste com estratégias mais tradicionais (extinção, combinada ou não ao uso de reforçamento diferencial de outras respostas - DRO), o uso de RNC, programados via esquemas temporais, passou a ser preferido como forma de produzir a diminuição de um responder alvo (Holden, 2005; Vollmer, 1999). Diferentes estudos avaliaram os efeitos dessa alteração na relação de contingência (ou dependência) R-S sobre diferentes padrões de comportamento, seja como estratégia de controle do efeito do estímulo reforçador, seja como variável independente (Carr et al., 2001; Goetz et al., 1975; Johnson & Geller, 1984; Kahng et al., 2000; Kuroda & Lattal, 2018; Lattal et al., 1989; Luczynski & Hanley, 2009; Vollmer et al., 1993).

Provavelmente, um dos fatores que contribuiu para o aumento de investigações sobre o efeito da programação de reforços não contingentes em contextos aplicados é o fato de que um dos efeitos principais consiste na diminuição da frequência da taxa de respostas. Quando considerada a diminuição da frequência de respostas consideradas como prejudiciais ao indivíduo, a relevância dessa variável ambiental explicita-se inevitavelmente (Holden, 2005; Slocum et al., 2017). A diminuição da relação de dependência R-S, seja ela mínima ou máxima (Lattal, 1974), tende a produzir relação funcional semelhante. Dessa forma, alterações nesse parâmetro da relação R-S em procedimentos de intervenção tornou-se uma alternativa viável. Ao discutir os resultados de estudos que comparam intervenções com RNC e DRO, Vollmer et al. (1993) sugeriram que uma das vantagens do RNC, além de produzir resultado semelhante ao uso do DRO para diminuir padrões de respostas autolesivas, é por consistir em uma fácil implementação, uma vez que o esquema em vigor no RNC não é afetado pelo desempenho do

participante. Carr et al. (2008) sugerem ainda que outro importante benefício do RNC em procedimentos de intervenção refere-se à redução de efeitos colaterais relacionados à extinção (i.e., aumento da frequência da resposta alvo), mesmo que a relação resposta-reforço seja ainda alterada (tal como também ocorre na extinção).

Por exemplo, para verificar o efeito de variações da frequência de reforços não contingentes liberados ao longo da intervenção, Slocum et al. (2017) avaliaram as mudanças ocorridas na frequência de comportamentos autolesivos em crianças com diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista (TEA), em um estudo com delineamento de linha de base múltipla e intrassujeito. Na condição de Linha de Base (LB) foi avaliado o nível operante da resposta alvo. Na segunda condição (RNC) os estímulos que mantinham comportamentos autolesivos estavam disponíveis livremente ao longo de toda a sessão (estímulos classificados previamente como reforçadores sempre disponíveis); além disso, essa condição foi correlacionada com a presença de um cartão laranja colado na parede da sala. Por fim, na última condição, foram incluídos progressivamente intervalos de extinção, ou seja, a ocorrência de tempo sem acesso livre aos estímulos (i.e., 10 s, 30 s, 60 s, 120 s); durante esses intervalos, o experimentador alterava o cartão em destaque na parede para outro na cor branca. Dessa forma, foi programado um esquema múltiplo com dois componentes (*mult* FT EXT) na última condição. Considerando a relação funcional apresentada na literatura, em que o uso de RNC produz diminuição de respostas mantidas pela apresentação contingente desses estímulos, nesse estudo, o reforçador liberado de forma não contingente consistia naquele que mantinha a frequência de respostas autolesivas em alta frequência (apresentação de objetos preferidos e/ou reforços derivados da interação social com o experimentador). Nesse estudo, foi verificada diminuição significativa nas respostas autolesivas ao longo das sessões de intervenção com RNC, mesmo quando a frequência de apresentação dos reforços não contingentes foi reduzida pela inserção de períodos em extinção. Esse resultado realça as implicações do RNC como

alternativa viável para intervenções em situações graves de emissão de respostas com riscos à saúde, sugerindo ainda que a diminuição da frequência com que o RNC é apresentado ou está disponível (um aspecto desejado com o término do tratamento) pode manter a mesma efetividade observada durante a intervenção.

Além de contribuir como característica de procedimentos para redução de comportamentos alvo, os resultados de estudos básicos em que há manipulação da dependência R-S são relevantes para fomentar investigações e a avaliação funcional de problemas aplicados concernentes à manutenção de fidelidade de procedimentos de intervenção (Cook et al., 2015). Dentro da Análise do Comportamento Aplicada, essa variável é crítica para assegurar a eficácia de programas voltados à aquisição de habilidades, ao ensino de autocuidado e à redução de comportamentos-problema. De modo geral, procedimentos aplicados com alta fidelidade produzem resultados mais consistentes e duradouros (Bergmann et al., 2021; Donnelly & Karsten, 2017; Foreman et al., 2022).

A forma como as consequências são programadas, contingente ou não contingente, pode estar relacionada com a ocorrência de dois tipos de erros que podem comprometer a integridade de uma intervenção: erros de omissão e erros de comissão. O primeiro refere-se à ausência de uma etapa programada - por exemplo, não reforçar uma resposta alternativa apropriada. Já o segundo ocorre quando o experimentador adiciona uma etapa não prevista no plano, como apresentação do reforço após uma resposta-alvo que deveria estar em extinção.

Embora a literatura frequentemente aborde os erros de omissão, há um número reduzido de estudos que avaliam isoladamente os efeitos dos erros de comissão, o tipo de erro viabilizado por procedimentos com uso de RNC. No estudo de St. Peter Pipkin et al. (2010), por exemplo, demonstra-se que a apresentação de reforço ao comportamento problema resultou na manutenção da frequência dessas respostas e dificultou o aprendizado de respostas alternativas em DRA. DiGennaro Reed et al. (2011) identificaram efeitos semelhantes ao elogiar algumas

respostas incorretas durante tarefas de ensino com crianças com TEA. Em ambos os casos, os erros de comissão prejudicaram o desempenho dos participantes, na medida em que o objetivo do tratamento consistia na redução do comportamento problema (erros) e no aumento da frequência de respostas alternativas.

Contudo, outras formas de erro de comissão podem produzir efeitos distintos. Donnelly e Karsten (2017) observaram seis tipos distintos de erros durante o ensino de habilidades de autocuidado, incluindo a apresentação de instruções fora de ordem ou a oferta de escolhas quando estas não eram previstas. Tais erros impediram o alcance do critério de domínio em ambos os participantes. Em contraste, Carroll et al. (2013) identificaram um erro de comissão - repetição de instruções - que, embora tenha prejudicado a aprendizagem de dois alunos, facilitou o desempenho de outro. Esses achados apontam que os efeitos de erros de comissão não são unidirecionais e podem depender das condições específicas do ensino.

Dessa forma, convém considerar que ao programar apresentação de RNC para redução de comportamentos problema, a simples apresentação livre de estímulos pode permitir a ocorrência de coincidência da relação R-S para além daquela programada. Ainda que mínima, em contextos cuja resposta a ser reduzida consiste em um comportamento que envolve riscos ao indivíduo, o erro de comissão viabilizado pelo RNC é indesejável, reduzindo a efetividade do tratamento.

Em resumo, as pesquisas previamente citadas ressaltam efeitos da utilização de esquemas temporais (e.g., FT ou VT) sobre o desempenho dos organismos como a característica principal do procedimento de RNC. Quando os resultados são tomados em conjunto, há dois aspectos relevantes a serem destacados a respeito da alteração na relação de dependência entre R-S produzida pelo uso de esquemas temporais: (1) permite a avaliação do efeito do reforço, quando tais esquemas são utilizados como condição controle da relação de contingência R-S; e (2) sugere, também, o efeito de uma variável independente, a dependência R-S, sobre medidas

comportamentais, ao ser destacada a relação funcional entre percentual de dependência e a medida de taxa de respostas.

Avaliadas algumas das condições em que a aprendizagem é afetada em função da manipulação da relação R-S, deve-se destacar que variáveis ligadas ao controle de estímulo foram mantidas constantes em grande parte das pesquisas citadas previamente, haja vista o interesse específico de explorar os efeitos da função reforçadora. Contudo, as condições antecedentes são também de importante interesse para o estudo da aprendizagem e estabelecem controle específico sobre o desenvolvimento e a manutenção de novos repertórios quando tais aspectos são diretamente manipulados. Na sessão seguinte, avalia-se as características da manipulação dos eventos antecedentes que definem os procedimentos para redução de erros, dando ênfase na compreensão de como tais mudanças na contingência garantem aquisição de aprendizagem, mesmo quando os estímulos consequentes são também alterados em diferentes condições experimentais.

Aprendizagem com e sem mudança gradual de estímulos.

Quando um organismo é ensinado a emitir uma resposta na presença de um estímulo ambiental (e.g., som ou luz) e a emissão dessa resposta, na presença desse estímulo antecedente, está relacionada à produtos no ambiente (e.g., apresentação de comida), verifica-se que tanto o processo comportamental decorrente desse procedimento, como o próprio procedimento, faz parte do que é estudado pela área que investiga o controle de estímulos (Pierce & Cheney, 2004).

Tecnicamente, o responder discriminado é resultante de um treino específico para desenvolver controle diferencial pelos estímulos antecedentes (e.g., Catania, 1999; Moreira et al., 2006; Pierce & Cheney, 2004). Portanto, a tarefa do treino discriminativo envolve a apresentação contínua de tentativas com apresentação de um estímulo S+ (estímulo correlacionado ao reforço) e com um S- (estímulo correlacionado à ausência de reforço) que

caracteriza o treino discriminativo sem mudanças graduais do estímulo (Catania, 1999; Melo et al., 2005). Assim, com a exposição à um treino que possua as características previamente indicadas, um organismo pode passar a emitir uma dada resposta na presença de um estímulo A (S+), mas não a emitir na presença do estímulo B (S-) (McIlvane & Dube, 1992; Pierce & Cheney, 2004). As funções de S+ e de S- são produzidas mediante a condução de um procedimento específico envolvendo reforçamento diferencial na apresentação de ambos os estímulos. Esse procedimento padrão para desenvolver responder discriminado tem sido historicamente nomeado na literatura como treino por tentativa e erro. Algumas variáveis relevantes que controlam o responder discriminado nesse tipo de procedimento são: (a) duração do treino de exposição aos estímulos antecedentes (Skinner, 1938), (b) a presença de dois ou mais estímulos correlacionados à diferentes relações resposta-reforço (Jekins & Harrison, 1960); e (c) a discrepância formal entre os estímulos utilizados no treino (Dinsmoor, 1985; Hanson, 1959; Hearst et al., 1970).

Tendo como base tais aspectos relevantes para desenvolver um responder discriminado mediante exposição ao treino de reforçamento diferencial, até que o critério de aprendizagem seja atingido, erros poderão ocorrer ao longo do tempo de exposição ao treino (Dinsmoor, 1951; 1985). Entretanto, em alguns treinos de discriminação pode-se demandar mais tempo para que seja observado o alcance dos critérios de aprendizagem (Hanson, 1959; Pierrel & Sherman, 1962), ou mesmo não viabilizar diminuições sistemáticas dos erros ao longo do treino. Esse aspecto pode ser discutindo em termos de dificuldade, operacionalizada, por exemplo, a partir de diferenças nas dimensões dos estímulos no treino (Cohen et al., 1976; Terrace, 1963) e de outros fatores (e.g., experiência prévia com S+ antes do treino discriminativo; e a forma de inserção dos estímulos S+ e S- ao longo do treino) que determinam o desenvolvimento do responder discriminado.

Para tanto, com a finalidade de desenvolver estratégias de treino discriminativo para abranger dificuldades como as anteriormente citadas, podem ser utilizados procedimentos diferentes com alterações graduais nas dimensões dos estímulos antecedentes (i.e., *fading*). Tais procedimentos envolvem mudanças graduais de estímulos (Catania, 1999), que se contrapõem ao procedimento padrão em relação a algumas diferenças procedimentais, além de apresentar o desenvolvimento de responder discriminado com taxa de erros relativamente menor durante o processo de aquisição.

No estudo clássico de Terrace (1963) foi avaliado o efeito de diferentes características dos procedimentos de treino de discriminação de cores. Pombos foram expostos à um esquema múltiplo VI 60 s EXT. A ocorrência do componente VI foi correlacionada à presença da luz verde projetada na chave de resposta (S+) e a ocorrência do componente EXT (S-) à presença da luz vermelha. Entre as condições, o estímulo verde (S+) foi mantido constante em termos de brilho e duração; o estímulo vermelho (S-) foi alterado em termos de brilho e de duração ao longo do treino, o que caracterizou a mudança gradual do estímulo. Dessa forma, os quatro grupos de sujeitos foram expostos a treinos discriminativos que diferiram quanto ao momento em que o S- foi inserido no treino (cedo ou tarde) e quanto a alterações da sua intensidade luminosa (progressivo ou constante): Grupo cedo-progressivo; Grupo cedo-tarde; Grupo tarde-progressivo; e Grupo tarde-constante. A partir da análise da frequência de respostas ao S- nas 28 sessões experimentais conduzidas, observou-se que o grupo exposto ao treino cedo-progressivo apresentou um número mínimo de erros quando comparado ao desempenho dos pombos dos demais grupos.

Com isso, ficou historicamente marcado o interesse de pesquisa relativo ao efeito de condições experimentais para minimizar erros. É importante destacar que, embora haja um importante grau de originalidade das discussões e das avaliações produzidas pelo autor, para desenvolver essa nova proposta de procedimento de treino de discriminação, Terrace (1963)

considerou resultados de estudos anteriores (Dinsmoor, 1951; Hanson, 1959; Jekins & Harison, 1960; Pierrel, 1958; Skinner, 1938) que destacaram o efeito de importantes variáveis como a discrepância entre os estímulos do treino de discriminação, além da limitação relativa à forma de quantificação e da análise das respostas ao estímulo S-. Como ressaltado previamente, a característica principal do treino de discriminação proposto para minimizar erros consiste na mudança planejada dos estímulos antecedentes ao longo do treino (Melo et al., 2005; Sidman & Stoddard, 1967).

A mudança gradual de estímulos antecedentes é uma característica que tem sido estudada em investigações com diferentes procedimentos, que possuem nomenclaturas distintas, tais como: (a) *stimulus fading*, ou esvanecimento/esmaecimento de estímulo - que consiste em alterações em uma dimensão específica do estímulo, como intensidade e duração; (b) *stimulus shaping*, ou modelagem de estímulo - que consiste em transformações na forma do estímulo ao longo do treino; e (c) *delayed prompting*, ou dica atrasada - que envolve a imposição de atrasos na apresentação de dicas ao longo do treino (Etzel & LeBlanc, 1979; Gollin & Savoy, 1968; Sidman & Stoddard, 1966; Terrace, 1963; Touchette, 1971; Touchette & Howard, 1984).

Alguns autores consideram que o que há de comum entre tais procedimentos é a possibilidade de Modelagem de Controle de Estímulos (MCE); esta seria, portanto, a base principal dos procedimentos de mudança gradual que minimizam erros (Sidman & Stoddard, 1967; Melo et al., 2005). Esse conceito especifica a característica fundamental do procedimento que envolve reforçamento diferencial em relação a mudanças graduais do estímulo antecedente, tal como a modelagem de resposta, mas em relação a diferentes topografias ao longo de um treino com mudanças sucessivas dos estímulos da discriminação inicial até os da discriminação final (Melo, 2001). O termo MCE foi proposto por McIlvane e Dube (1992) em uma análise sobre o uso de diferentes termos para nomear procedimentos com mudanças graduais que resultam em diminuição de erros.

Mesmo reconhecendo a importância da proposta de análise sobre o uso do conceito de MCE (McIlvane & Dube, 1992; Melo, 2001), no presente texto, optamos pela utilização do termo *mudança gradual do estímulo*. Este termo será utilizado para se referir a todo tipo de procedimento que envolva mudanças graduais em várias dimensões do(s) estímulo(s) antecedente(s), tais como forma, tamanho e cor. Quando a mudança gradual ocorrer especificamente na intensidade ou na duração do estímulo, será utilizado *fading*, o termo que é comumente utilizado na literatura para procedimentos com essa característica específica.

Estudar as condições ambientais implicadas na diminuição de erros têm chamado a atenção de pesquisadores e de profissionais que aplicam intervenções baseadas em Análise do Comportamento, não apenas pelo efeito na aquisição do comportamento alvo, mas também por viabilizar o planejamento de intervenções sem a ocorrência de possíveis subprodutos negativos correlacionados à emissão de erros como, por exemplo, a função aversiva (e.g., Arantes & Berg, 2009; Moore & Goldiamond, 1964). Talvez por essa razão, ao longo dos anos, observa-se um número crescente de pesquisas aplicadas com foco na utilização de *prompts* (e.g., estímulo verbal suplementar utilizado para aumentar a probabilidade de evocar respostas corretas em treinos de novos repertórios; ver Deitz & Malone, 1985) e, posteriormente, a mudança gradual desses mesmos *prompts* (i.e., *fading*) para respostas alvo ao longo de procedimentos de intervenção em contextos diversos (Cengher et al., 2017; Cengher et al., 2019).

Resultados favoráveis que evidenciam a eficácia de treinos planejados para redução de erros, com base na proposta de Terrace (1963), têm sido apresentados ao longo dos anos por diferentes pesquisadores. Por exemplo, Moore e Goldiamond (1964) publicaram um estudo em que o procedimento apresentado, com crianças com desenvolvimento típico, replicou os resultados de Terrace (1963) quanto aos efeitos da mudança gradual do S- ao longo de diferentes fases de um treino discriminativo. Nesse estudo, a tarefa experimental consistia em selecionar uma das figuras projetadas em um painel que continha um triângulo de formato

inalterável ao longo do treino (S+) e duas outras figuras de triângulo, que diferiam em relação ao primeiro, quanto a rotação do eixo central da imagem (S-). Dois tipos de treinos foram realizados: (1) um treino sem mudança gradual de estímulo, que envolveu a apresentação do S+ juntamente com outros dois estímulos S-; e (2) um treino com mudança gradual de estímulo, em que os S-s foram introduzidos (*fading in*) e a diferença de intensidade de brilho entre o S+ e os S-s foram reduzidas (*fading out*) ao longo do treino. Os resultados demonstraram que os participantes submetidos ao segundo treino apresentaram desempenho com menor ocorrência de erros, além de sugerir a transferência de função entre intensidade do brilho e diferença dos ângulos entre os estímulos.

Ao estudar sobre a utilização do procedimento de *fading* de estímulos em programas de ensino de leitura, Corey e Shamow (1972, Experimento 1) avaliaram o papel da duração dos estímulos com inserção gradual para desenvolver repertório de leitura, com a utilização de treino discriminativo com múltiplos exemplares (palavra escrita, som da palavra falada e imagem do objeto) em contraste a métodos clássicos sem ocorrência de mudança gradual de estímulos. Nessa pesquisa, foi utilizado um delineamento de grupo envolvendo 12 crianças com desenvolvimento típico. As crianças foram expostas à dois tipos de treinos de discriminação com múltiplos exemplares: um com a apresentação de estímulos sem mudança gradual e outro com mudança gradual de estímulos. Em cada tentativa da tarefa experimental foram apresentadas imagens e palavras escritas em uma tela. Apenas respostas com verbalização adequada da palavra foram seguidas de reforços. O treino com mudança gradual foi realizado mediante a retirada das imagens até permanecer somente a palavra escrita na tela. Os resultados demonstraram que as crianças que participaram do treino com mudança gradual dos estímulos apresentaram desempenho com frequência de respostas corretas consistentemente maior que o desempenho do grupo submetido ao treino sem mudança gradual. Assim, além de replicar o

efeito do uso de *fading* de estímulos para diminuir a ocorrência de erros, foi demonstrada a generalidade do efeito em contexto de ensino do repertório de leitura.

Ao investigar o efeito da diferença na dimensão física dos estímulos utilizados no treino sobre a transferência de função, Arantes e Berg (2009) expuseram pombos a um procedimento de discriminação com mudança gradual de estímulos. Os autores nomearam esse fenômeno de transferência intermodal, devido ao fato de que a tarefa foi desenvolvida para viabilizar transferência do controle discriminativo estabelecido inicialmente por estímulos visuais à, posteriormente, estímulos auditivos. Nesse estudo, os pombos foram organizados em dois grupos, experimental e controle, que diferiam quanto ao tipo de treino. O grupo experimental foi exposto a um procedimento de discriminação com mudança gradual que ocorreu em cinco fases, envolvendo treinos sucessivos com *fading in* dos estímulos novos (extensão auditiva) e *fading out* dos estímulos originais (extensão visual). O grupo controle não foi submetido a fases com mudanças graduais, sendo exposto apenas a dois treinos em que os estímulos visuais e sonoros foram apresentados na forma final. Os resultados desse estudo corroboram os resultados de outros estudos em que foi demonstrada a efetividade dos procedimentos para minimizar erros ao favorecer a transferência de controle de estímulos entre treinos. Além disso, inova pela demonstração de transferência de controle entre estímulos com diferentes dimensões.

Como visto no estudo de Arantes e Berg (2009), procedimentos com mudança gradual de estímulo podem favorecer a ocorrência de transferência de função. Resultados semelhantes sobre transferência de função foram obtidos em experimentos com animais não humanos por Fields et al. (1976, 1978, 1979), em uma série de estudos com demonstração da mudança no controle pelas dimensões dos estímulos mediante uso de tentativas de sonda ao longo do treino com mudanças graduais. Os resultados desses estudos (Fields, 1976, 1978) sugerem uma relação positiva entre a ocorrência combinada de *fading* dos estímulos originais e a respostas

ao novo estímulo S+. O autor sugere que, ao analisar o processo que ocorreu entre os estudos considerando o efeito de *blocking*² de estímulo, é possível operacionalizar as etapas do processo de transferência de função de estímulos. Essa análise dos resultados e a operacionalização das etapas da transferência foi favorecida pelo uso de tentativas de sonda ao longo do treino.

As tentativas de sonda consistem em períodos do experimento em que é realizada a avaliação de uma dada medida comportamental. A depender do momento em que ocorre, a sonda pode funcionar como avaliação do nível operante (antes da implementação de um treino) ou como avaliação de mudanças no desempenho de um organismo (ao longo de um treino específico). As tentativas de sonda consistem na apresentação dos estímulos S+ e S- utilizados no treino e, em geral, essa apresentação ocorre em extinção, o que qualifica a sonda como uma tentativa de teste para o controle discriminativo (Michael, 2004; Pierce & Cheney, 2004). Considerando um treino de discriminação, tal como utilizado em Fields et al. (1976, 1978, 1979), a sondagem poderia ser utilizada como estratégia para avaliar o controle de estímulos no início do treino com mudança gradual e, também, após a ocorrência do treino com mudança gradual. Com isso, obtém-se índices da mudança produzida pelo treino conduzido. Especificamente nos estudos de Fields et al. (1976, 1978, 1979, 1985), a sonda envolveu o pareamento de linhas com orientação angular (e.g., 0 ou 90 graus), estímulos que inicialmente não foram correlacionados com reforços e nem produziam responder diferencial, às cores (S+ e S-) projetadas no disco, estímulos cuja função discriminativa foi estabelecida no início do treino. Com o treino de mudança gradual, que consistiu na inserção gradual das linhas (*fading in*) e a retirada dos estímulos cores (*fading out*), a exposição isolada aos estímulos cores e linhas,

² Se um estímulo composto por dois elementos (e.g., AB) é submetido a um treino correlacionando-o à ocorrência de um reforçador caso um operante seja emitido; em um teste, provavelmente, ambos elementos (A e B) irão demonstrar controle pela resposta operante. Contudo, caso B seja, isoladamente, correlacionado com reforço e, em seguida, apresentado em conjunto com A; em um teste, o controle de estímulo por A pode ser menor que B. Dá-se o nome *blocking* a esse efeito inibitório de pareamentos prévios sobre novas tentativas de desenvolver controle de estímulo (Pierce & Cheney, 2004).

em extinção, forneceu informações sobre o efeito do treino de mudança gradual destacando-se a transferência do controle de estímulos entre cor e orientação de linhas.

Para tornar essa análise da transferência de função ainda mais acurada, em Fields (1979) as tentativas de sonda foram programadas para ocorrer, aleatoriamente, desde a inserção dos estímulos novos (orientação de linhas), ao longo de todo o treino de *fading*. Nesse estudo, observou-se que as linhas adquiriram controle discriminativo já nos momentos iniciais, observado nos resultados dos testes, em sonda, aplicados no início do procedimento de *fading*. Entretanto, o controle discriminativo tornou-se mais robusto ao longo da exposição ao treino com mudança gradual, sobretudo após a retirada (*fading out*) dos estímulos cores. Os resultados desse estudo sugerem que a estratégia experimental para avaliar aquisição de controle discriminativo e transferência de função (i.e., tentativas de sonda), utilizando *fading* de estímulos, pode favorecer o processo de aquisição. Assim, os dados sugerem que um aspecto do procedimento (as tentativas de sonda), não diretamente manipulado, pode favorecer o desenvolvimento do desempenho a ser alcançado com o treino de discriminação, a despeito de outros relevantes aspectos mantidos ou manipulados ao longo da tarefa.

Tendo como base a análise de que as tentativas de sonda podem favorecer o desenvolvimento do desempenho em treino de discriminação com mudança gradual de estímulo, Fields (1985) realizou um experimento, com pombos, para avaliar o efeito de diferentes formas de programação das tentativas de sonda sobre o processo de aquisição de responder discriminado, com a utilização do procedimento de *fading*. Entre grupos, foi avaliado o efeito da apresentação de reforços nas tentativas de sonda. Os resultados demonstraram que os sujeitos submetidos a tentativas de sonda com reforço para respostas ao S+ apresentaram um processo de aquisição ligeiramente mais rápido, com menor número de tentativas para atingir atingido o critério de aprendizagem. Um fator importante é que, a partir de uma avaliação visual comparando a magnitude do efeito entre os grupos experimental e controle, os resultados

sugerem que apenas a exposição as tentativas de sonda (sem programação específica de reforços) pode ser suficiente para afetar o processo de aquisição de responder discriminado.

Perseguindo as sugestões dos resultados de Fields (1985) que indicam efeito de aspectos procedimentais sobre o desempenho de organismos em procedimentos com mudança gradual de estímulos, Fields (2018) comparou o desempenho de pombos em um procedimento de transferência de função que envolvia mudanças graduais do estímulo, mas sem a utilização de reforços durante o *fading out* dos estímulos originais. Semelhante às pesquisas anteriores (Fields, 1976, 1978, 1979, 1985), linhas com diferentes orientações foram projetadas de forma sobreposta em chaves de respostas iluminadas com diferentes cores e que já controlavam responder discriminado. Após a formação do estímulo composto, a intensidade das cores foi gradualmente reduzida ao longo de diferentes fases de mudança gradual e de ocorrência de tentativas de sonda com os novos estímulos (i.e., orientação das linhas), sem a utilização de reforços em nenhuma das fases. De uma forma geral, seis dos oito pombos apresentaram desempenho durante as tentativas de sonda, o que sugere a ocorrência de transferência de função dos estímulos originais para os novos (i.e., maior quantidade de respostas na presença da orientação de linha correlacionada com o estímulo cor, antes S+), sem a programação de reforços durante o *fading out* das dimensões de estímulos correlacionadas aos originais. Esse resultado é condizente com aquele obtido por Fields (1985) que sugere efeito de aspectos procedimentais da sondagem em treinos com mudança gradual de estímulos sobre o desempenho dos organismos.

A identificação de efeitos de características da tarefa sobre o desempenho em procedimentos com mudanças graduais e a sugestão de que o responder discriminado pode ser desenvolvido em extinção (Fields, 1985, 2018) indicam, pelo menos, duas possibilidades de análise relevantes: (a) que, em procedimentos com *fading*, o reforço programado pelo experimentador pode ser qualificado como arbitrário; (b) e que, se o aspecto anterior é coerente,

há características do próprio procedimento que podem ser suficientes para o estabelecimento e manutenção do desempenho discriminado. No estudo de Fields (1985), apoiado por uma série de pesquisas prévias que utilizaram tentativas de sonda para avaliar o desenvolvimento de controle de estímulos ao longo de treinos com mudanças graduais (Doran & Holand, 1979; Fields, 1978, 1979; Moore & Goldiamond, 1964; Sidman & Stoddard, 1967; Touchette, 1971), foi apresentada uma análise comparativa entre diferentes formas de programar tentativas de sonda (com reforços, intermitentes ou não, e sem reforços). Esse resultado sugere um efeito importante da utilização de reforços na aceleração do treino de discriminação. Além disso, fortalecendo uma análise alternativa, os resultados de Fields (2018) sugerem que reforços não são necessários para manter o controle discriminativo durante o *fading out* de estímulos. Tomados em conjunto, em alguns achados relacionados à utilização de procedimentos com mudança gradual de estímulos, ao ser avaliada a utilização ou não de reforços programados nas tentativas de sonda, seja ao longo de todo o treino discriminativo (Fields, 1985), seja durante o *fading out* dos estímulos originais (Fields, 2018), há a indicação de que a mudança gradual dos estímulos ao longo das fases de um treino de discriminação pode ser suficiente para desenvolver responder discriminado, à despeito da função dos estímulos reforçadores programados.

Ao investigar o papel da apresentação de reforços contingentes em treinos de discriminação envolvendo mudança gradual de estímulo, Bertolino et al. (2020) levantam uma discussão importante sobre os efeitos da mudança sistemática e gradual do estímulo sobre o desempenho dos participantes no procedimento de *fading*. A discussão conduzida por esses autores, com base em resultados já relatados na literatura, sugere que existem características do procedimento com mudança gradual de estímulos que mantém uma relação de contingência com a emissão de respostas corretas ao longo do treino e que, por tal razão, podem indicar que essas mudanças sejam responsáveis pelo estabelecimento e/ou manutenção do desempenho.

Bertolino et al. (2020) avaliaram o efeito de programação de reforços contingentes e não contingentes, comparando o desempenho entre procedimentos de discriminação simples com mudança gradual do estímulo S-. Em um delineamento entressujeitos, 40 participantes foram organizados em dois grupos com 20 integrantes: grupo com reforços contingentes (RC) e grupo com reforços não contingentes (RNC). Nesse estudo, a tarefa experimental consistia em fazer escolhas entre dois quadrados (3,5 cm x 3,5 cm, ambos na cor verde, diferindo-se apenas quanto à intensidade) projetados na tela de um computador. Esses estímulos eram projetados em locais aleatórios, mas sempre mantidos equidistantes em relação ao ponto central da tela. A resposta de escolha foi operacionalizada a partir da utilização do *eye gaze system* (sistema de controle pelo movimento ocular) que permite medir e conduzir operações em um sistema gráfico pelo movimento sacádico (movimento ocular), tal como direcionado à tela do computador utilizada no experimento. Portanto, a resposta operante, envolvendo o movimento ocular, consistia na seleção de uma das duas imagens e, posteriormente, arrastá-la ao ponto central da tela (similar ao que seria feito com a utilização do *mouse*). O estímulo S+, inalterável durante todo o experimento, possuía um valor de luminância (i.e., valor de referência da intensidade) de 100%; já o valor de luminância do S- iniciava em 30% e era alterado ao longo das fases do treino para valores intermediários (38.75%, 47.14%, 55.71%, 64.28%, 72.85% e 81.42%) até alcançar o valor da última fase do treino de *fading* (90%). Dessa forma, o procedimento de mudança gradual dos estímulos nesse estudo foi programado em oito etapas. Para ambos os grupos, o início da tarefa era marcado pela apresentação dos estímulos S+ e S- na tela em posições equidistantes. A depender do grupo, seleções do S+ eram seguidas da apresentação de reforços (vídeos de temáticas preferidas e pré-selecionadas individualmente) por 12 s, seguidos da apresentação de 1 s de intervalo entre tentativas (IET; tela escura); a seleção do S- era seguida da apresentação do IET. Para garantir que a quantidade de reforços fosse semelhante entre os grupos, o total de reforços entre os treinos foi acoplado. A distribuição de reforços ao longo do

treino de um participante do grupo RC era utilizada (considerando a ordem e a quantidade de reforços) como parâmetro principal para programar os reforços de forma não contingente ocorrendo de forma acoplada no treino de outro participante (do grupo RNC).

Ao comparar o desempenho dos participantes entre os grupos com reforços contingentes e não contingentes, a utilização da tática de acoplamento permitiu manter constante a quantidade de reforços entre os treinos, um controle importante nesse tipo de comparação. Diferindo, portanto, quanto a forma com que ocorreu a apresentação dos reforços durante a seleção dos estímulos, os resultados desse estudo indicaram que os participantes do grupo RC apresentaram um desempenho com menor ou nenhuma ocorrência de erros ao longo das oito etapas de treino com mudança gradual, quando comparado ao desempenho dos participantes com RNC. Contudo, apesar das diferenças no desempenho já citadas, alguns participantes do grupo RNC concluíram algumas das etapas do treino. Dentre os 20 participantes, quatro atingiram os critérios exigidos, finalizando o treino; oito atingiram os critérios até fases intermediárias do *fading*. Assim, mesmo sem a programação de reforços contingentes para respostas corretas, observou-se que boa parte dos participantes conseguiu atingir os critérios de aprendizagem estabelecidos ao longo do treino de discriminação com mudanças graduais no estímulo. Os resultados obtidos no estudo de Bertolino et al. (2020), em conjunto com outros previamente descritos (Fields, 1985, 2018), potencializa a interpretação de que a mudança gradual de estímulos programada em procedimentos planejados para diminuir a ocorrência de erros pode adquirir, ao longo do treino, uma função de estímulo que controla o responder a despeito da programação de reforços em vigor na contingência.

Justificativa e Objetivos

Diferentes estudos que utilizam o treino de reforçamento diferencial com mudanças graduais dos estímulos tem demonstrado efeito consistente do procedimento na diminuição de erros ao longo do treino (Corey & Shamow, 1972; Moore & Goldiamond, 1964; Terrace, 1963,

1966). Além disso, o resultado de uma parcela dos estudos descritos (Fields, 1985, 2018) sugerem que a manutenção do desempenho em procedimentos com mudança gradual de estímulos pode ocorrer mesmo quando não há reforço programado em parte do procedimento. Assim, indica-se que o reforço programado pelo experimentador pode não ser necessário e que outros aspectos, embora não diretamente manipulados, mas que se alteram sistematicamente no procedimento, podem manter o controle sobre o comportamento. Um desses aspectos, citado e avaliado no estudo de Bertolino et al. (2020), envolve as mudanças graduais do estímulo ocorridas em função de serem atingidos os critérios de acerto de cada etapa do treino.

No estudo de Bertolino et al. (2020), a forma do acoplamento utilizado pelos experimentadores, mesmo sendo uma técnica importante para manter constante o total de reforços nas tentativas entre os grupos, viabilizou que parte dos reforços ainda fossem apresentados após a ocorrência de respostas corretas. A análise apresentada pelos autores sobre os resultados desse estudo sugere que o desempenho de boa parte dos 20 participantes desse grupo pode ter sido função do baixo percentual de dependência entre resposta ao S+ e reforço. Assim, embora houvesse uma contingência de acoplamento com distribuição de reforços independentemente da emissão de respostas, parte dos reforços foram apresentados seguidamente à ocorrência de respostas ao estímulo S+. Com base no que foi apresentado sobre o efeito do RNC, ao ser explorado o efeito como variável independente, há na literatura dados para sugerir que a mínima ocorrência de reforços apresentados de forma contingente (Lattal, 1974), ou correlacionada (Kuroda et al., 2018), pode ser suficiente para estabelecer e manter um operante. Ou seja, a programação de RNC em que a relação R-S não seja completamente descontinuada, permite verificar o efeito sobre o responder (diminuição de frequência, por exemplo), mas não o extingue, mantendo-o em baixos níveis. Uma forma direta para impedir essa contiguidade entre os eventos consiste em descontinuar a programação de reforços ao longo da tarefa, ou seja, a exposição dos participantes a um treino em extinção. Essa proposta

está diretamente relacionada com os resultados de Fields (2018) em que foi verificado o estabelecimento e a manutenção do desempenho em treinos de discriminação em extinção e com mudança gradual dos estímulos.

Além disso, com o objetivo de evitar o problema relacionado à contiguidade entre eventos, uma forma alternativa da programação do RNC pode consistir na inclusão de critérios específicos para a apresentação do estímulo reforçador programado. Assim, além do critério comum do esquema de apresentação temporal (i.e., VT ou FT, por exemplo), um critério adicional pode estabelecer que tais estímulos só podem ocorrer caso não haja emissão de respostas após t s, em que t pode ser um valor de tempo mínimo dentro do qual respostas corretas não podem ocorrer. O uso de RNC pode ser aplicado de diferentes formas em tarefas experimentais, a maior parte delas envolve a sobreposição de um esquema temporal, como citado previamente, à um esquema de reforçamento em vigor (Goubogh et al., 2007; Hanley et al., 1997; Kuroda et al., 2013; Lattal, 1974; Luczynski & Hanley, 2009; Richman et al. 2015; Slocum et al., 2018; Vollmer et al., 1993). O uso de esquema temporal (e.g., VT ou FT) sobreposto, além de viabilizar a estratégia de acoplamento de reforços, pode ser relevante por ampliar a forma de apresentação do estímulo reforçador. Se o valor do esquema temporal for calculado com base na quantidade de reforços obtida pelo participante em uma condição prévia, esse acoplamento pode ainda ser programado de forma intrassujeito e pode ser uma estratégia para manter estímulos reforçadores ocorrendo ao longo das tentativas, porém, anulando a coincidência dos eventos resposta – pontos.

Assim, é importante dar continuidade a essa linha de investigação, considerando os resultados dos estudos com procedimentos que minimizar erros que sugerem efeito da mudança gradual dos estímulos sobre o desempenho em tarefas de discriminação e os resultados de estudos que avaliam o efeito da dependência resposta-reforço, o parâmetro central dos procedimentos com RNC. Considerando que a mínima coincidência entre os eventos resposta-

reforço pode ser suficiente para estabelecer e manter controle do comportamento em uma dada situação experimental, estabelece-se que a análise dos resultados de estudos com procedimento de *fading* que indicam um possível efeito da mudança gradual dos estímulos com função reforçadora sobre o comportamento precisa ser avaliado com cautela. A demonstração do efeito das mudanças graduais sobre o desempenho utilizando RNC pode ser restrito, uma vez que não está claro qual é a magnitude do efeito dessa possível variável e, além disso, não há separação suficiente, no procedimento, entre os supostos efeitos da mudança gradual dos estímulos, tal como programada pelo experimentador, e de outras potenciais variáveis. Uma dessas variáveis seria a manutenção do responder pela, embora baixa, mas ainda constante, dependência da relação R-S mantida na contingência em que se utiliza RNC. Dessa forma, como é exemplificado no estudo de Bertolino et al. (2020), torna-se uma tarefa difícil tentar sugerir se a manutenção do comportamento dos participantes ao longo da tarefa está sob controle das mudanças graduais dos estímulos ou sob controle da contingência de reforços ainda em vigor.

Considerando que ainda não está claro o que mantém o desempenho dos participantes em um treino de discriminação com mudança gradual e reforços apresentados de forma não contingente, a presente pesquisa planejou uma adaptação do estudo de Bertolino et al. (2020), combinando-se a aspectos de transformação de imagens mediante o uso da técnica de *morphing*, com base nos procedimentos conduzidos por Fields (2002; 2007), como forma de operacionalização da mudança gradual dos estímulos utilizada. O *morphing* (no inglês, transformação) é um termo referente ao processo de transformação de imagens. Nessa transformação, diferentes mudanças na figura podem ser planejadas, desde a forma, até a combinação de diferentes dimensões (e.g., cor e forma). Os estudos de Fields (2002, 2007), nos quais foi utilizado esse tipo de estratégia, envolveram o uso de um *software* específico que produziu mudanças dos estímulos, gerando uma quantidade de quadros necessária para especificar a transformação de um estímulo A em um estímulo B. A utilização dessa estratégia

para a confecção dos estímulos utilizados em um treino discriminativo pode ser favorável pela possibilidade de ensinar discriminações sutis entre diferentes formas do estímulo ao longo de um *continuum* de mudanças e transformação de um estímulo em outro.

Portanto, posto que há a necessidade de expandir a avaliação a respeito do papel da alteração na relação resposta-reforço em treino discriminativo com mudança gradual de estímulo, o presente estudo teve como objetivo geral a investigação do efeito de alterações na relação de dependência R-S sobre o desempenho de participantes em uma tarefa de discriminação simples com múltiplos exemplares, utilizando-se da técnica de transformação gradual de estímulos (*morphing*), em um delineamento intrassujeito. Os objetivos específicos consistiram em avaliar o efeito diferencial de programações distintas para o reforço não contingente, comparando-o também com as mudanças observadas no desempenho ocorrido em uma condição em extinção, além de avaliar um possível efeito de ordem de exposição a tais condições. Ambas as categorias de objetivos são relevantes por contribuir para o esclarecimento sobre as características da contingência em treinos discriminativos com mudança gradual que podem favorecer o desenvolvimento de responder discriminado, ainda que haja alterações na dependência R-S (RNC1 e RNC2) ou suspensão total (EXT) do estímulo reforçador programado.

Método

Participantes

O estudo foi conduzido com 36 estudantes universitários, com idades entre 18 e 30 anos, e matriculados em turmas de primeiro e segundo semestre de Psicologia, vinculados aos cursos de Psicologia da Universidade de Brasília (UnB) e do Centro Unificado de Ensino do Distrito Federal (UDF), que nunca foram expostos a qualquer procedimento de treino discriminativo (simples ou condicional).

A pesquisa foi divulgada virtualmente em grupos de aplicativos vinculados as duas universidades. Nessa divulgação, os participantes com interesse em participar disponibilizaram e-mail e telefone de contato para agendamento posterior das sessões de coleta. Um contato inicial, via aplicativo de mensagens *Whatsapp*, era feito com esses participantes para a realização do agendamento, esclarecimentos a respeito das especificidades da coleta remota de dados e condições específicas da tarefa a ser realizada, tais como: (a) a necessidade de garantir espaço isolado e que viabilizasse o mínimo de interrupções ao longo do período da coleta; (b) o acesso a um sinal estável de internet; (c) o uso de fones de ouvido; e (d) a utilização de *mouse* em bom estado para registro das respostas de escolha.

Todos os participantes possuíam seu computador próprio e acesso particular à internet. Toda a coleta de dados foi realizada à distância via compartilhamento da tela do computador do pesquisador-experimentador, que possuía o *software* devidamente instalado em seu computador. Todos os participantes apresentaram o consentimento por meio de leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCEL; Apêndice A), disponibilizado via formulário do tipo *Google Forms*.

Este projeto está protocolado no Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais - CEP/CHS (CAAE: 40316220.7.0000.5540) e obteve aprovação no dia 10 de dezembro de 2020 (Parecer Nº 4.454.089).

Materiais e Equipamentos

Durante a condução da pesquisa foi utilizado um programa executável, desenvolvido na linguagem de programação *Python* (versão 3.8), produzido no *software Psychopy* (Pierce et al., 2022) para funcionamento no sistema operacional *Windows®*. Nesse *software* foram produzidas todas as condições do contexto experimental, considerando início com a tela de instruções e ciclo de ordem de exposição às condições. Um notebook *Dell Inspiron 15*, I5, 26 GB ram, com conexão à internet via cabo e rede *wifi*, foi utilizado como computador principal

para a instalação base do interpretador da linguagem de programação, execução do programa da tarefa experimental, e para a manutenção do contato com os participantes ao longo de todas as sessões de coleta de dados.

Todos os participantes tiveram de utilizar seu computador e internet pessoal, com exigência mínima de que o sistema operacional instalado fosse *Windows* (compatível com todos os programas aqui citados e utilizados ao longo da coleta de dados). Para a realização da coleta de dados remota, foi utilizado o *software Zoom* (um programa de comunicação por videoconferência que é parcialmente gratuito, disponível em: <https://zoom.us/pt-pt/meetings.html>). Esse aplicativo viabiliza o controle da tela do computador de forma remota, sem que os participantes precisem estar presencialmente e fisicamente no mesmo espaço ou próximo do computador do experimentador acessado via internet. Dessa forma, com o uso liberado do *mouse* pessoal, os participantes poderiam acessar à tela do computador do pesquisador e emitir as respostas de movimentar o *mouse*, selecionar e clicar em imagens de forma remota, conforme os requisitos da tarefa.

No início de cada sessão experimental, os participantes receberam um convite de acesso à sala de reunião criada pelo experimentador no *software Zoom*. Todos os participantes foram informados sobre a necessidade de fechar qualquer outro programa ou atividade incompatível com a tarefa para que fosse minimizada qualquer interferência na execução do programa da tarefa experimental e do programa de compartilhamento de tela.

Estímulos

Foram utilizados quatro conjuntos de estímulos diferentes para cada uma das duas categorias de estímulos: Faces e Mapas. Esses conjuntos de estímulos foram compostos por 13 estímulos, sendo dois em sua forma final e 11 variações. Essas alterações na forma dos estímulos consistiram em mudanças graduais tal como programadas pela técnica de *morphing* (i.e., transformação) das imagens utilizadas. Em cada conjunto, os dois estímulos em sua forma

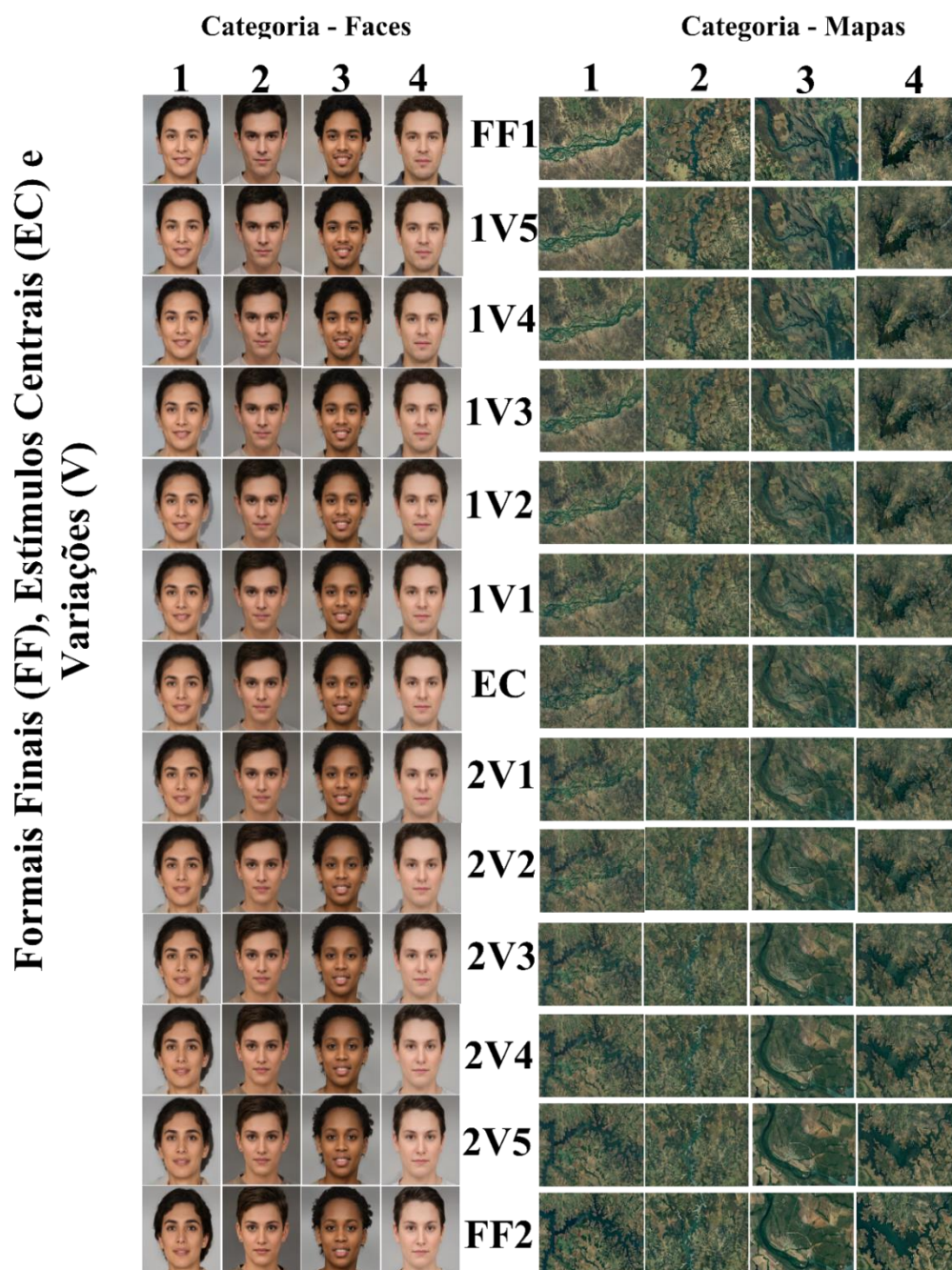
final (FF) ocupavam polos opostos do gradiente de transformação da forma do estímulo (ver Figura 1).

A seleção das imagens da categoria Faces foi realizada mediante a utilização de um *software* livre (disponível em www.thispersondoesnotexist.com) desenvolvido por inteligência artificial (IA). As imagens selecionadas foram aquelas que continham informações semelhantes a face humana - isto é, face frontal, com visibilidade dos cabelos, olhos, nariz, boca, queixo - em gêneros e raças distintas. Quatro grupos de dois estímulos Faces (FF) foram organizados para inclusão em cada uma das quatro condições do experimento. A escolha dos estímulos na categoria de imagens de Mapas foi feita com igual seleção de quatro grupos para utilização em cada uma das quatro condições do presente experimento. A seleção ocorreu mediante a utilização de registros de imagens de satélite do *Google Earth* (earth.google.com) de zonas com cursos hidrográficos do Nordeste e do Centro-Oeste do Brasil (e.g., rios São Francisco, São João, Castanhão e Corumbá), extraídas em uma escala de 10km, definida na configuração do site. Dessa forma, as imagens selecionadas deveriam conter uma faixa de água visível, além de apresentar informações sobre outras características geográficas da região, tais como áreas verdes, rochosas etc. As duplas de imagens para a composição de uma mesma categoria de Mapas foram compostas a partir da identificação e pareamento de aspectos comuns, por exemplo, fluxo das águas inicia no topo superior esquerdo da imagem e termina no canto inferior direito; ou, faixa principal de água que corta a imagem ao meio na área central, da esquerda para a direita.

Além dos dois estímulos na FF, foram utilizadas 11 variações (V), que combinaram diferentes proporções de ambas as formas finais e que foram estabelecidas mediante a utilização de um *software*, de acesso gratuito, para criação de *morphings* (FotoMorph - <http://fotomorph.findmysoft.com/>).

Figura 1

Apresentação dos Quatro Conjunto de Estímulos de Cada Categoria e suas Respectivas Variações



Nota. Elementos de cada um dos quatro conjuntos de estímulos que foram utilizados nos treinos de cada condição experimental. Na coluna central são apresentados os nomes dos estímulos nas formas finais (FF), estímulo central (EC) e as demais variações (e.g., 1V1, 1V2). O número à esquerda de cada variação (1 ou 2) indica se a variação é do primeiro estímulo na forma final

(FF1, parte superior) ou do segundo estímulo na forma final (FF2, parte inferior); o número à direita está relacionado a posição do estímulo em relação ao estímulo FF de referência.

A utilização do programa para gerar *morphing* de imagens e a seleção dos elementos dos conjuntos de estímulos utilizados no presente estudo é semelhante a estratégia que foi utilizada por Fields (2002, 2007). Em alguns estudos desse autor, diferentes conjuntos de estímulos foram criados para estabelecer controle discriminativo em tarefas de pareamento ao modelo. Tais conjuntos de estímulos foram confeccionados a partir da utilização de figuras do rosto humano, de veículos, e de imagens de satélite de diferentes regiões. Na presente pesquisa, quatro conjuntos de estímulos foram construídos considerando as mesmas características de transformação da imagem, porém, foram selecionadas duas categorias gerais, Faces e Mapas, que compuseram os conjuntos de estímulos utilizados em diferentes condições de manipulação da relação R-S. Cada categoria de estímulos foi utilizada em treinos distintos que diferiam em relação a ordem a que os participantes foram expostos. Por se tratar de um procedimento ainda não conduzido em outras pesquisas, definiu-se quanto a realização das duas sessões de coleta e, por conseguinte, da utilização das duas categorias de estímulos em uma exposição entre sessões a um mesmo participante, com o objetivo de observar efeito sobre o desempenho em relação a diferentes estímulos com dimensões e composições distintas (Faces e Mapas), além da possibilidade de verificar o efeito de ordem quanto a essa exposição.

Para produzir a transformação das imagens, o programa utilizado gerava um determinado número de quadros de imagens (*frames*) com base no critério do usuário. Para cada um dos conjuntos de estímulos, o *software* utilizado transformou o estímulo inicial (FF1) no estímulo na sua forma final (FF2) mediante a alteração das formas da imagem, combinando as imagens nas formas inicial e final, sobrepondo-as.

Para selecionar os 13 estímulos utilizados em cada conjunto foram produzidos um total de 49 imagens, em que a imagem 1 e a imagem 49 referiam-se aos estímulos na forma final

inicial (FF1) e final (FF2). A partir da imagem 1, a seleção das variações foi feita considerando um intervalo de 3 imagens. Portanto, como variações das formas finais dos estímulos, foram utilizadas as imagens que ocupavam as posições 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41 e 45 da transformação realizada pelo *software*. A imagem 25, por ocupar a posição intermediária, foi utilizada para representar a variação central do estímulo (EC) que combina proporções semelhantes de características dos dois estímulos FF. As demais variações (i.e., 5 à 21 e 29 à 45) possuem proporções diferentes com base nos estímulos FF de referência: as variações 5 à 21 possuem a imagem 1 como referência e as variações 29 à 45 possuem a imagem 49 como referência.

As imagens selecionadas para representar as variações dos estímulos foram nomeadas como Variação 1 (V1), Variação 2 (V2), Variação 3 (V3), Variação 4 (V4) e Variação 5 (V5), em que a V1 será sempre o primeiro estímulo antes e após o EC, e a V5 será sempre a última antes dos estímulos na FF. Como indicado na Figura 1, para diferenciar as variações de cada FF, utilizou-se o número de referência 1 ou 2 para nomear a posição no gradiente de transformação, por exemplo: os estímulos V1 e V3 que têm como referência o estímulo FF1, serão nomeados como 1V1 e 1V3, respectivamente.

Considerando-se os estímulos na Categoria Faces (conforme Figura 1), os estímulos FF são representados pelo primeiro conjunto (1) de faces: FF1 sendo o rosto masculino do grupo 1 e FF2 o rosto feminino do grupo 1. O EC, que ocupa a posição intermediária entre esses estímulos, combina diferentes características das figuras do rosto masculino e feminino desse grupo de estímulos. Tendo o EC como ponto de partida, as variações V1 à V5 representam as modificações com combinações de características das formas finais dos dois estímulos das extremidades do *continuum*. Por exemplo, considerando ainda o primeiro grupo de estímulos da categoria Faces (primeira coluna à esquerda da Figura 1), o estímulo 1V1 consiste na primeira variação do estímulo que tem como referência a forma final FF1, enquanto o estímulo

1V3 consiste na terceira variação. Quanto maior o número à direita da variação (V), maior a semelhança desse estímulo em relação ao FF1 desse mesmo grupo. Da mesma forma, quanto menor o número à direita, mais próximo e semelhante ao EC. Além disso, mudanças na direção EC para o FF1 indicam alterações em direção à face masculina; de forma semelhante, do EC para o FF2 ocorrem mudanças em direção à fase feminina.

Dessa forma, variações mais próximas do EC possuem menos características semelhantes aos estímulos na FF, enquanto variações mais próximas da FF são, por sua vez, mais semelhantes considerando as características que compõem a imagem em uma das FF de referência. As mudanças na composição das variações (estímulos mais ou menos semelhantes ao EC e/ou FF) é uma característica importante que será destacada posteriormente e que define o procedimento de mudança gradual do estímulo.

Em cada conjunto de estímulos existem 10 variações, cinco para FF de referência, que foram utilizadas para compor o grupo de quatro estímulos a serem apresentados na tela do computador, em cada tentativa, ao longo das cinco fases do procedimento com mudança gradual. Essa mesma caracterização e seleção dos estímulos foi utilizada para a composição de todos os grupos de estímulos, com diferença apenas em relação às formas finais (FF) para cada conjunto de estímulos, ainda que fossem sempre estímulos de uma mesma categoria (i.e., Faces ou Mapas)

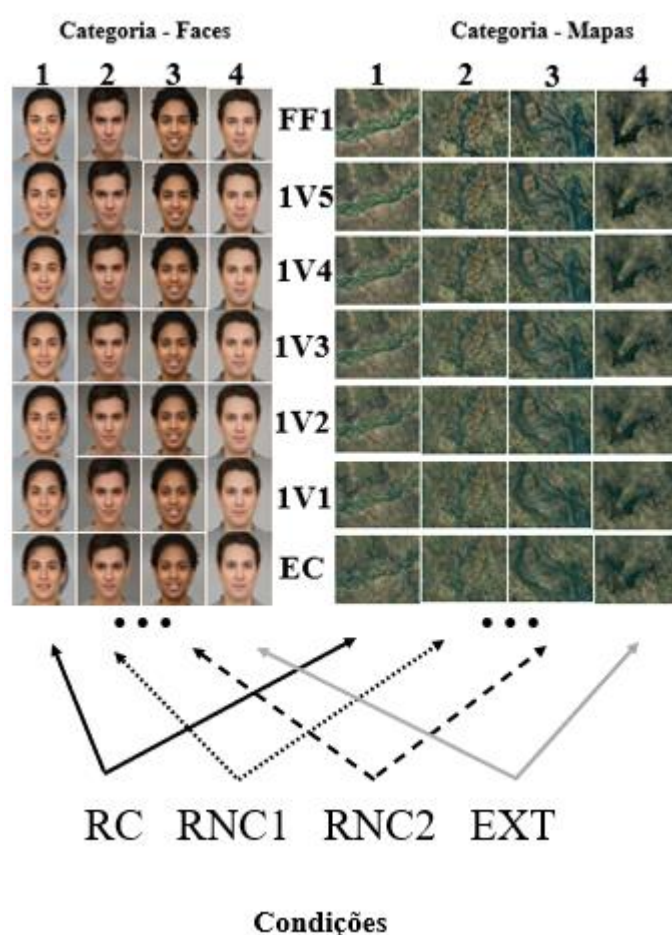
Procedimento

Aspectos Gerais. Para avaliar o efeito dos diferentes tipos de relação de contingência R-S sobre o desempenho dos participantes na realização da tarefa envolvendo mudança gradual de estímulos, programou-se um delineamento intrassujeito em que todos os participantes foram expostos a todas as condições experimentais, em uma tarefa de treino discriminativo ao longo de duas sessões de coleta de dados. As duas sessões diferiam em relação apenas à categoria dos estímulos utilizada para a realização da tarefa. Dessa forma, dos 36 participantes, 18 foram

Conforme apresentado na Figura 2, os conjuntos de estímulos das categorias Faces e Mapas foram pareados com cada condição experimental, de tal forma que, para todos os participantes, o primeiro conjunto de estímulos da Categoria Faces sempre foi utilizado no treino da Condição RC, o segundo conjunto no treino da Condição RNC1, o terceiro conjunto no treino da Condição RNC2, o quarto, no treino da Condição EXT; e assim sucessivamente.

Figura 2

Demonstração da Organização dos Quatro Conjuntos de Estímulos em Cada Categoria por Condição



Nota. As reticências (...) indicam que os conjuntos de estímulos estão sendo apresentados com metade dos seus elementos, apenas como forma de exemplificação.

A tarefa experimental consistiu em um treino de discriminação simples envolvendo a apresentação de quatro estímulos por tentativa: Um estímulo S+ e três estímulos S-. Este treino teve como objetivo ensinar os participantes a diferenciar a forma de dois estímulos com características mais semelhantes possível em cada conjunto: FF1 e FF2 (S+) e suas respectivas variações (S-). Mudanças graduais foram conduzidas em um dos três S- apresentados em cada tentativa durante um processo de treino composto por cinco etapas. Em cada tentativa de treino eram apresentados quatro estímulos: (a) um estímulo FF; (b) um EC; (c) um estímulo V3 (de referência oposta); e (d) uma variação do estímulo com referência semelhante (1 ou 5 a depender da etapa do treino). Assim, ao longo das fases do procedimento de mudança gradual, essa última variação do estímulo era alterada e se tornava cada vez mais semelhante ao FF de referência.

Em cada etapa houve dois tipos de tentativas que diferiram quanto aos estímulos apresentados: (a) tentativas FF1 e (b) tentativas FF2. As tentativas FF1 foram compostas por: FF1, EC, 2V3 e 1V_x, em que *x* indica a fase do treino com mudança gradual; e as tentativas FF2 por: FF2, EC, 1V3 e 2V_x. Assim, a característica principal que estabeleceu o tipo de tentativa (FF1 ou FF2) era a presença de um dos estímulos S+ correspondentes (e.g., rosto masculino ou feminino sem alterações de *morphing*), estímulos esses que estão contidos em cada conjunto de estímulo apresentados na Figura 2. Dessa forma, concernente ao processo de seleção e de organização das tentativas a serem apresentadas aos participantes durante a tarefa, pode-se exemplificar com uma situação hipotética do treino de um participante que estava na 2ª fase do primeiro treino (RC) da categoria Faces, caso fosse selecionada pelo programa a ocorrência de uma tentativa FF1, eram apresentados os seguintes estímulos: FF1 (figura do rosto feminino); EC (figura central, combinando traços do rosto masculino/feminino); 2V3 (variação do estímulo oposto em que a referência era o FF2, rosto feminino) e 1V2 (variação do estímulo cuja referência era o FF1, rosto masculino). Selecionar S+ em uma tentativa FF1

aumentava em um (1) o escore para atingir o critério mínimo de aprendizagem para esse tipo de tentativa. Selecionar S- resultava na inicialização da contagem de acertos consecutivos, de forma que novas tentativas eram apresentadas aos participantes até que o critério fosse atendido.

As tentativas (FF1 e FF2) eram apresentadas semialeatoriamente, com a restrição de que um tipo de tentativa deveria ocorrer, no máximo, por três vezes consecutivas, até atingir o mínimo de tentativas necessárias para atingir o critério de aprendizagem para mudança de fase. O critério de mudança de fase desse procedimento era de seis acertos consecutivos em cada um dos dois tipos de tentativas. Com isso, um número mínimo de 12 tentativas por fase deveria ocorrer (seis de cada tipo), o que resultava em 40 tentativas por condição e 160 tentativas ao final de cada sessão, por participante. Dessa forma, a ocorrência de 7 acertos em FF1 e 5 acertos em FF2, embora garantissem um resultado total de 12 acertos consecutivos se fossem somados ambos os escores das tentativas, não produziam mudança de fases, uma vez que o critério estabelecia um mínimo de seis para cada tipo de tentativa. Nesse caso hipotético previamente indicado, novas tentativas seriam apresentadas até que houvesse um mínimo de 6 acertos em FF2. Para tanto, tentativas adicionais foram sempre apresentadas em blocos de quatro (duas tentativas FF1 e duas FF2 adicionais). Assim, manteve-se constante o total de tentativas para cada tipo de tentativa, embora pudessem diferir quando ao percentual de acerto.

O início da tarefa sempre era sinalizado pelo experimentador, que executava o programa da tarefa experimental em seu próprio computador e, em seguida, compartilhava sua tela com o participante. Com isso, o participante passava a ter acesso às informações contidas na primeira tela da tarefa experimental, que consistia na apresentação de uma instrução tal como indicada abaixo:

Obrigado por participar dessa pesquisa! Por favor, não pressione nenhuma tecla do *mouse* ou do teclado antes de ler esta instrução e esclarecer as dúvidas. Logo em seguida, será apresentada uma atividade envolvendo figuras com diferentes formas. A sua tarefa será

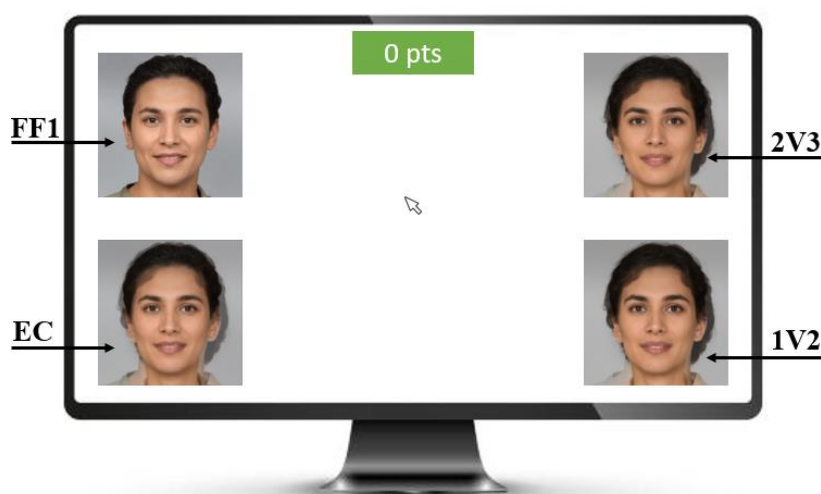
descobrir qual é a figura correta dentre as alternativas apresentadas. Para tanto, utilize o *mouse* (e/ou o *touchpad* do *notebook*) para arrastar o cursor e posicioná-lo sobre a figura selecionada. Em algumas atividades você poderá acumular pontos que serão apresentados no canto superior central da tela. A quantidade de pontos acumulados pode ser considerada um indicativo de que você descobriu uma boa forma de responder a este desafio! Você poderá desistir de participar, caso precise, em qualquer momento ao realizar a tarefa. É muito importante que evite utilizar outras funções de seu computador enquanto realiza as atividades do estudo. Pedimos também que deixe seu celular no modo silencioso e que restrinja o seu uso para informar qualquer problema na tarefa. Comunique ao experimentador quando finalizar a leitura e esclareça suas dúvidas. Obrigado pela colaboração! Pressione a tecla Enter para continuar.

Essa instrução era, portanto, padronizada e semelhantemente disponibilizada a todos os participantes no início de todas sessões de coleta. Após clicar na tecla para iniciar a tarefa, quatro estímulos eram apresentados na tela, de forma aleatória e equidistantes (tal como apresentado na Figura 2; ver também Figura 3). Os estímulos ocupavam sempre as posições centralizadas das quatro extremidades: superior-direita, superior-esquerda, inferior-direita e inferior-esquerda. Após a apresentação das imagens, com o controle do *mouse*, o participante deveria escolher um dos estímulos movimentando o cursor e o posicionando sobre o estímulo escolhido e, em seguida, deveria pressionar o botão esquerdo do *mouse*. A escolha do S+ (tela a) resultava na apresentação de 5 pts no contador, um retângulo verde posicionado na parte superior-central da tela, acompanhado de um número 5 apresentado abaixo do contador (tela b), que indicava a adição de pontos (+ 5 pts) e de estímulo sonoro (por 1 s) correlacionado com a produção de pontos. Posteriormente, apenas o contador e a imagem selecionada se mantinham, indicando o total de pontos obtidos (tela c). Em seguida, iniciava-se o Intervalo Entre Tentativas (IET) durante o qual a tela do computador ficava cinza por 1,5 s. Caso o participante escolhesse S-, a

sequência de telas seguiria conforme a ordem DEF, tal como apresentado na Figura 4 (imagens à direita). A escolha do S- (tela d) resultava na retirada das demais imagens (tela e) ao longo de 1 s, sem adição de pontos ou efeito sonoro. Logo após, apenas a imagem selecionada e o contador inalterado se mantinham (tela f), seguindo posteriormente para a o IET (tela final, ver Figura 4).

Figura 3

Exemplo de Composição dos Estímulos nas Tentativas FF1, da Etapa 2, do Treino RC



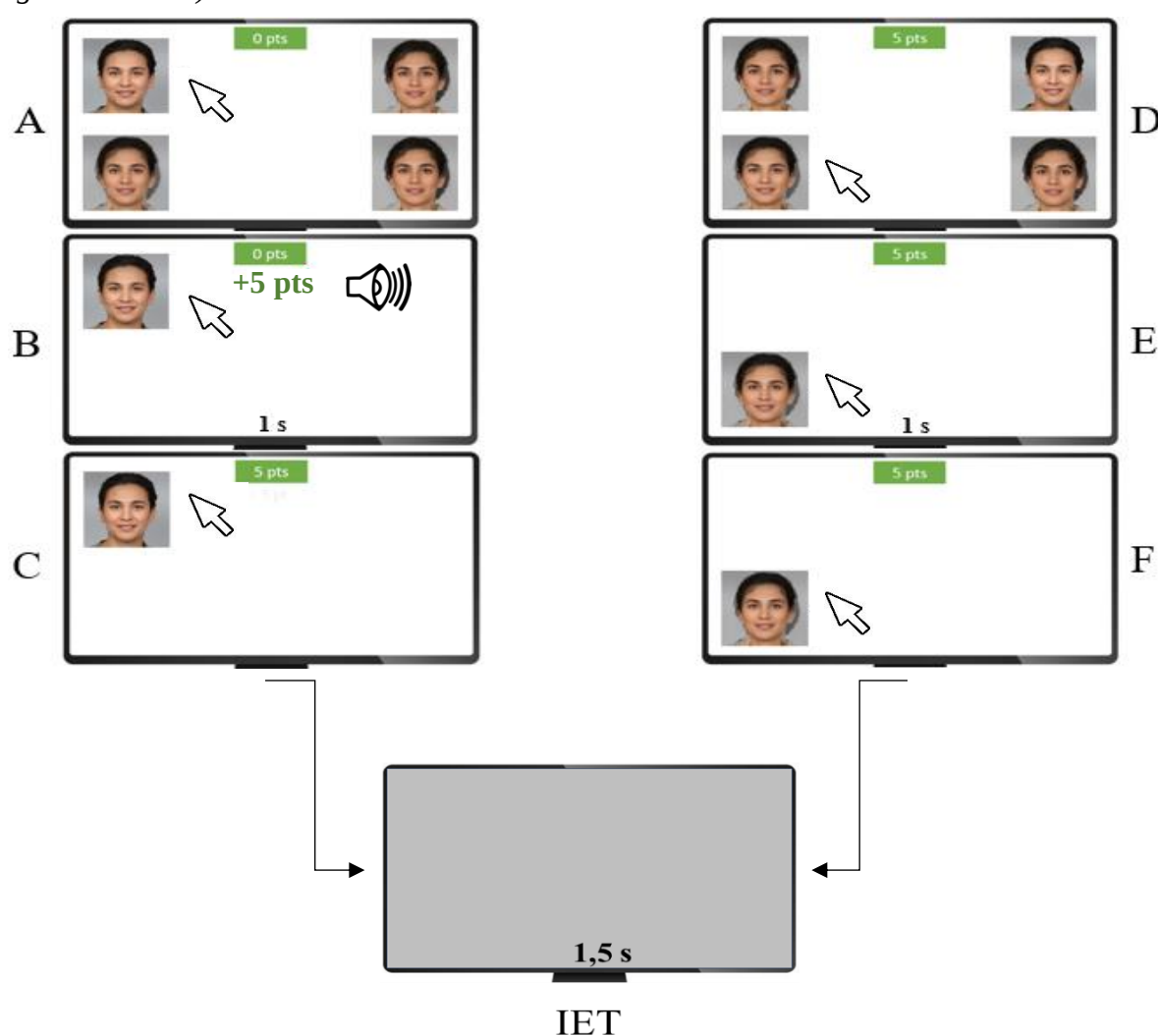
Nota. Na variação do estímulo 2V2, o número à esquerda (2) indica a etapa (i.e., etapa 2) da tentativa de treino do tipo FF2.

Assim, caso o participante selecionasse algum dos estímulos S-, um atraso de 1 s era imposto para a finalização da tentativa e posterior apresentação do IET (ver Figura 4). A ocorrência desse atraso foi implementada para manter constante o IET entre as tentativas com escolha do S+ ou S-. A próxima tentativa seria selecionada seguindo o critério de apresentação semialeatória (não mais que 3 apresentações consecutivas de tentativas FF1 ou FF2), e a exigência de que ocorressem 12 tentativas para finalização de cada fase do treino de mudança gradual. Dessa forma, após erros ou acertos, as tentativas poderiam ser reapresentadas até 3 vezes consecutivas, embora a posição dos estímulos fosse alterada em relação a cada um dos quatro cantos da tela (superior-direito, superior-esquerdo, inferior-direito e inferior-esquerdo). Nessas reapresentações, o S+ poderia aparecer, ora no canto superior-esquerdo, ora no inferior-

direito, etc., também ocorrendo mudanças na posição em que o EC e as demais variantes apareceriam na tela. A escolha dessas posições foi feita pelo software da tarefa, mediante uma regra de probabilidade de .25. Portanto, não houve qualquer adição de dicas ou outras instruções contingentes ao acúmulo de erros, o que definiu que novas tentativas dentro da mesma fase fossem reapresentadas até que os critérios fossem alcançados.

Figura 4

Telas Apresentadas na Condição RC em caso de Acerto (Imagens à Esquerda) e Acerto (Imagens à Direita)



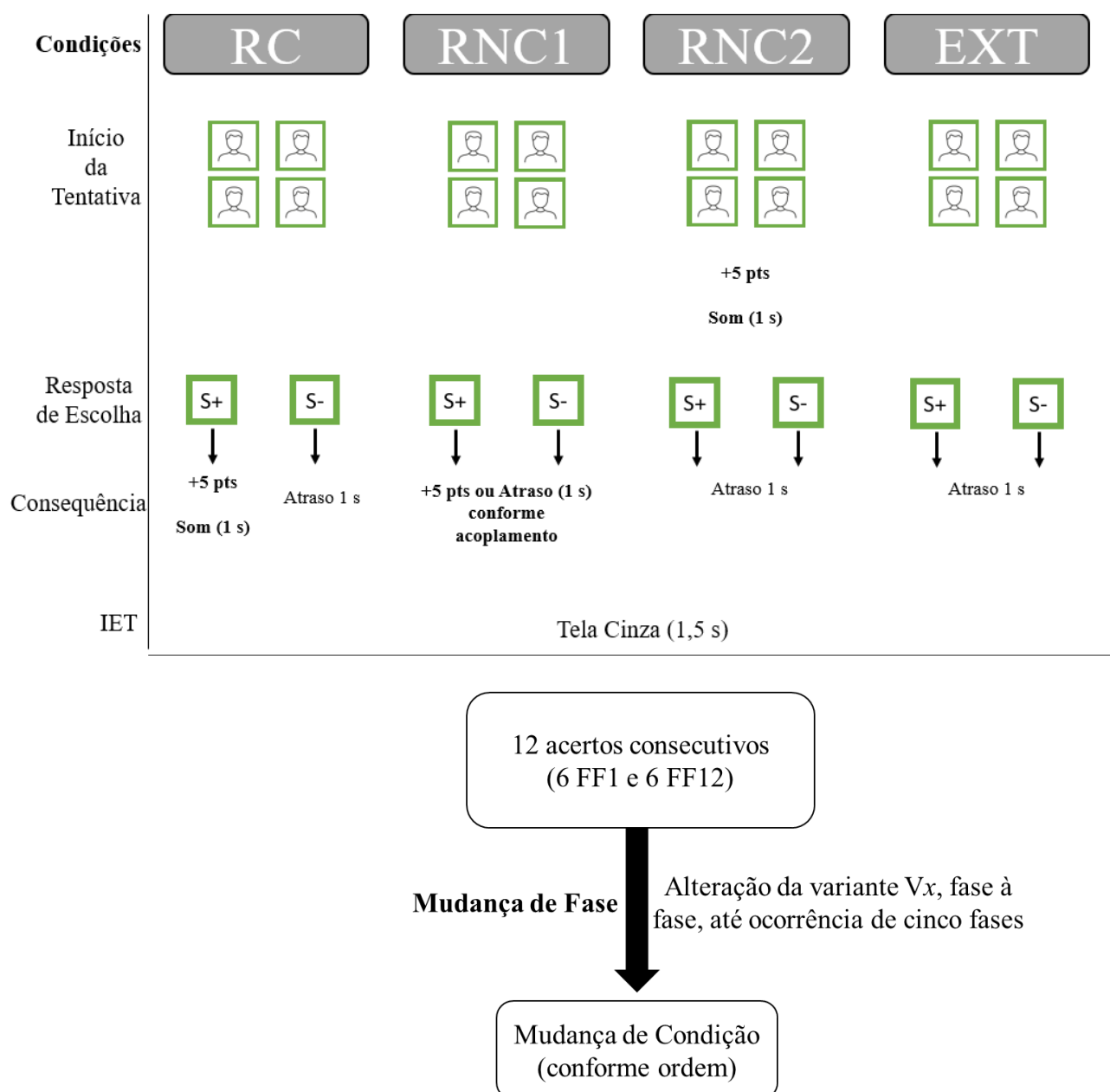
Nota. Sequência de telas de uma tentativa com acerto e de uma com erro, com estímulos da categoria Faces. A tela cinza representa o IET.

Além do critério para a mudança das fases e das condições experimentais conforme o acerto, houve a inclusão de um critério geral para mudança entre condições a partir da 2ª condição da sequência caso houvesse a ocorrência do triplo do número de tentativas da primeira condição (RC). Por exemplo: caso um participante da ordem 1 (RC -> RNC1 -> RNC2 -> EXT) finalizasse a Condição RC com 50 tentativas, o número de tentativas em RNC1 não poderia exceder a 150. Com tal medida, buscou-se evitar a interrupção do experimento sem que o participante tivesse passado por todas as condições, o que inviabilizaria a análise proposta e resultaria na perda de participantes. No presente estudo, nenhum participante teve seu desempenho afetado por tal critério, uma vez que todos finalizaram o experimento sem haver mudança forçada entre condições. Por fim, houve também a sobreposição de critério para interrupção da sessão após a passagem de 2h, duração total da sessão. Embora estivesse em vigor, os dados de nenhum dos participantes foram afetados por tal critério de finalização, uma vez que todos os participantes apresentaram um tempo total de sessão menor que o estabelecido neste critério.

A Figura 5 apresenta as características de cada tentativa considerando o início, com a apresentação dos estímulos na tela, a emissão de resposta de escolha de um dos estímulos, as consequências, e a ocorrência do IET, de acordo com a ordem temporal que tais eventos poderiam ocorrer ao longo das sessões. Essa figura foi organizada especialmente para apresentar a ordem geral dos eventos nas tentativas de cada condição (parte superior da figura), além de também indicar o ciclo de mudanças das fases e condições conforme o critério de aprendizagem estabelecido e destacado na parte inferior da figura, dentro dos retângulos com cantos arredondados. No canto esquerdo, especifica-se os diferentes eventos que podem ser apresentados, iniciando-se pela apresentação de estímulos no início da tentativa até a finalização da tentativa com a apresentação do IET.

Figura 5

Representação dos Eventos por Tentativa em Cada Condição (Parte Superior) e ao Longo das Tentativas Conforme Critério de Aprendizagem (Parte Inferior)



Entre as condições, a relação de contingência foi alterada, uma vez que consistiu na estratégia escolhida para avaliar o efeito diferencial da contingência de reforço, conforme representado na Figura 5. Entretanto, entre as condições houve a manutenção de todos os critérios de aprendizagem na tarefa, qual seja, o que define tanto a alteração das fases ao longo

da mudança gradual do estímulo (em cinco fases) e o que estabelece a transição para uma nova condição, após a finalização da última fase (cinco) da mudança gradual. Dessa forma, à despeito da forma como os pontos estavam sendo programados entre as Condições RNC1, RNC2 e EXT, a seleção do S+ e o acúmulo de um mínimo de 12 acertos consecutivos por fase produziu a mudança gradual programada até a finalização do treino em cada condição, conforme indicado na parte inferior da Figura 5. Essa figura foi desenvolvida com objetivo de apresentar um esquema com os eventos e critérios indicados até aqui, relacionando-se à cada condição experimental, especificamente. Uma descrição mais detalhada sobre cada uma das condições será apresentada no subtópico a seguir.

Treino da Condição RC. No treino dessa condição foram utilizados os estímulos do Conjunto 1 (Figura 1) da categoria Face ou Mapas e o procedimento caracterizado na Figura 5 (primeira coluna à esquerda). Nesse treino, caso o participante escolhesse o estímulo S+, um valor de 5 pts era adicionado ao contador localizado no canto superior central da tela, acompanhado da apresentação de um estímulo sonoro. Em seguida, o IET foi apresentado e, posteriormente, uma nova tentativa era iniciada. A escolha de um dos S-s era seguida de um atraso (1 s) para a ocorrência do IET. Importante indicar que, nesse treino, todas as respostas corretas foram seguidas da apresentação contingente de um estímulo consequente, qual seja, a adição de pontos ao contador.

Treino da Condição RNC 1. O treino desta condição foi caracterizado pela alteração da contingência R-S, a partir da mudança da relação entre a resposta de seleção do S+ e a apresentação da consequência. Neste treino discriminativo foram apresentados os mesmos estímulos utilizados para funcionar como consequências reforçadoras na Condição RC (i.e., estímulo sonoro e adição de pontos). Entretanto, a forma como estes estímulos foram apresentados seguiu a característica de um acoplamento com a condição anterior (RC) para o mesmo participante, na mesma sessão. Esse acoplamento viabilizou a alteração da relação de

contingência entre a resposta e a produção de pontos, o que resultou em uma contingência de treino com a apresentação não contingente dos reforços (pontos).

Dessa forma, a programação de reforços não contingentes ocorreu mediante a alteração da relação de dependência entre resposta e reforço. Para cada participante, e em cada tipo de tentativa do Treino RC, as ocorrências de respostas de acerto e de erro foram registradas para compor uma lista contendo as informações de todas as tentativas que finalizaram com produção de reforço e as que terminaram sem produção de reforço, levando em conta o tipo de tentativa (FF1 ou FF2) e as fases. Por exemplo, durante a realização da tarefa ao longo das fases do treino para um participante, caso ele fosse exposto a 12 tentativas FF1 e 12 tentativas FF2, no treino da Condição RC e obtivesse um resultado de 7 e 8 acertos, respectivamente, o programa registrava essa informação para uso posterior no acoplamento realizado na Condição RNC1 do mesmo participante. Além disso, a ordem de apresentação dos pontos por tentativa também era registrada e replicada no acoplamento em vigor na Condição RNC1. Assim, dos 7 e 8 acertos destacado previamente, suponha que estes ocorreram conforme a distribuição na Tabela 2.

Considerando as informações da Tabela 2, erros, tal como em destaque na parte esquerda da tabela, não produziam pontos, apenas o atraso de 1 s e, posteriormente, na apresentação do IET, seguido da finalização da tentativa. Acertos foram seguidos de pontos, conforme a característica central dessa condição experimental. Usando essa ordem hipotética de 12 tentativas, pontos seriam distribuídos na Condição RNC1 para esse mesmo participante considerando a mesma tentativa e a ordem de ocorrência dos pontos. Então, mesmo que nas tentativas 1 e 2 da Condição RNC1 o participante escolhesse o S+ (acerto), estas seriam seguidas do atraso e ocorrência do IET. Da mesma forma, se erros e acertos ocorressem nas tentativas 7, 8 até a 12, estas respostas seriam seguidas de pontos e apresentação de estímulo sonoro, uma vez que esta foi a distribuição ocorrida na Condição RC. Seguindo essa estrutura

de acoplamento, o número de reforços e a ordem da apresentação dos reforços deveria ser semelhante entre as condições.

Tabela 2

Exemplo de Produção da Lista de Acoplamento para Critério de Apresentação de Pontos Independente da Resposta

Condição RC - FASE 1			Condição RNC1 - Fase 1		
Tentativas	FF1	FF2	Tentativas	FF1	FF2
1	Erro	Erro	1	IET	IET
2	Erro	Erro	2	IET	IET
3	Erro	Acerto	3	IET	Ponto
4	Acerto	Erro	4	Ponto	IET
5	Erro	Acerto	5	IET	Ponto
6	Erro	Erro	6	IET	IET
7	Acerto	Acerto	7	Ponto	Ponto
8	Acerto	Acerto	8	Ponto	Ponto
9	Acerto	Acerto	9	Ponto	Ponto
10	Acerto	Acerto	10	Ponto	Ponto
11	Acerto	Acerto	11	Ponto	Ponto
12	Acerto	Acerto	12	Ponto	Ponto

Assim, com base no desempenho na primeira condição (a sequência de respostas indicadas como corretas na Tabela 2, Condição RC), os estímulos utilizados como consequência nessa condição (i.e., adição de pontos e de apresentação de som) foram apresentados ao final da tentativa na condição RNC1, seguindo a mesma ordem de apresentação por tentativa, independentemente do estímulo selecionado (definido como correto ou incorreto pelo experimentador). As demais características do treino ocorreram como previamente descritas, incluindo o critério exigido para a mudança entre etapas da mudança gradual do estímulo.

Treino da Condição RNC 2. O treino realizado nesta condição foi semelhante ao conduzido no Treino da Condição RNC 1, exceto pela forma como os reforços não contingentes

foram programados ao longo das etapas do procedimento. O treino da Condição RNC 2 também envolveu a alteração da relação de contingência R-S, com um acoplamento, não de uma lista com ordem de apresentação dos pontos ao longo das tentativas, mas na média do tempo das tentativas ocorridas na Condição RC.

Dessa forma, no treino da Condição RNC2 foi utilizada uma outra maneira de programar a apresentação de reforços não contingentes ao longo das tentativas, com o objetivo de impedir que respostas de seleção fossem seguidas da apresentação de pontos e de estímulo sonoro. Para tanto, a partir dos dados obtidos no treino da Condição RC, foi realizado o registro acumulado de Intervalo Entre Reforços (IER) ao longo das tentativas, um valor que consiste no tempo entre o início da tentativa e a produção de ponto. Posteriormente, obteve-se uma média desses valores para que este fosse utilizado como referencial na programação independente de pontos na Condição RCN2.

Posteriormente, o programa gerava um valor probabilístico com base nesse IER médio para cada participante, valor este que foi utilizado para programar uma variável que estabelecia a probabilidade de ocorrência do evento em um esquema temporal semelhante ao Intervalo Randômico (RI). O esquema RI estabelece a ocorrência de um dado evento com base em uma probabilidade p , após a passagem de um tempo t . Tanto p como t são arbitrários e escolhidos conforme as características da contingência temporal a ser programada. Estabelecendo-se o tempo em segundos, uma probabilidade de 0,1 garante que pontos estejam disponíveis para ocorrer após a passagem de 10 s, em média. Contudo, como a presente pesquisa estudou os efeitos da programação não contingente de reforços, adicionou-se o critério para que nenhuma resposta fosse exigida após a seleção do tempo para apresentação do ponto conforme o critério de probabilidade. Dessa forma, considerando as semelhanças deste com esquemas de intervalo como o VT, o esquema em vigor para a programação não contingente de reforços na Condição RNC2 consistiu em um esquema de tempo randômico (RT).

Na Condição RNC2 a apresentação não contingente dos pontos poderia ocorrer em qualquer momento do tempo da tentativa, exceto após a emissão de respostas e durante o IET. Dessa forma, a seleção do tempo e a apresentação livre dos pontos, pelo programa, ocorreu apenas no tempo entre o início da tentativa até o segundo imediatamente anterior a emissão de uma resposta, que interrompia a disponibilidade de produção de pontos livres conforme o RT. Após a seleção do tempo pelo esquema RT, os mesmos eventos que caracterizavam os estímulos reforçadores nos treinos das Condições RC e RNC 1 eram apresentados (i.e., apresentação de estímulo sonoro e adição de pontos no contador). Quando ocorria emissão de respostas de seleção, havia a interrupção do RT pela ocorrência de respostas, nesse caso, a apresentação desses eventos (pontos e som) foi feita com o início da próxima tentativa. Após emissão de qualquer resposta de seleção, apenas a imagem selecionada permanecia na tela por 1 segundo (atraso para IET), com apresentação do contador na parte superior-central, sem qualquer alteração no valor após a emissão da resposta, ainda que fosse uma resposta correta. Em seguida, o IET era apresentado por um tempo de 1,5 segundos que, quando finalizado, conduzia-se para a apresentação de uma nova tentativa.

De forma geral, para determinar uma notação específica para a contingência em vigor na Condição RNC2, deve-se considerar a conjunção de duas características para a resposta de seleção de imagens: a descontinuidade dos pontos para respostas de seleção (seja acerto ou erro) e a apresentação livre de pontos conforme a programação de um esquema temporal para produzir um IER semelhante àquele ocorrido na Condição RC. Quando dois esquemas operam ao mesmo tempo para a ocorrência de uma mesma resposta, mas de forma independente, nomeia-se essa composição de contingências de esquema conjugado, *Conjt* (Catania, 1999). Na Condição RNC2, como há extinção (EXT) programada para a resposta de seleção e, também, um RT, pode-se considerar que o esquema em vigor foi um *conjt* EXT RT.

Portanto, na Condição RNC2 os pontos foram apresentados de forma independente e sem relação de contingência com a emissão de respostas de escolha, seja por S+ ou S-. Respostas em S+ ou S- geraram o atraso de 1 s e posterior ocorrência do IET. Contudo, é válido ressaltar que, ao serem mantidos os critérios de aprendizagem que estabelecia a mudança de fases ao longo do treino, o acúmulo de respostas em S+ (acertos) garantiam que a mudança gradual ainda ocorresse, até a finalização das cinco fases e a passagem para uma nova condição experimental.

Treino da Condição EXT. Por fim, o treino dessa condição consistiu na apresentação de uma tarefa semelhante à descrita nos treinos anteriores, diferindo-se apenas quanto ao tipo de consequência para a seleção do S+ e na ausência total da apresentação de estímulos programados como reforçadores. Nessa condição, não houve apresentação diferencial de pontos para respostas S+ e S-, ambas foram seguidas do atraso de 1 s para o IET, apresentado ao final da tentativa. Pontos nunca ocorreram em qualquer momento do treino, de forma que a única consequência para as respostas de escolha por S+ fosse a mudança gradual ocorrida no estímulo ao longo das cinco fases de treino.

Resultados

Ao longo da condução do experimento, um total de 38 participantes foram expostos ao contexto de coleta de dados. Como descrito na seção de procedimento, a organização da ordem de exposição, combinada ao total de contingências programadas para realizar as comparações propostas, exigiu um total de 36 participantes. Contudo, em decorrência do não cumprimento das orientações iniciais, os dados de dois participantes foram excluídos, com posterior substituição para completar o total de participantes previsto pelo delineamento.

Todos os participantes foram expostos a duas sessões de coleta, com duração média de 1 h, em dias diferentes. Um grupo de 18 participantes iniciou o treino com estímulos da categoria Faces na primeira sessão de coleta; na segunda sessão, o treino ocorreu com estímulos

da categoria Mapas. Ao outro grupo de 18 participantes houve a exposição ao inverso do que foi anteriormente apresentado (i.e., primeiro um treino com a categoria Mapas, depois Faces). A exposição às condições experimentais (i.e., RC, RNC1, RNC2 e EXT) foram balanceadas entressujeitos em seis diferentes ordens. Não houve desistência e interrupções, exceto aquelas que resultaram na exclusão dos dados de 2 participantes. Alguns participantes disponibilizaram tempo após a segunda sessão de coleta para a realização de uma breve entrevista devolutiva sobre o experimento e suas impressões. Neste momento, foram esclarecidas dúvidas em relação a tarefa e os objetivos da pesquisa, além do participante ter a oportunidade de falar sobre a sua experiência com a tarefa, sua opinião e possíveis sensações envolvidas, caso se sentisse à vontade em compartilhar (dados não apresentados uma vez que não se destinavam a responder a questões específicas relacionadas com os objetivos do experimento).

A Tabela 3 apresenta os dados individuais referentes ao tempo total da sessão (excluindo-se o IET) e o percentual de acerto de cada participante em cada condição por categoria de estímulos (Mapas e Faces). Os dados à esquerda se referem aos 18 participantes que iniciaram o treino pela Categoria Faces e os dados à direita aos 18 participantes que iniciaram pela Categoria Mapas. A primeira coluna da esquerda especifica a ordem de exposição às condições para cada trio de participantes (ver Tabela 1).

Os participantes atenderam aos critérios de aprendizagem exigidos (i.e., 12 acertos consecutivos em cada Fase do treino) em todas as condições, apresentando percentuais de acerto suficiente para finalização da tarefa em ambos os dias de coleta. Valores iguais a 100% indicam desempenho sem ocorrência de erros. Por outro lado, valores menores que 100% indicam a ocorrência de erros. Por exemplo, valores percentuais próximos de 50% ou de 60% indicam que em metade das tentativas o participante selecionou algum dos S-. A consequência para essas respostas variou entre as condições, uma vez que cada contingência estabelecia aspectos diferentes de consequência para erro/acerto.

Tabela 3

Tempo de Sessão e Mediana do Percentual de Acerto de Cada Participante de Acordo com a Ordem de Exposição, a Sequência das Condições e das Categorias de Estímulos

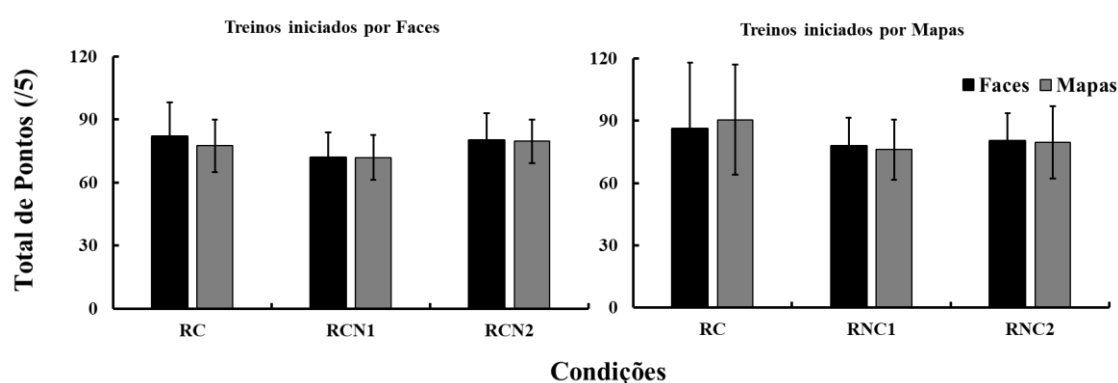
Faces → Mapas								Mapas → Faces							
		Sessão		% Acerto						Sessão		% Acerto			
			(Min)	RC	RNC1	RNC2	EXT				(Min)	RC	RNC1	RNC2	EXT
Ordem 1	P1	Faces	61	81%	51%	66%	65%	P19	Faces	53	96%	75%	77%	77%	
		Mapas	70	59%	77%	88%	63%		Mapas	54	94%	100%	100%	91%	
	P2	Faces	69	82%	51%	68%	61%	P20	Faces	53	91%	84%	97%	84%	
		Mapas	66	87%	58%	71%	60%		Mapas	50	94%	85%	88%	83%	
	P3	Faces	68	100%	75%	94%	76%	P21	Faces	61	74%	68%	86%	72%	
		Mapas	62	91%	54%	81%	50%		Mapas	60	72%	66%	72%	72%	
Ordem 2	P4	Faces	46	88%	88%	71%	100%	P22	Faces	48	85%	75%	85%	73%	
		Mapas	47	82%	79%	68%	75%		Mapas	45	86%	90%	90%	68%	
	P5	Faces	67	79%	51%	87%	60%	P23	Faces	51	88%	88%	94%	93%	
		Mapas	62	87%	88%	81%	74%		Mapas	53	100%	92%	100%	80%	
	P6	Faces	53	92%	79%	91%	83%	P24	Faces	54	93%	86%	93%	83%	
		Mapas	51	87%	86%	76%	83%		Mapas	53	75%	73%	83%	66%	
Ordem 3	P7	Faces	43	100%	100%	100%	98%	P25	Faces	50	97%	84%	95%	79%	
		Mapas	46	95%	95%	95%	93%		Mapas	47	93%	88%	97%	93%	
	P8	Faces	58	85%	97%	93%	75%	P26	Faces	61	81%	70%	89%	67%	
		Mapas	56	89%	82%	85%	86%		Mapas	60	79%	63%	83%	66%	
	P9	Faces	50	83%	83%	89%	74%	P27	Faces	48	97%	88%	95%	100%	
		Mapas	58	91%	98%	98%	80%		Mapas	48	91%	80%	100%	100%	
Ordem 4	P10	Faces	58	89%	73%	84%	85%	P28	Faces	53	100%	86%	90%	77%	
		Mapas	59	90%	86%	95%	80%		Mapas	54	83%	81%	98%	100%	
	P11	Faces	46	97%	90%	96%	80%	P29	Faces	52	84%	71%	76%	80%	
		Mapas	48	100%	86%	89%	78%		Mapas	56	80%	78%	66%	81%	
	P12	Faces	56	94%	86%	77%	83%	P30	Faces	46	100%	88%	93%	92%	
		Mapas	57	98%	66%	92%	65%		Mapas	48	95%	94%	96%	98%	
Ordem 5	P13	Faces	63	79%	63%	71%	62%	P31	Faces	61	85%	52%	69%	49%	
		Mapas	61	88%	70%	85%	65%		Mapas	63	90%	67%	75%	51%	
	P14	Faces	50	83%	69%	77%	72%	P32	Faces	47	100%	91%	100%	96%	
		Mapas	54	89%	66%	72%	68%		Mapas	46	94%	70%	85%	74%	
	P15	Faces	48	81%	73%	81%	70%	P33	Faces	60	79%	78%	81%	61%	
		Mapas	58	90%	64%	82%	74%		Mapas	60	78%	68%	82%	49%	
Ordem 6	P16	Faces	48	83%	76%	84%	60%	P34	Faces	45	94%	88%	96%	91%	
		Mapas	53	86%	73%	79%	72%		Mapas	49	89%	90%	83%	73%	
	P17	Faces	58	92%	74%	72%	71%	P35	Faces	54	93%	85%	84%	77%	
		Mapas	61	88%	79%	73%	71%		Mapas	54	90%	80%	88%	74%	
	P18	Faces	61	84%	75%	76%	71%	P36	Faces	51	89%	80%	88%	75%	
		Mapas	63	82%	76%	83%	63%		Mapas	48	95%	85%	90%	79%	

Pode-se verificar que houve um percentual, geralmente, maior de acerto na Condição RC quando comparado aos percentuais das demais condições. Além disso, o percentual de acerto na Condição EXT foi menor para a maior parte dos participantes, apresentando frequentemente valores entre 60% e 70%. As Condições RNC1 e RNC2 apresentam valores intermediários de percentual de acerto, com aumento discreto do percentual de acerto na Condição RNC2.

A Figura 6 apresenta a média agrupada do total de pontos obtidos em cada condição. No eixo x são apresentados os dados nas diferentes condições em que houve a apresentação de pontos, contingentes ou não. No eixo y estão os valores médios dos pontos acumulados e divididos por 5 (magnitude original dos pontos durante a tarefa). O gráfico da esquerda é referente aos dados dos 18 participantes que iniciaram o treino por Faces e o gráfico da direita aos dados dos participantes que iniciaram por Mapas. Verifica-se que não há uma diferença sistemática no total de pontos produzidos entre os treinos com diferentes categorias de estímulos (Faces ou Mapas). Além disso, a figura demonstra o controle experimental não apenas entre os treinos, mas entre as condições, uma vez que o total de pontos disponibilizados é bastante similar entre as condições, com valores médios próximo de 80. As barras de erro indicam a variação dos dados, porém, a sobreposição destas apontam para a semelhança dos valores dos pontos obtidos. Assim, pode-se considerar que tanto o acoplamento em lista (RNC1), como a apresentação randômica dos pontos (RNC2) mantiveram constante a ocorrência total de pontos entre as condições.

Figura 6

Média do Total de Pontos entre os Tipos de Treino (Faces ou Mapas) e Condições



O acoplamento em lista da Condição RNC1 seguiu uma estrutura similar ao programado por Bertolino et al. (2020), em que a apresentação dos pontos na Condição RNC1 não foi dependente do acerto, mas da ordem de produção de pontos do mesmo participante na Condição

RC. Uma limitação conhecida dessa estratégia de acoplamento é a possibilidade de haver uma alta contiguidade entre os eventos Acerto/Erro e Ganho de Pontos, uma vez que a apresentação dos pontos segue uma ordem que não estabelece critério direto para balanceamento dessas correlações. Uma forma de avaliar esse aspecto nos resultados é a realização de uma análise *pos hoc* da probabilidade ponto-acerto e ponto-erro.

A Tabela 4 apresenta os dados do cálculo de probabilidade entre os eventos ponto-acerto e ponto-erro, considerando que ambas as correlações são necessárias para o desenvolvimento de um responder sob controle de aspectos ambientais. A análise dessa correlação quantifica os eventos ocorridos que podem ter ou não contribuído para o desenvolvimento de um responder sob controle da consequência (ainda que acidental).

Para calcular o Δp foi considerada a seguinte fórmula: $p\text{-acerto} = \text{Total de Acertos} / \text{Total de Tentativas}$; e $p\text{-erro} = \text{Total de Erros} / \text{Total de Tentativas}$. Após esse cálculo, o resultado da subtração dessas duas probabilidades é o valor de Δp (Bertolino et al., 2020; Rescorla, 1968). Valores de Δp iguais a 1, um valor positivo, indicam que a correlação ponto-acerto foi de 100% ou maior que a correlação ponto-erro (que deve ser 0 ou próximo desse valor). Nesse caso, o responder foi desenvolvido em uma contingência suficientemente adequada, estabelecendo uma alta relação funcional entre os eventos. O mesmo é válido para valores iguais a -1, mas aqui a maior correlação será para ponto-erro (e o valor 0, ou próximo a zero, para a correlação ponto-acerto). Tanto para correlação 1 como para a -1, nesse cálculo, obtém-se um índice de Δp que garante desenvolvimento de responder discriminado pela alta relação de dependência entre os eventos resposta e consequência. Valores intermediários ou iguais a 0 indicam que os eventos (i.e., acertos e erros) tiveram probabilidades variantes ou semelhantes entre si, um tipo de correlação entre eventos que não favorece o desenvolvimento de relação de dependência entre eventos e, no caso da relação de contingência R-S, demonstra a quantificação na quebra dessa relação.

Tabela 4

Mediana do Δp na Condição RNC1 para Cada Participante por Ordem de Exposição as Condições Experimentais e Tipo de Treino (Faces e Mapas)

		Faces → Mapas		Mapas → Faces	
			Δp		Δp
Ordem 1	P1	Faces	0,01	P19	Faces 0,92 **
		Mapas	-0,27		Mapas -0,33
	P2	Faces	0,63 *	P20	Faces -0,28
		Mapas	0,25		Mapas -0,06
	P3	Faces	-0,03	P21	Faces 0,37
		Mapas	0,09		Mapas 0,37
Ordem 2	P4	Faces	0,14	P22	Faces -0,27
		Mapas	0,42 *		Mapas -0,13
	P5	Faces	0,01	P23	Faces -0,20
		Mapas	-0,08		Mapas -0,12
	P6	Faces	-0,23	P24	Faces -0,08
		Mapas	0,15		Mapas 0,19
Ordem 3	P7	Faces	1,00 **	P25	Faces 0,46 *
		Mapas	0,95 **		Mapas 0,11
	P8	Faces	-0,18	P26	Faces -0,01
		Mapas	0,30		Mapas -0,02
	P9	Faces	-0,07	P27	Faces -0,23
		Mapas	-0,20		Mapas -0,23
Ordem 4	P10	Faces	-0,09	P28	Faces 0,23
		Mapas	0,05		Mapas -0,20
	P11	Faces	-0,37	P29	Faces -0,09
		Mapas	-0,34		Mapas -0,05
	P12	Faces	-0,01	P30	Faces 0,05
		Mapas	0,15		Mapas 0,60 *
Ordem 5	P13	Faces	-0,28	P31	Faces -0,04
		Mapas	-0,12		Mapas 0,11
	P14	Faces	-0,12	P32	Faces 0,44
		Mapas	0,01		Mapas -0,03
	P15	Faces	0,13	P33	Faces -0,10
		Mapas	-0,11		Mapas -0,35
Ordem 6	P16	Faces	0,20	P34	Faces 0,27
		Mapas	0,05		Mapas 0,62 *
	P17	Faces	0,00	P35	Faces -0,08
		Mapas	-0,08		Mapas 0,04
	P18	Faces	-0,02	P36	Faces 0,06
		Mapas	-0,03		Mapas 0,15

Nota. * Valores de Δp próximos de 0,50; ** Valores maiores que 0,90.

De uma forma geral, a Tabela 4 indica que os valores de Δp foram intermediários (entre 0 e 0,30) ou próximos de zero para a maioria dos participantes, com algumas exceções conforme destacado na tabela. Os asteriscos (*) indicam dados relevantes e que sugerem um índice de Δp que favorece o desenvolvimento de responder discriminado, uma vez que tais valores indicam que houve maior correspondência entre resposta-ponto, independentemente de a resposta ser certa ou errada. Apenas um asterisco foi utilizado para destacar os casos em que houve valores próximos de 50% (cinco casos). Dois asteriscos (**) foram utilizados para destacar três casos envolvendo as condições de dois participantes que apresentaram uma alta correlação entre acerto-ponto. Apenas para esses casos citados, o índice do Δp sugere que o efeito do treino discriminativo da Condição RNC1 foi mantido pela alta correlação acerto-ponto, ainda que não seja um valor baixo ou próximo de 0 de correlação acerto-ponto. Exceto nesses casos supracitados, uma quantidade importante de casos apresenta valores de Δp entre 0 e 0,25 (-0,25), indicando baixa correlação entre os eventos. Analisando os dados do treino Faces e Mapas, não parece haver uma diferença sistemática entre as curvas, também não parece haver efeito de ordem considerando as diferentes exposições às contingências. Dessa forma, considera-se que o acoplamento de lista na Condição RNC1, foi suficiente para programar uma contingência com quebra na relação entre R-S, na medida em que os valores de Δp foram consistentemente menores que 1 ou iguais a 0 e alguns casos.

Todos os participantes finalizaram a coleta de dados, independentemente das ordens de exposição às condições (ver Tabela 1) ou categorias de estímulos (Faces ou Mapas, ver Figura 1). A Figura 7 apresenta os valores acumulados do número de tentativas realizadas em cada fase do procedimento com mudança gradual, em cada condição experimental, com valores que são o somatório das tentativas de todos os participantes para que fossem atingidos os critérios de 12 acertos consecutivos. Os valores acumulados foram todos divididos por 10 apenas por um critério estético para a apresentação dos dados na Figura 7.

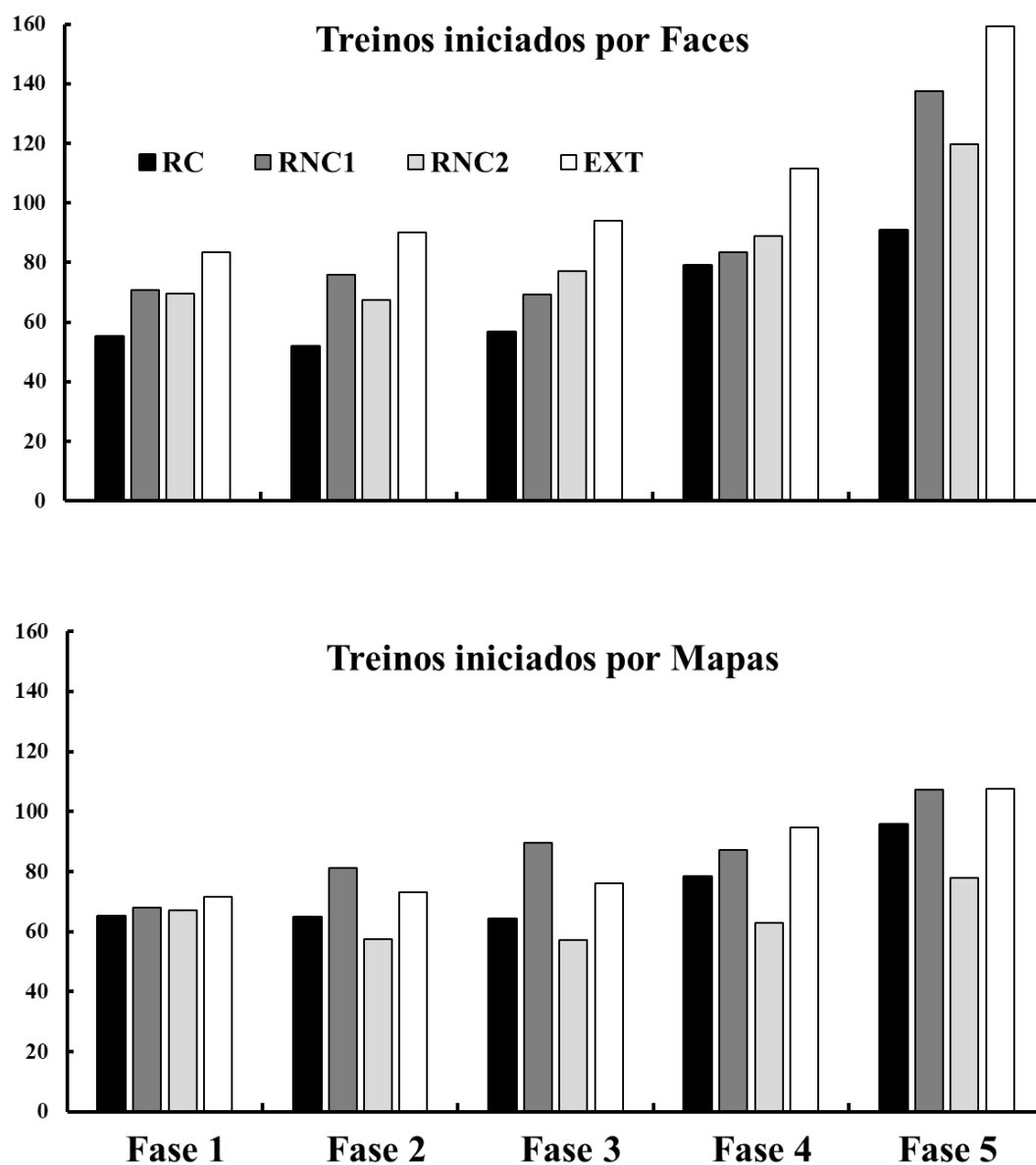
O gráfico da parte superior da Figura 7 é referente aos dados dos 18 participantes cuja primeira sessão de coleta ocorreu com a categoria de estímulos Faces; e o gráfico da parte inferior, é referente aos dados dos participantes que iniciaram a coleta com a categoria de estímulos Mapas. Todos os gráficos mostram a relação entre o número acumulado de tentativas, em cada condição, ao longo das cinco fases da mudança gradual.

Em geral, independentemente da categoria de estímulos utilizada no treino inicial, o total de tentativas acumuladas da Condição RC foi menor e da Condição EXT foi maior quando comparadas em relação a todas as condições experimentais. As barras referentes às condições RNC1 e RNC2 indicam valores intermediários entre as condições anteriores, com ligeiro aumento no número acumulado de tentativas para a condição RNC1, sobretudo nas Fases 4 e 5. Assim, considerando essa medida apresentada na Figura 7, não parece haver uma função sistematicamente diferente em uma comparação do desempenho entre os diferentes conjuntos de estímulos (Faces vs. Mapas), exceto pelo total de tentativas ocorridas nas últimas fases do procedimento com mudança gradual (4 e 5). Dessa forma, a categoria de estímulo não parece ser responsável pela diferença observada entre as contingências envolvidas no procedimento.

A comparação entre as fases inicial (conjunto de 4 barras da Fase 1, à esquerda) e final (conjunto de 4 barras da Fase 5, à direita), indica que o total de tentativas para a finalização da tarefa ao longo das condições foi ligeiramente menor na primeira fase em comparação às últimas fases, um resultado que é consistente com as características do treino em que às últimas fases possuem dois estímulos com muitas semelhanças entre as dimensões que os compõem. Esse valor aumentado do número de tentativas sugere um maior volume de erros ao final do procedimento com mudança gradual do estímulo.

Figura 7

Número de Tentativas Acumuladas Agrupadas por Categoria de Estímulos no Treino (Faces - Gráfico Superior; Mapas - Gráfico Inferior) para Todos os Participantes, em Cada Condição

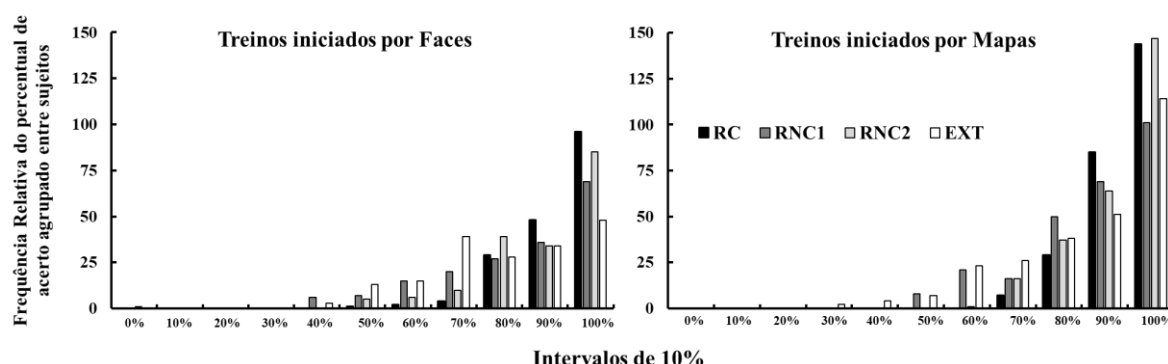


Nota. RC: Condição de Reforço Contingente; RNC: Condição de Reforço não Contingente com acoplamento de lista; RNC2: Reforço não Contingente com sobreposição de esquema temporal; e EXT: Condição de Extinção.

A Figura 8 apresenta um histograma do percentual de acertos agrupados em cada tipo de treino e em cada condição. A medida de percentual de acerto foi calculada considerando a quantidade de acerto de cada participante, em cada condição e fase, dividida pelo total de tentativas ocorridas na mesma condição ($\% \text{ Acerto} = \text{N}^\circ \text{ Acertos} / \text{Total de Tentativas}$). A frequência relativa é apresentada no eixo y, com valores entre 0 e 150, em função dos intervalos de 10% conforme especificado no eixo x. Como indicado na medida de tentativas acumuladas, o percentual de acerto parece ter sido ligeiramente maior para os participantes que iniciaram o treino com Mapas, uma vez que as barras, para todas as condições, parecem ser maiores, sobretudo para valores acima de 80%.

Figura 8

Histograma do Percentual de Acerto Agrupado Por Tipo de Treino e em cada Condição Experimental



Nota. RC: Condição de Reforço Contingente; RNC: Condição de Reforço não Contingente com acoplamento de lista; RNC2: Reforço não Contingente com sobreposição de esquema temporal; e EXT: Condição de Extinção.

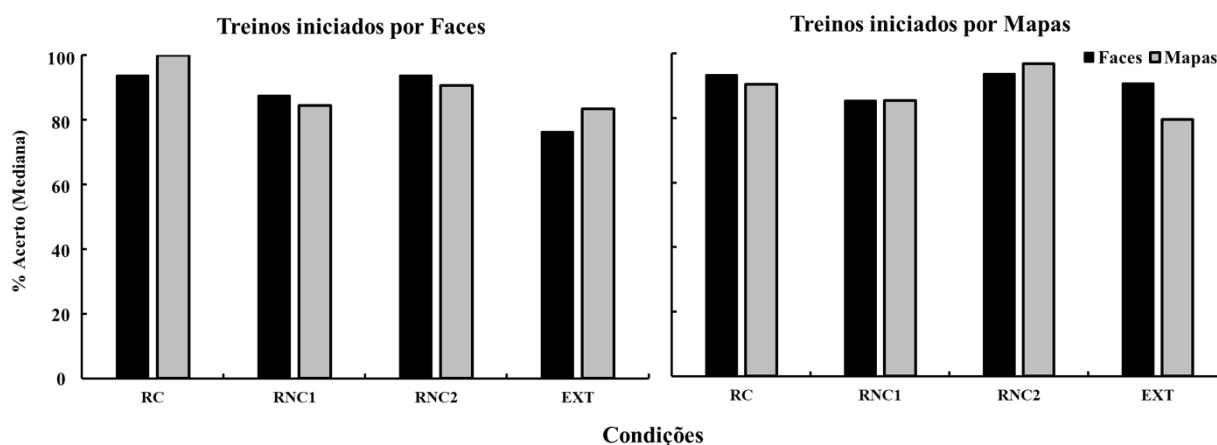
A apresentação da medida de percentual de acerto em uma distribuição de frequência relativa de valores agrupados acentua o fato de que a função do percentual de acerto não segue o formato de uma curva normal. Trata-se de uma função assimétrica, cuja média pode não ser pouco representativa ou enviesar a análise pautada em estatística descritiva feita ao longo desse

estudo. Dessa forma, em decorrência da avaliação dos dados apresentados na Figura 8 o percentual de acerto e as demais medidas serão majoritariamente representadas pela mediana dos valores agrupados entre os sujeitos.

A Figura 9 apresenta o percentual de acerto em relação aos treinos iniciados por Faces (gráfico à esquerda) ou Mapas (gráfico à direita). Verifica-se que as barras pretas e cinzas representam escores ligeiramente próximos ao longo das condições, indicando que não houve uma diferença sistemática entre os tipos de treino quando avaliada a medida de percentual de acerto. Em uma análise de inspeção visual, a mediana agrupada do percentual de acerto indica que o percentual de acerto foi alto, com valores acima de 70%. Há um valor ligeiramente menor no percentual nas Condições EXT e RNC1 quando comparado com as demais condições. Essa diferença nos valores amplia as informações apresentadas na Figura 6 em relação ao total de tentativas acumuladas entre as condições, na medida em que a EXT, por exemplo, que teve um valor acumulado de tentativas maior que as demais condições, apresenta um percentual de acerto que é ligeiramente menor, o que é esperado, uma vez que o acréscimo no número de tentativas pode ser decorrente do aumento na quantidade de erros. Mais uma vez, a partir da análise da mediana agrupada do percentual de acerto, não parece haver uma diferença na magnitude do percentual de acerto quando comparado os treinos com estímulos de categorias diferentes (Faces e Mapas). Pequenas diferenças no percentual de acerto entre Faces e Mapas, tal como observada na Condição EXT no treino Faces→Mapas (gráfico à esquerda), são opostas no treino Mapas→Faces (gráfico da direita), um resultado que sugere efeito de ordem para a Condição EXT, uma vez que o percentual de acerto foi discretamente maior no segundo treino (ou segundo dia de coleta). Contudo, essa observação só é aplicável para análise comparativa dos dados da Condição EXT entre treinos com diferentes categorias de estímulo, pois uma comparação entre as demais condições experimentais não apresenta diferença consistente com base na categoria dos estímulos utilizada no treino inicial (i.e., Faces ou Mapas).

Figura 9

Mediana Agrupada do Percentual de Acerto em Cada Condição com Estímulos das Categorias Faces e Mapas de Acordo com a Ordem de Exposição



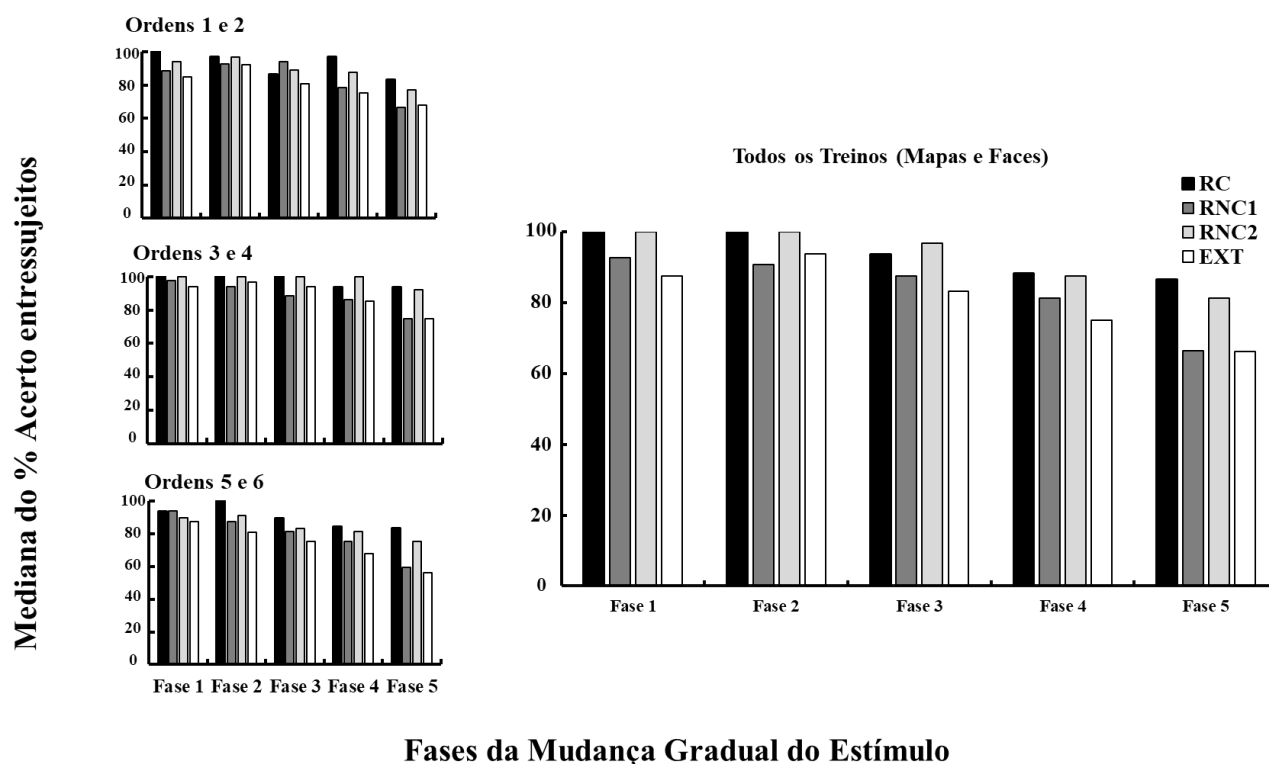
A Figura 10 apresenta os valores agrupados da mediana do percentual de acerto de todos os participantes (gráfico maior; à direita) e em diferentes duplas de ordens de exposição às contingências (figuras menores; à esquerda). A avaliação dos dados agrupados por duplas de ordens de exposição às condições (conforme Tabela 1), mostra uma relação similar àquela observada no gráfico geral, exceto pela magnitude na redução do percentual de acerto, que parece ter sido mais acentuada nos dados dos participantes das ordens 5 e 6, ordem esta que continha a Condição EXT como a segunda contingência da sequência de exposição as quatro condições. Nas demais ordens os percentuais foram altos (superior a 80%) e com diferenças que são mais sistemáticas quando consideradas as barras referentes às Fases 4 e 5.

Alguns padrões de desempenho foram arbitrariamente elencados para análise do efeito das diferentes contingências (condições experimentais), tendo como base o número total de tentativas realizadas ao longo da sessão. Essa seleção não foi totalmente aleatória, uma vez que teve como ponto de partida a análise comparativa entre os desempenhos que foram sistematicamente apresentados ao longo de todo o processo de coleta de dados. Por exemplo,

alguns participantes terminaram a sessão com 40 ou 50 minutos, outros terminaram com quase 1h30 minutos de duração (ver Tabela 2).

Figura 10

Mediana Agrupada do Percentual de Acerto em Cada Condição, por Fases e de Acordo com a Ordem das Condições



Considerando essa discrepância, apresenta-se na Figura 11 a mediana agrupada do percentual de acerto considerando o número total de tentativas na sessão. As figuras à esquerda são referentes aos dados dos 18 participantes que iniciaram com o treino da Categoria Faces, e os à direita são referentes aos demais participantes que iniciaram com a Categoria Mapas. As fases do procedimento com mudança gradual são apresentadas no eixo x. O eixo y contém os valores da mediana agrupada do percentual de acerto considerando os intervalos referentes ao número de tentativas: os gráficos superiores apresentam os dados dos participantes que foram expostos a mais do que 1000 tentativas, somando-se o total de tentativas em ambos os treinos; os gráficos da parte central apresentam os dados dos participantes que realizaram entre 851-1000 tentativas; e os gráficos inferiores, os dados dos participantes que foram expostos a menos

que 850 tentativas. As barras são referentes aos dados das diferentes condições: RC (preto), RNC1 (cinza-escuro), RNC2 (cinza-claro) e ETX (branco). A análise do total de tentativas destaca a seguinte quantidade de casos (i.e., a quantidade de participantes em cada um desses intervalos) para cada um dos três agrupamentos, respectivamente: 7 casos, 6 casos e 5 casos (para o treino Faces→Mapas); e 4 casos, 3 casos e 11 casos (para o treino Mapas→Faces).

De uma forma geral, esse agrupamento proposto e apresentado na Figura 11 também exhibe a relação observada em outras análises, em que há uma redução no percentual de acerto para todas as condições, acentuando-se na Fase 5. Além disso, o efeito diferencial da manipulação na relação de contingência entre as Condições também é observado, uma vez que o percentual de acerto tende a ser maior na Condição RC, em todas as fases e nos dois tipos de treino (Faces e Mapas). Porém, esse efeito tende a ser maior quanto maior são os números totais de tentativas na sessão.

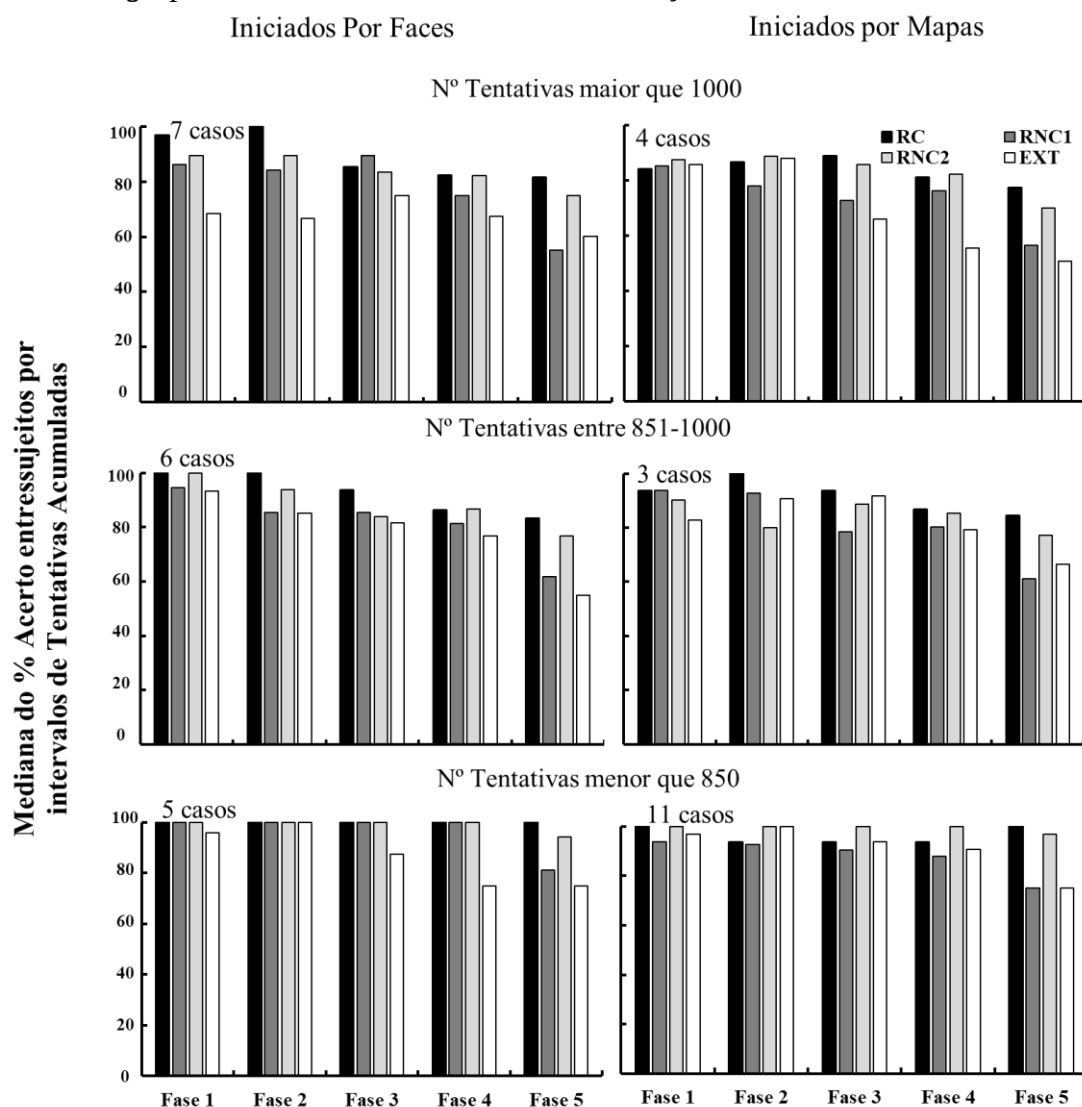
A discrepância do percentual de acerto observado entre as condições tende a ser mais expressiva apenas na Fase 5 considerando os dados dos participantes que cumpriram a tarefa com a quantidade menor de números totais de tentativas. Da mesma forma, a diferença entre as condições fica ainda mais clara, em alguns casos já na Fase 1, quando são considerados apenas os dados dos participantes que finalizaram o treino com o número total de tentativas acima de 1000. Assim, os dados sugerem que há uma relação direta entre o efeito das contingências em vigor e o número total de tentativas a que os participantes foram expostos nas sessões.

Como a primeira condição (RC) determinava uma parte do parâmetro de acoplamento a ser realizado nas demais condições, é possível que o desempenho inicial do indivíduo possa ser uma variável relevante para compreender as variações nas medidas apresentadas até aqui. A Figura 12 apresenta essa informação em dois gráficos que demonstram a relação entre a mediana agrupada do total de erros ocorridos na Condição RC e os intervalos de números totais

de tentativas. O gráfico da esquerda é referente aos dados dos participantes que iniciaram o treino com a Categoria Faces, e os gráficos da direita com a Categoria Mapas.

Figura 11

Mediana Agrupada do Percentual de Acerto em Relação ao Número de Tentativas

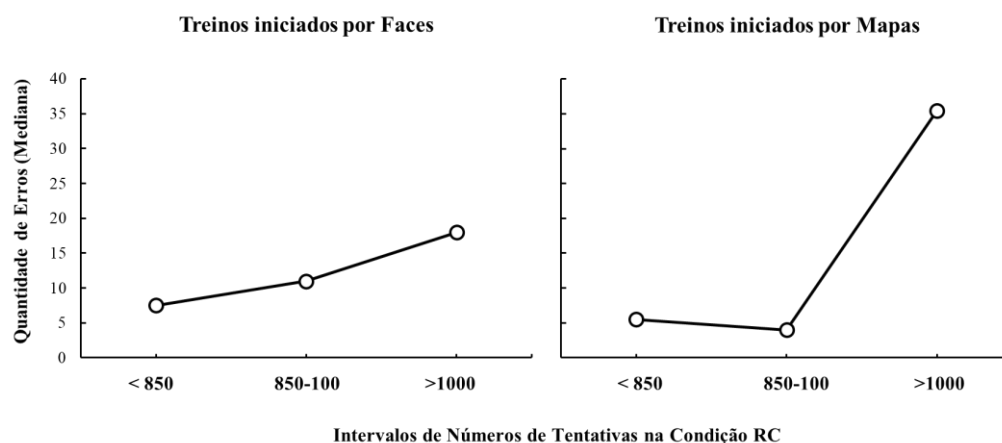


Observa-se na curva apresentada na Figura 12 uma relação direta entre os erros na Condição RC e o número de tentativas na sessão. Assim, quanto maior o número de tentativas na sessão, maiores foram as quantidades de erros ocorridos na Condição RC, principalmente se forem consideradas apenas a comparação entre os intervalos mais extremos (<850 e 1000>). Esse resultado corrobora o que foi previamente descrito, na medida em que sugere uma possível

correlação entre o padrão de desempenho na primeira condição e o total de tentativas ocorridas ao longo dos treinos.

Figura 12

Intervalos da Quantidade de Tentativas Realizadas em Relação aos Erros na Condição RC



Discussão

O presente estudo teve como objetivo geral investigar os efeitos de diferentes formas de manipulação da relação resposta-reforço (R-S) sobre o desempenho de 36 participantes em tarefas de discriminação com mudança gradual de estímulo. Essa investigação partiu da premissa de que, mesmo quando alterada a relação de dependência entre a resposta e a consequência, o desempenho pode ser mantido ou modulado por aspectos procedimentais da tarefa, como já apontado em estudos de Fields (1985, 2018) e Bertolino et al. (2020).

Para tanto, os participantes foram expostos a uma tarefa de discriminação com mudança gradual de estímulos visuais (i.e., com a técnica de *morphing*), com diferentes formas de apresentação da consequência ao longo de quatro condições, o que permitiu a comparação dos resultados considerando a presença-ausência reforço, a relação de contingência ou não-contingência da apresentação do reforço, assim como o efeito de ordem às diferentes condições em uma mesma sessão de coleta, e com estímulos de categorias diferentes (Faces e Mapas)

entre sessões. A proposta se fundamentou em uma linha de pesquisa que aponta a eficácia dos treinos com reforçamento diferencial e mudanças graduais na diminuição de erros ao longo do treino (Corey & Shamow, 1972; Moore & Goldiamond, 1964; Terrace, 1963, 1966). Além disso, foi dada ênfase em estudos específicos descritos na literatura (e.g., Bertolino et al., 2020; Fields, 1985, 2018) que indicam que o desempenho pode ser mantido mesmo na ausência de reforço programado, o que sugere que outros aspectos sistemáticos do procedimento (i.e., como as mudanças graduais de estímulos associadas ao desempenho), podem funcionar como variáveis críticas de controle comportamental.

O presente estudo também buscou contribuir com a análise dos efeitos do RNC sobre a manutenção do desempenho discriminativo em procedimentos com mudança gradual de estímulos. Particular atenção foi dada à possibilidade de que a mera coincidência temporal entre a resposta correta e o estímulo reforçador, como aparentemente ocorria na estratégia de acoplamento entre sujeitos utilizada por Bertolino et al. (2020), poderia manter o responder desconsiderando os feitos de um estímulo reforçador arbitrariamente programado. Considerando que estudos prévios sugerem que mesmo baixas correlações entre resposta e reforço podem ser suficientes para manter comportamentos operantes (e.g., Kuroda et al., 2018; Lattal, 1974), torna-se necessário refinar os procedimentos experimentais com a finalidade de tentar mitigar a possibilidade de avaliar os efeitos da contingência R-S, ainda que com níveis baixos de dependência, a fim de isolar o efeito potencialmente reforçador das mudanças graduais *per se*. Dessa forma, o presente trabalho adotou um delineamento intrassujeito para avaliar, comparativamente, o desempenho dos participantes sob diferentes condições com manipulação da relação R-S.

Efeito diferencial da manipulação da relação R-S

A análise da manipulação da relação resposta-reforço permitiu a identificação de resultados quanto ao objetivo principal do presente experimento. A avaliação dos resultados

entre as diferentes contingências que ocorriam em uma mesma sessão, mostrou que o percentual de acerto tendeu a ser maior na Condição RC, menor na Condição EXT, e apresentou valores intermediários na Condição RNC1 ou na Condição RNC2. Esse efeito diferencial da manipulação na relação resposta-reforço replica os resultados de Bertolino et al. (2020) e é consistente com manipulações semelhantes utilizando outras medidas comportamentais (ver Cançado et al., 2018; Carvalho et al., 2019; Lattal, 1974). A partir da análise da mediana agrupada do percentual de acerto (Figura 10) foram verificados escores um pouco maiores para a Condição RNC2, quando comparada com a Condição RNC1. Essa diferença foi melhor observada considerando os dados das fases finais da mudança gradual, o que indica que o efeito diferencial das contingências estava também relacionado com as características das fases que envolviam mudança gradual dos estímulos ao longo do treino. Além disso, destacando-se ainda os resultados da última fase, as ordens das condições de treino também parecem ter alterado a magnitude da diferença no desempenho nas diferentes relações resposta-reforço quanto a medida de percentual de acerto, sendo mais acentuada nas ordens 5 e 6 (83%; 60%; 75%; 53%) e ligeiramente menor nas ordens 1 e 2 (83%; 66%; 77%; 68%)

De uma forma geral, os resultados do presente estudo replicam aqueles da literatura sobre manipulação de relações resposta-reforço, na medida em que a alteração da relação de contingência (RNC1 e RNC2), ou até mesmo a mudança combinada à ausência de reforço (EXT), produziram uma redução sistemática no desempenho dos participantes (Bertolino et al., 2020; Fields, 2018; Lattal, 1974). Ao longo das fases de mudança gradual, foi observada uma redução no percentual de acerto, com tendência de diminuição progressiva, em função das fases, sendo mais acentuada na última fase e menos acentuada nas primeiras fases. Essa foi uma relação funcional observada entre as condições e ordens. Contudo, os resultados da Figura 10 destacam que essa redução foi menor na Condição RC. Assim, como artefato da tarefa contendo a mudança gradual do estímulo, houve redução progressiva no percentual de acerto ao longo

das fases do treino; concomitantemente, essa redução pareceu dependente das relações resposta-reforço em vigor em cada contingência (Carr et al., 2001; Gleeson & Lattal, 1987; Holden, 2005; Kuroda & Lattal, 2018; Lattal, 1974; Lattal, 1989; Luczynski & Hanley, 2009; Vollmer, 1999; Vollmer et al., 1993). Assim, reduções na medida do percentual de acerto podem ser atribuídas à mudança na relação resposta-reforço e, por ter sido uma manipulação com diferentes parâmetros de mudança na contingência, tais mudanças podem também ter produzido o efeito diferencial observado sobre o percentual de acerto.

O desempenho com resultados intermediários nas condições RNC1 e RNC2 para a medida de percentual de acerto são consistentes com a observação do efeito de manipulações da relação resposta-reforço com a análise de diferentes medidas comportamentais (Cançado et al., 2018; Carvalho et al., 2019; Lattal, 1974), haja vista a manutenção do responder ainda que em condições de baixa dependência resposta-reforço. Entretanto, considerando o resultado diferencial entre as Condições RNC1 e RNC2 e que as contingências nessas condições diferem quanto a maneira que o reforço-não-contingente é programado, tais características podem ter sido suficientes para produzir o efeito diferencial sobre o desempenho dos participantes, com aumento sistemático do percentual de acerto para a Condição RNC2, mesmo nas fases finais da mudança gradual do estímulo. Na Tabela 4 foram enfatizados alguns dos problemas do acoplamento em lista utilizado para manter constante a quantidade total de pontos na Condição RNC1. Essa condição consistiu em uma replicação sistemática e intrassujeito do mesmo efeito sobre o Δp tal como observado no estudo de Bertolino et al. (2020). Em tal estudo os autores também obtiveram valores altos de Δp , um indicativo de que houve maior coincidência entre os eventos acerto-reforço (apresentação de vídeo preferido), sobretudo no caso dos participantes que apresentaram um desempenho com alto percentual de acerto e que realizaram o procedimento até a última fase da mudança gradual de estímulo. No presente estudo, valores do Δp próximos ou superiores a $+0,5/-0,5$ ocorreram para sete dos 36 participantes, e valores

próximos ou iguais a $+0,25/-0,25$ para 17 do total de participantes. Em um número considerável de treinos da Condição RNC1, portanto, houve uma frequência maior de apresentação de pontos após um acerto ou erros, ainda que esta coincidência entre eventos tenha sido meramente acidental ao seguir a estrutura de acoplamento em lista. Essa coincidência entre eventos é um resultado esperado dada as condições desse formato de acoplamento, sobretudo quando não há qualquer ajuste no procedimento que inviabilize tal ocorrência. Com base na literatura (Rescorla & Wagner, 1972), o desenvolvimento de responder discriminado é favorecido quando a correlação acerto-reforço é maior que a correlação erro-reforço. Porém, Δp diferentes de 0, até mesmo os próximos de 1 ou -1, não são obtidos em situações que parecem ser suficientes para o desenvolvimento de responder discriminado, tal como exposto nos dados do presente experimento.

Por outro lado, a contingência programada na Condição RNC2 mudou a relação de dependência resposta-reforço de uma forma diferente que na Condição RNC1, pois aquela anula possibilidades de pontos após qualquer instância de respostas de escolha ao final do intervalo. Além disso, na Condição RNC2 houve manutenção da ocorrência de pontos, assim como em RNC1, porém, com a diferença de que tais eventos não eram apresentados após a resposta de escolha dos estímulos. Assim, foram mantidas as características de presença do estímulo tido como reforçador e a alteração da dependência resposta-reforço. Contudo, as duas condições (RNC1 e RNC2) diferiam quanto ao momento em que o estímulo “pontos” era apresentado durante a tentativa.

Na Condição RNC2, quando ocorria a apresentação de pontos durante o tempo para a emissão de resposta de escolha do estímulo, era possível que essa mudança na contingência favorecesse o controle antecedente do comportamento dos participantes em relação a tarefa, sendo menos afetado pelo viés gerado pelos valores alterados de Δp , tal como previamente especificados. Dessa forma, pode-se sugerir que o aumento no percentual de acerto na Condição

RNC2 foi uma função tanto da retirada de confusões presentes no acoplamento em lista do treino em RNC1, como do aumento do controle do comportamento pela tarefa e consequente avanços na mudança gradual dos estímulos ao longo das fases.

As considerações anteriores em relação ao efeito diferencial sobre o responder discriminado das duas condições RNC apontam para a necessidade de uma análise sobre o efeito do estímulo “pontos” como evento reforçador ao longo de todo o procedimento. Comparações entre os resultados das Condições RC e EXT sugerem um efeito da produção de pontos ao longo da tarefa: é unânime a observação de maior magnitude do percentual de acerto para os desempenhos de todos os participantes na Condição RC e menor para a Condição EXT. Porém, quando se considera o alto percentual de acerto obtido também na contingência em EXT, verifica-se a necessidade de avaliar os determinantes da manutenção do acerto em alto valor percentual, mesmo sem a produção de pontos. O alto percentual de acerto nas demais contingências em vigor no presente experimento é um resultado que replica os obtidos por Bertolino et al. (2020) e Fields (2018), no que tange ao desenvolvimento de responder discriminado, ainda que existam alterações na relação resposta-reforço que desfavoreçam a manutenção das respostas.

Mesmo com as mudanças na forma como o estímulo reforçador foi programado entre as contingências, é importante enfatizar que o critério básico para mudança entre as fases do treino discriminativo se mantinha, qual seja, o alcance de 12 acertos consecutivos. Assim, acertos consecutivos produziam a mudança em um dos estímulos do conjunto, alterando a sua topografia. Há, dessa forma, a possibilidade de que a simples mudança no S- entre as fases tenha adquirido propriedades reforçadoras generalizadas. Explicação similar foi utilizada por Bertolino et al. (2020) em relação ao alto percentual de acerto na contingência com reforços não contingentes, a qual foi denominada de “mudanças, produzidas pela resposta, no estímulo discriminativo” (*Response-Produced Changes in Discriminative Stimuli* - RPCIDS). Trata-se

de um artefato do próprio experimento e que viabiliza a manutenção do responder discriminado, ainda que não haja programação específica do estímulo estabelecido como reforçador. Vale ressaltar que este efeito, caso tenha ocorrido, afetou o desempenho em todas as condições do presente estudo, o que não invalida o efeito de outras variáveis. Entretanto, essa explicação fornece boas informações sobre o tipo de controle que pode ter afetado o desempenho dos participantes durante a realização da tarefa na Condição EXT.

Por outro lado, é válido relembrar que a Condição RC foi sempre a primeira contingência, enquanto EXT foi, ora a segunda, ora a terceira, e ora a quarta contingência em vigor. Assim, é possível que a redução na magnitude do acerto na Condição EXT seja função da ordem de exposição às contingências, o que implica que o RPCIDS também foi dependente desse mesmo aspecto do procedimento. Considerando-se apenas os dados da Condição EXT (Figura 10, gráfico à esquerda, referente às ordens 5 e 6), verifica-se que a magnitude menor da medida de percentual de acerto ocorreu quando a EXT era a segunda condição. Esse resultado sugere que o tempo de exposição à tarefa, com apresentação de 1 ou 2 condições antes da extinção entrar em vigor (o que ocorreu nas demais ordens de exposição), pode ter favorecido o desempenho em EXT, contribuindo para o desenvolvimento da função reforçadora generalizada da mudança em S- entre as fases do treino discriminativo com mudança gradual.

Considerações sobre a ordem e RPCIDS

A mudança de contingências ao longo da tarefa impõe mudanças específicas na relação resposta-reforço. No presente estudo, a primeira contingência programada nas duas sessões sempre foi a Condição RC, sendo alterada a ordem de exposição a sequência das Condições RNC1, RNC2 e EXT entre seis diferentes formas (ver Tabela 1). As análises apresentadas previamente (Figuras 11 e 12) indicaram que a quantidade total de tentativas ocorridas durante os treinos estava diretamente relacionada às mudanças observadas na medida de percentual de acerto, sobretudo nas fases 4 e 5 do treino de discriminação com mudança gradual.

Alguns participantes (e.g., P8, P11, P19 e P20) apresentaram desempenho com valores altos de percentual de acerto, terminando o experimento com quase o mínimo de respostas necessárias por tentativas para atender aos critérios de aprendizagem. Outros, sequer erraram em muitas condições (P7, P21, P30 e P32). Além disso, a Figura 12 sugere uma relação direta entre o total de tentativas realizadas nos treinos de todas as condições e o total de erros na Condição RC. Assim, quanto maiores foram as quantidades de erros dos participantes na primeira contingência do experimento (RC), maior foi a quantidade de tentativas acumuladas entre todas as demais condições.

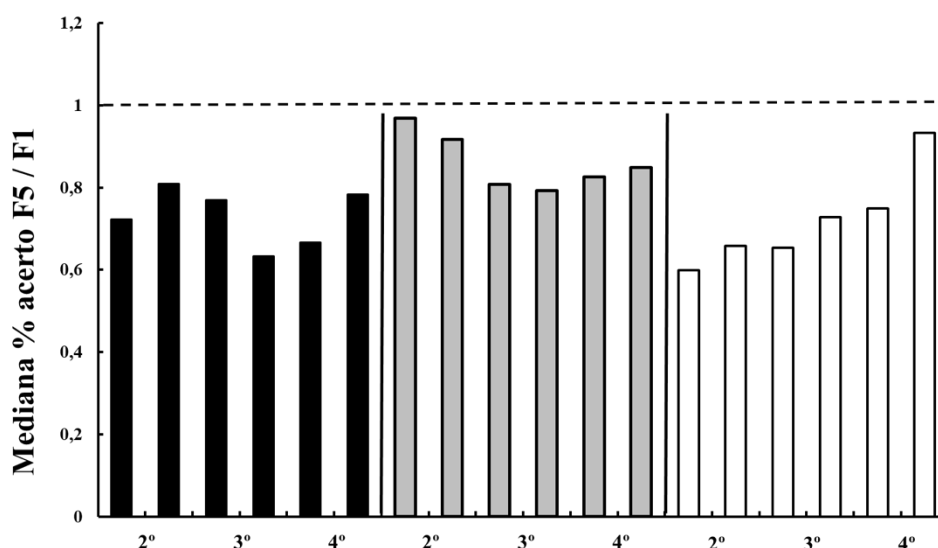
Como diferentes padrões de respostas podem estar relacionados à maneira como o desempenho se desenvolveu ao longo da tarefa, considera-se relevante propor uma análise específica sobre a quantidade de mudança no percentual de acerto como forma de avaliar, relativamente, a quantidade de mudança em função do desempenho apresentado em cada padrão, seja pela quantidade de erros na Condição RC, seja pelo total de tentativas ao longo do treino em uma mesma condição, seja pelas ordens de exposição às contingências (Fields, 1978). Para tanto, uma análise da proporção de mudança foi realizada na Figura 13, a qual apresenta o percentual de acerto da Fase 5 como proporção do percentual de acerto na Fase 1, em função da posição em que cada condição foi apresentada na sequência de exposição as condições de cada uma das diferentes ordens.

Na Figura 13, cada barra no gráfico é constituída por dados de uma mesma Condição de treino para seis participantes (expostos a mesma ordem da sequência das condições). O eixo y apresenta os valores proporcionais de mudança na mediana do percentual de acerto $F5/F1$; no eixo x estão indicadas as ordens em que cada condição foi apresentada ao longo das seis diferentes ordens de exposição. As barras pretas são referentes aos dados da Condição RNC1, as barras cinzas da Condição RNC2 e as brancas, da Condição EXT. Nessa análise, quanto mais

distantes de 1 os escores, maior a mudança no percentual de acerto na Fase 5 em relação a Fase 1 do treino em cada condição.

Figura 13

Proporção de Mudança da Fase 5 em Relação a Fase 1 Considerando a Posição da Condição na Sequência das Ordens de Exposição



Nota. Barras pretas: Condição RNC1; barras cinzas: Condição RNC2; e barras brancas: Condição EXT.

De forma geral, avaliando-se as seis primeiras barras que são referentes aos dados da Condição RNC1 na Figura 13, a medida de proporção de mudança não apresenta uma mudança sistemática em função da ordem. A proporção de mudança no percentual de acerto F5/F1 foi maior quando a Condição RNC1 foi a segunda contingência; observa-se um decréscimo nessa medida quando a Condição RNC1 foi a terceira contingência, porém, os valores são similares a quando foi a segunda contingência. Dessa forma, a relação entre a medida relativa proposta em função da ordem em que essa contingência esteve em vigor não apresenta resultados sistemáticos. Por outro lado, os dados nas Condições RNC2 e EXT sugerem efeito em função da ordem sobre a medida de proporção de mudança F5/F1, com tendência a diminuição na medida proporcional de mudança em função da distância em relação a contingência inicial. Quando a Condição RNC2 foi o segundo esquema, foi verificado o maior valor da medida

proporcional, um resultado que indica que o percentual de acerto na Fase 5 sofreu uma menor mudança relativa à Fase 1 durante o treino discriminativo nessa contingência. Quando foi a terceira ou quarta contingência do treino, observa-se um leve decréscimo, mantendo-se inferior aos valores obtidos quando foi a segunda contingência. Na Condição EXT há uma relação inversa à esta observada para a contingência da Condição RNC2: os dados sugerem que quão mais distante a EXT ocorreu, em relação à condição inicial, maior foi o valor da medida de proporção, ou seja, menor foi a quantidade de mudança no percentual de acerto da Fase 5 em relação a Fase 1.

Tomados em conjunto, essa medida de proporção mostra o impacto das diferentes relações resposta-reforço sobre o desempenho durante o treino discriminativo com mudança gradual de estímulo, considerando-se uma comparação do desempenho na fase final (Fase 5) em relação ao início do treino (Fase 1). O resultado mais sistemático para essa medida é referente ao efeito observado na Condição EXT, com aumento na proporção de mudança quão mais distante a Condição EXT ocorreu nas ordens de treino. Esse resultado sugere o impacto da mudança de contingência, numa análise intra-contingência (com dados da mesma condição), em que a EXT sendo a segunda condição, logo após os participantes terem passado pela Condição RC, desfavorece o desenvolvimento de um padrão de comportamento sob controle da tarefa. Contudo, quando a Condição EXT ocorreu em outras ordens, sobretudo quando foi a última condição, foi observado um aumento na medida proporcional, o que sugere um percentual de acerto na Fase 5 próximo àquele obtido na Fase 1, ou seja uma menor mudança relativa. A ocorrência tardia da EXT ao longo da exposição a sequência de condições, tal como apresentado pela medida de proporção de mudança, sugere que esse fator favoreceu o controle do comportamento dos participantes pelo critério básico da tarefa, qual seja, o de atender ao critério de aprendizagem entre as fases de mudança gradual do estímulo.

Estudos que avaliam o efeito do reforçamento parcial na extinção (*Partial Reinforcement Extinction Effect* - PREE) indicam que a mudança no comportamento alvo tende a ser maior quando há uma transição entre o esquema CRF para a extinção (Bouton et al., 2014; Chan et al., 2019; Harris et al., 2019). Com base nessa literatura, a observação de uma maior redução da medida de percentual de acerto absoluta e na proporção de mudança quando esse esquema (i.e., extinção) foi o segundo da ordem de exposição, pode-se considerar que há uma replicação sistemática do mesmo efeito, o que explicaria também o efeito diferencial exercido pelas demais contingências em vigor. A transição para a Condição RNC2 ou a Condição RNC1 não interrompia a apresentação de pontos, embora houvesse mudanças na maneira como os pontos eram apresentados ao longo das tentativas. A alteração apenas na frequência com que os pontos ocorriam e na localização em que eram apresentados, sem mudança na quantidade total de pontos ganhos durante o treino de cada condição, pode não ter favorecido a discriminação tal como ocorreu na Condição EXT.

Em estudos com operante livre, tal transição de contexto Rico-Pobre favorece a sensibilidade às contingências (Chan et al., 2019), haja vista a informação contínua de mudanças no ambiente a cada nova resposta. Porém, em se tratando de uma organização experimental com tentativa discreta e, pelo presente experimento possuir uma suposta segunda contingência de reforços generalizados, outros fatores precisam ser destacados (Bouton et al., 2014). A primeira resposta em S+ com ausência de pontos poderia sinalizar que: (a) não havia mais pontos; e (b) os pontos agora seriam produzidos de uma forma alternativa. Se o participante continuava a responder em S+, consecutivamente esse comportamento seria reforçado pela mudança gradual e continuava até a finalização do treino na Condição EXT. Contudo, o baixo percentual de acerto, quando a Condição EXT era a segunda contingência, sugere que a alternativa “b” pode descrever melhor o processo ocorrido. É importante destacar que todos os participantes foram expostos à informação apresentada durante a orientação inicial

do estudo, que especificava que eles deveriam descobrir a melhor forma de produzir pontos. Essa orientação pode ter favorecido o desenvolvimento de controle pelo antecedente, uma vez que a ausência de pontos poderia sugerir que o participante deveria testar uma forma diferente de resposta para a produção de pontos, conduzindo-o ao erro e ao não atingimento do critério para mudança de fases.

Os resultados da Condição RNC2 (ver Figura 13) sugerem uma relação inversa a que fora apresentada pelos dados da Condição EXT. Quão mais distante Condição RNC2 ocorreu em relação a Condição RC, maior foi a mudança relativa no percentual de acerto na Fase 5 em relação a Fase 1. Essa contingência mantinha os pontos, mas sem apresentação contingente ao erro ou acerto, conforme apresentação dos pontos em um esquema temporal acoplado. Dado o alto percentual de acerto ao final do treino da Condição RNC2, quando esta foi a segunda contingência, considera-se que o controle sobre o desempenho ocorreu de forma diferente daquele visto na Condição EXT. Mesmo com ausência de pontos ao final da tentativa, os resultados apontam para um desempenho mais sensível ao critério de aprendizagem para a produção de mudança gradual do estímulo entre fases. Essa sensibilidade tende a ser menor conforme a Condição RNC2 ocupava outra posição nas ordens de exposição. Uma possível explicação para esse resultado na Condição RNC2 consiste em considerar que a história de exposição a RC+RNC1+EXT desfavoreceu a ocorrência do suposto efeito de um reforçamento generalizado pela mudança gradual no estímulo, uma vez que há indicativos de que o desempenho dos participantes esteve sob menor controle pelo critério de aprendizagem em vigor.

Considerações Finais

O presente estudo avaliou o efeito de mudanças na relação R-S em treinos de discriminação com mudança gradual de estímulo. Os resultados foram consistentes com estudos que demonstram efeito dessa manipulação sobre a resposta (Cançado et al., 2018; Lattal, 1974),

e se caracteriza como uma replicação sistemática do efeito dessa manipulação em procedimentos com tentativa discreta (Bertolino et al., 2020; Fields, 2018). Além disso, ao realizar um procedimento com exposição intrassujeito às condições, com contrabalanceamento das ordens da sequência das condições, o presente estudo viabilizou a extensão das discussões sobre o efeito reforçador adquirido por aspectos relacionados à tarefa em procedimentos que envolvem mudança gradual de estímulos.

Um dos principais efeitos observados no presente estudo consistiu no impacto diferencial das contingências com distintas relações resposta-reforço sobre o desempenho dos participantes. De forma geral, os resultados demonstram que todos os participantes atingiram o critério mínimo de aprendizagem nas quatro condições, com percentuais de acerto variando entre 51% e 100%. A identificação de medianas acima de 70% para todas as condições reforça esse ponto e está alinhado aos achados de Fields (1985, 2018), segundo os quais a simples exposição sistemática à tarefa com mudança gradual pode ser suficiente para o estabelecimento do controle de estímulos, mesmo na ausência de reforço programado. Indica-se também que o percentual de acerto foi sistematicamente mais elevado na condição com reforço contingente (RC) e mais baixo na Condição EXT, com desempenhos intermediários nas condições com reforços não contingentes (RNC1 e RNC2), especialmente nas fases finais de mudança gradual.

A Condição RNC2, programada para eliminar efeitos da relação de dependência R-S, produziu desempenho superior ao da Condição RNC1, sugerindo que a simples presença de pontos livres produziu efeito sobre o desempenho. A Condição EXT, contudo, sugere que a presença dos pontos livres e independentes do acerto não são necessários para manter o desempenho, haja vista o percentual de acerto relativamente elevado (entre 60 e 70%), sugerindo que estímulos produzidos pela própria resposta (como a transição entre fases por meio do critério de acerto) podem ter adquirido função reforçadora generalizada (RPCIDS). Essa interpretação é compatível com a proposta de Bertolino et al. (2020) de que mudanças

procedimentais (como a mudança gradual de estímulos) podem operar como reforçadores condicionados, mesmo na ausência de reforço programado pelo experimentador, alinhando-se a descrições clássicas sobre os efeitos de reforçadores programados e não programados (e.g., Fields, 2002, 2007; Terrace, 1963).

Além disso, os resultados permitem discutir os efeitos da história de exposição e da ordem da sequência de condições. A análise por ordens sugere que a redução no percentual de acerto nas fases finais variou conforme a posição da condição na ordem de exposição, sendo mais acentuada quando a Condição EXT foi a segunda condição. Esse padrão sugere que a história experimental afeta diretamente a sensibilidade ao critério de aprendizagem e ao controle discriminativo estabelecido. Essa constatação pode favorecer a adaptação do procedimento para avaliações futuras que possam considerar efeitos de história em interação com efeito de mudanças na relação R-S. Por exemplo, um delineamento cujas ordens possam alterar a condição inicial, sem que seja necessária a fixação da Condição RC como a primeira contingência. Para tanto, estratégias de acoplamento dos reforços deverá considerar essa variação, programando-se reforços em RC diferentes do utilizado no presente experimento (reforço contínuo), passando a utilizar de uma regra semelhante à utilizada em esquemas de intervalo para programar o reforçamento em tentativa discreta.

O estudo também replicou, em um delineamento intrassujeito, achados de estudos prévios com acoplamento de reforços (como em Bertolino et al., 2020), evidenciando que a manipulação da dependência entre resposta e reforço impacta diretamente o desempenho e deve ser cuidadosamente controlada para evitar interpretações equivocadas quanto aos efeitos de outras variáveis (como a própria mudança gradual de estímulo). Dessa forma, os resultados desta pesquisa contribuem para o refinamento metodológico de investigações que buscam isolar o efeito de variáveis antecedentes daqueles resultantes de coincidências acidentais entre

resposta e reforço, lançando luz sobre possíveis limites interpretativos de estudos com reforçamento não contingente à resposta.

Apesar dos resultados consistentes com a literatura e das contribuições conceituais do presente estudo, alguns aspectos metodológicos ainda merecem destaque por indicarem limitações e oportunidades de refinamento em investigações futuras. Um primeiro ponto crítico refere-se ao efeito potencial da ordem fixa de exposição as condições, ou seja, no presente estudo todos os participantes iniciaram o experimento pela condição com reforço contingente (RC). Essa condição pode ter produzido uma história com alto percentual de acerto e de reforço, e ter facilitado o desempenho subsequente nas demais condições. Essa ordem única não permite descartar a hipótese de que o responder sob as Condições EXT, RNC1 e RNC2 tenha sido influenciado pela exposição prévia à Condição RC, especialmente considerando os efeitos da história de reforçamento sobre a resistência à mudança e à extinção (Nevin & Grace, 2000). Portanto, recomenda-se o uso de delineamentos contrabalanceados entre sujeitos ou sequências randomizadas em estudos futuros a fim de verificar se a sequência de apresentação influencia o padrão de desempenho. Dessa forma, é possível que as sugestões quanto à futuras manipulações possam contribuir para esclarecer se os altos escores na Condição EXT ou na Condição RNC2 são uma função direta da contingência em vigor ou resultado da história experimental prévia com reforço contingente (RC).

Pode-se considerar também a possibilidade de investigar sistematicamente o papel de variáveis antecedentes, como a mudança gradual de estímulo, como possível reforçador generalizado condicionado, conforme sugerido por Bertolino et al. (2020) e pelos resultados de manutenção de desempenho na Condição EXT do presente estudo. Tal possibilidade de investigação futura poderia envolver condições experimentais em que a mudança de estímulo não esteja mais atrelada à emissão da resposta, permitindo isolar sua função reforçadora

potencial, semelhantemente ao que foi proposto por Fields (2007) em seus estudos com o procedimento de mudança gradual da topografia dos estímulos.

Outra recomendação seria a de explorar diferentes formas de programação de RNC, como esquemas temporais com múltiplos critérios ou esquemas probabilísticos com atraso programado, e comparar seus efeitos sobre o desempenho discriminativo com mudança gradual. Embora a Condição RNC2 tenha evitado a coincidência entre resposta e pontos, o procedimento do presente estudo e os dados coletados não viabilizaram a avaliação de um possível efeito atrasado do estímulo reforçador. Assim, a imposição de atraso para a apresentação do reforço poderia ser relevante para identificar tais efeitos. Essas manipulações poderiam oferecer evidências sobre os efeitos da contiguidade acidental entre resposta e reforço, especialmente considerando a literatura que indica que mínimas correlações podem sustentar comportamentos operantes (Kuroda et al., 2018; Lattal, 1974).

Com base nos achados e limitações aqui discutidos, sugerem-se as seguintes direções para pesquisas futuras: (a) investigar os efeitos da ordem de exposição às contingências (RC, RNC1, RNC2, EXT) utilizando delineamentos contrabalanceados entre grupos para isolar efeitos de treino e história experimental; (b) explorar o papel do RPCIDS de forma sistemática, isolando a variável “mudança de estímulo produzida pela resposta” como possível reforçador generalizado; (c) avaliar se o controle antecedente exercido por aspectos temporais (como o intervalo aleatório na Condição RNC2) influencia de modo diferencial o comportamento, especialmente, em comparação a esquemas FT e VT descritos por Skinner (1948) e Zeiler (1968); (d) aplicar os achados a contextos clínicos e educacionais, especialmente na análise de fidelidade de intervenção, onde falhas na programação da contingência R-S são frequentes (Cook et al., 2015; St. Peter Pipkin et al., 2010); (e) expandir a investigação para estímulos de outras naturezas sensoriais e contextos não laboratoriais, o que permitiria a avaliação da generalidade dos efeitos observados.

Referências

- Arantes, J., & Berg, M. E. (2009). Intermodal transfer from a visual to an auditory discrimination using an errorless learning procedure. *Behavioral Processes*, 81, 303-308. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2009.02.017>
- Arantes, J., & Machado, A. (2011). Errorless learning of a conditional temporal discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 95(1), 1-20. <https://doi.org/10.1901/jeab.2011.95-1>
- Bergmann, S., Kodak, T., & Harman, M. J. (2021). When do errors in reinforcer delivery affect learning? A parametric analysis of treatment integrity. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 115(2), 561-577. <http://doi.org/10.1002/jeab.670>
- Bertolino, M., Riviere, V., & Fields, L. (2020). Two reinforcement contingencies that influence discrimination learning in stimulus-fading. *The Psychological Record*, 70, 187-203. <https://doi.org/10.1007/s40732-020-00387-1>
- Bouton, M. E., & Todd, T. P. (2014). A fundamental role for context in instrumental learning and extinction. *Behavioural Processes*, 104, 13-19. <http://doi.org/10.1016/j.beproc.2014.02.012>
- Carr, J. E., Kellum, K. K., & Chong, I. M. (2001). The reductive effects of noncontingent reinforcement: fixed-time versus variable-time schedules. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 34(4), 505-509. <http://doi.org/10.1901/jaba.2001.34-505>
- Catania, A. C. (1999). *Aprendizagem: Comportamento, linguagem e cognição* (4ª ed.). Artmed. (originalmente publicado em 1998).
- Cengher, M., Budd, A., Farrel, N., & Fienup, D. M. (2017). A reviewer of prompt-fading procedures: implications for effective and efficient skill acquisition. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 30(2), 155-173. <https://doi.org/10.1007/s10882-017-9575-8>

- Cengher, M., Kim, J. Y., & Fienup, D. M. (2019). A review of prompt-fading procedures, part II: parameters and components. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 32, 553-574. <https://doi.org/10.1007/s10882-019-09711-2>
- Chan, C. K., & Harris, J. A. (2019). The partial reinforcement extinction effect: The proportion of trials reinforced during conditioning predicts the number of trials to extinction. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 45(1), 43-58. <http://doi.org/10.1037/xan0000190>
- Cook, J. E., Subramaniam, S., Brunson, L. Y., Larson, N. A., Poe, S. G., & St. Peter, C. C. (2015). Global measures of treatment integrity may mask important errors in discrete-trial training. *Behavior Analysis in Practice*, 8(1), 37-47. <http://doi.org/10.1007/s40617-014-0039-7>
- Corey, J. R., & Shamow, J. (1972). The effects of fading on the acquisition and retention of oral reading. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 5, 311-315. <http://doi.org/10.1901/jaba.1972.5-311>
- Cohen, L. R., Looney, T. A., Brady, J. H., & Aucella, A. F. (1976). Differential sample response schedules in the acquisition of conditional discriminations by pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26(2), 301-314. <http://doi.org/10.1901/jeab.1976.26-301>
- Deitz, S. M., & Malone, L. W. (1985). Stimulus control terminology. *The Behavior Analyst*, 8(2), 259-264. <https://doi.org/10.1007/BF03393157>
- DiGennaro Reed, F. D., Reed, D. D., Baez, C. N., & Maguire, H. (2011). A parametric analysis of errors of commission during discrete-trial training. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 44(3), 611-615. <http://doi.org/10.1901/jaba.2011.44-611>

- 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. <https://doi.org/10.1037/h0060006>
- Dinsmoor, J. A. (1985). The role of observing and attention in establishing stimulus control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43, 365-381. <http://doi.org/10.1901/jeab.1985.43-365>
- Donnelly, M. G., & Karsten, A. M. (2017). Effects of programmed teaching errors on acquisition and durability of self-care skills. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 50(3), 511-528. <http://doi.org/10.1002/jaba.390>
- Doran, J., & Holland, J. (1979). Control by stimulus features during fading. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31, 177-188. <http://doi.org/10.1901/jeab.1979.31-177>
- Etzel, B. C., & LeBlanc, J. M. (1979). The simplest treatment alternative: The law of parsimony applied to choosing appropriate instructional control and errorless-learning procedures for the difficult-to-teach child. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, 361-382. <http://doi.org/10.1007/BF01531445>
- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). Schedules of reinforcement. Appleton-Century-Crofts.
- Fields, L. (1978). Fading and errorless transfer in successive discriminations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 30(1), 123-128. <http://doi.org/10.1901/jeab.1978.30-123>
- Fields, L. (1979). Acquisition of Stimulus Control While Introducing New Stimuli in Fading. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32(1), 121-127. <http://doi.org/10.1901/jeab.1979.32-121>

- Fields, L. (1985). Reinforcement of probe responses and acquisition of stimulus control in fading procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43, 235-241. [10.1901/jeab.1985.43-235](https://doi.org/10.1901/jeab.1985.43-235)
- Fields, L. (2018). Transfer of discriminative control during stimulus fading conducted without reinforcement. *Learning & Behavior*, 46(1), 79-88. <https://doi.org/10.3758/s13420-017-0294-x>
- Fields, L., Bruno, V., & Keller, K. (1976). The Stages of Acquisition in Stimulus Fading. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26(2), 295-300. [10.1901/jeab.1976.26-295](https://doi.org/10.1901/jeab.1976.26-295)
- Fields, L., Matneja, P., Varelas, A., Belanich, J., Fitzner, A., & Kim, S. (2002). The formation of linked perceptual classes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 78(3), 271-290. <http://doi.org/10.1901/jeab.2002.78-271>
- Fields, L., Tittelback, D., Shamoun, K., Watanabe, M., Fitzner, A., & Matneja, P. (2007). The Effects of differential training procedures on linked perceptual class formation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 87(1), 97-119. <http://doi.org/10.1901/jeab.2007.10-06>
- Fleshler, M., & Hoffman, H. S. (1962). A progression for generating variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 529-530. <https://doi.org/10.1901/jeab.1962.5-529>
- Foreman, A. P., Romano, L. M., Mesches, G. A., & St. Peter, C. C. (2022). A translational evaluation of commission fidelity errors on differential reinforcement of other behavior. *The Psychological Record*, 73(1), 97-104. <http://doi.org/10.1007/s40732-022-00528-8>

- Gleeson, S. & Lattal, K. A. (1987). Response-reinforcer relations and the maintenance of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 48(3), 383-393. <http://doi.org/10.1901/jeab.1987.48-383>
- Goetz, E. M., Holmberg, M. C., & LeBlanc, J. M. (1975). Differential reinforcement of other behavior and noncontingent reinforcement as control procedures during the modification of a preschooler's compliance. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 8(1), 77-82. <http://doi.org/10.1901/jaba.1975.8-77>
- Gollin, E. S., & Savoy, P. (1968). Fading procedures and conditional discrimination in children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 443-451. <http://doi.org/10.1901/jeab.1968.11-443>
- Hanley, G. P., Piazza, C. C., Fisher, W. W., Contrucci, S. A., & Maglieri, K. A. (1997). Evaluation of client preference for function-based treatment packages. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 30(3), 459-473. <http://doi.org/10.1901/jaba.1997.30-459>
- 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>
- Harris, J. A., Kwok, D. W. S., & Gottlieb, D. A. (2019). The partial reinforcement extinction effect depends on learning about nonreinforced trials rather than reinforcement rate. *Journal of experimental psychology. Animal learning and cognition*, 45(4), 485-501. <http://doi.org/10.1037/xan0000220>
- Hart, B. M., Reynolds, N. J., Baer, D. M., Brawley, E. R., & Harris, F. R. (1968). Effect of contingent and non-contingent social reinforcement on the cooperative play of a preschool child. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1(1), 73-76. <http://doi.org/10.1901/jaba.1968.1-73>
- Hauck, F. F. (2016). Dependência resposta-reforço e resistência à mudança: Uma análise paramétrica (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília.

- Hearst, E., Besley, S., & Farthing, G. W. (1970). Inhibition and the stimulus control of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 14, 373-409.
<http://doi.org/10.1901/jeab.1970.14-s373>
- Herrnstein, R. J. (1966). Superstition: A corollary of the principles of operant conditioning In W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp. 33-51). Appleton-Century-Crofts.
- Holden, B. (2005). Noncontingent Reinforcement: An Introduction. *European Journal of Behavior Analysis*, 6, 1-8. <http://doi.org/10.1080/15021149.2005.11434241>
- Jenkins, H. M., & Harrison, R. H. (1960). Effect of discrimination training on auditory generalization. *Journal of Experimental Psychology*, 59(4), 246-253.
<https://doi.org/10.1037/h0041661>
- Johnson, R. P., & Geller, S. E. (1984). Contingent versus noncontingent rewards for promoting seat belt usage. *Journal of Community Psychology*, 12, 113-122.
[https://doi.org/10.1002/1520-6629\(198404\)12:2<113::AID-JCOP2290120203>3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/1520-6629(198404)12:2<113::AID-JCOP2290120203>3.0.CO;2-S)
- Kahng, S. W., Iwata, B. A., DeLeon, I. G., & Wallace, M. D. (2000). A comparison of procedures for programming noncontingent reinforcement schedules. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 33(2), 223-231. <http://doi.org/10.1901/jaba.2000.33-223>
- Kuroda, T., Cançado, C. R., Lattal, K. A., Elcoro, M., Dickson, C. A., & Cook, J. E. (2013). Combinations of response-reinforcer relations in periodic and aperiodic schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 99(2), 199-210.
<http://doi.org/10.1002/jeab.13>
- Kuroda, T., Cançado, C. R. X., & Podlesnik, C. A. (2016). Resistance to change and resurgence in humans in a computer task. *Behavioral Processes*, 125, 1-5.
<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.01.010>

- Kuroda, T. & Lattal, K. A. (2018). Behavioral Control by response-reinforcer correlation. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 110(2), 185-200. <https://doi.org/10.1002/jeab.461>
- Lattal, K. A. (1974). Combinations of response-reinforcer dependence and independence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22(2), 357-362. <http://doi.org/10.1901/jeab.1974.22-357>
- Lattal, K. A. (1995). Contingency and Behavior Analysis. *The Behavior Analyst*, 18(2), 209-224. <http://doi.org/10.1007/BF03392709>
- Lattal, K. A., Freeman, T. J., & Critchfield, T. S. (1989). Response–reinforcer dependency location in interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 51, 101-117. <http://doi.org/10.1901/jeab.1989.51-101>
- Matos, M. A. (1999). Análise funcional do comportamento. *Estudos de Psicologia*, 16(3), 8-18. <https://doi.org/10.1590/S0103-166X1999000300002>
- McIlvane, W. J., & Dube, W. V. (1992). Stimulus control shaping and stimulus control topographies. *The Behavior Analyst*, 15(1), 89-94. <http://doi.org/10.1007/BF03392591>
- Michael, J. (2004). Concepts and principles of behavior analysis. Kalamazoo, MI: Association for Behavior Analysis International.
- Moore, R., & Goldiamond, I. (1964). Errorless establishment of visual discrimination using fading procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7, 269-272. <https://doi.org/10.1901/jeab.1964.7-269>
- Moreira, M. B., & Hanna, E. S. (2012). Emergência de classes de equivalência após separação e recombinação dos estímulos compostos utilizados no treino. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 8, 59-80.
- Moreira, M. B., Oliveira, A., & Hanna, E. S. (2017). Arranjo de estímulos em treino discriminativo simples com compostos e emergência de classes de estímulos

- equivalentes. *Trends in Psychology*, 25(1), 351-367.
<https://doi.org/10.9788/TP2017.1-19Pt>
- Moreira, M. B., Torodov, J. C., & Nalini, L. E. G. (2006). Algumas considerações sobre o responder relacional. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 8(2), 192-211. <https://doi.org/10.31505/rbtcc.v8i2.100>
- Melo, R. M. (2001). Aprendizagem de comportamento conceitual: Influência do tipo de variação dos estímulos positivos e negativos (Tese de doutorado, Universidade de Brasília).
- Melo, R. M., Serejo, P. J., & Hanna, E. S. (2005). Discriminação simples e comportamento conceitual de oposição: Influência de diferentes tipos de treino. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 1(2), 231-252.
<http://dx.doi.org/10.18542/rebac.v1i2.2120>
- Moore, R., Goldiamond, I. (1964). Errorless establishment of visual discrimination using fading procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7(3), 269-272.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1964.7-269>
- Pierce, W. D. & Cheney, C. D. (2004). *Behavior analysis and learning* (3rd ed.). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Pierrel R. (1958). A generalization gradient for auditory intensity in the rat. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1(4), 303-313. <http://doi.org/10.1901/jeab.1958.1-303>
- Pierrel, R., & Sherman, J. G. (1962). Generalization and discrimination as a function of the Sd-Sdelta intensity difference. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5(1), 67-71. <http://doi.org/10.1901/jeab.1962.5-67>

- Podlesnik, C. A., & Shahan, T. A. (2008). Response-reinforcer relations and resistance to change. *Behavioural Processes*, 77, 109-125. <http://doi.org/10.1016/j.beproc.2007.07.002>
- Richman, D. M., Barnard-Brack, L. B., Grubb, L., Bosch, A., & Abby, L. (2015). Meta-analysis of noncontingent reinforcement effects on problem behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 48, 131-152. <https://doi.org/10.1002/jaba.189>
- Sidman, M., & Rosenberger, P. B. (1967). Several methods for teaching serial position sequences to monkeys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10, 467-478. <http://doi.org/10.1901/jeab.1967.10-467>
- Sidman, M., & Stoddard, L. T. (1966). Programming perception and learning for retarded children. In N. R. Ellis (Ed.), *International review of research in mental retardation* (Vol. 2, pp. 151-208). Academic Press.
- Sidman, M., & Stoddard, L. T. (1967). The effectiveness of fading in programming a simultaneous form discrimination for retarded children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10, 3-15. <http://doi.org/10.1901/jeab.1967.10-3>
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: An experimental analysis*. D. Appleton-Century Company.
- Skinner, B. F. (1948). Superstition in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38(2), 168-172. <https://doi.org/10.1037/h0055873>
- Skinner, B. F. (2003). *Ciência e comportamento humano*. Martins Fontes.
- Slocum, S. K., Grauerholz-Fisher, E., Peters, K. P., & Vollmer, T. R. (2017). A multicomponent approach to thinning reinforcer delivery during noncontingent reinforcement schedules. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 51(1), 61-69. <http://doi.org/10.1002/jaba.427>

- St. Peter Pipkin, C., Vollmer, T. R., & Sloman, K. N. (2010). Effects of treatment integrity failures during differential reinforcement of alternative behavior: A translational model. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 43(1), 47-70. <http://doi.org/10.1901/jaba.2010.43-47>
- St. Peter, C. C., Byrd, J. D., Pence, S. T., & Foreman, A. P. (2016). Effects of treatment-integrity failures on a response-cost procedure. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 49(2), 308-328. <http://doi.org/10.1002/jaba.291>
- Terrace, H. S. (1963). Discrimination learning with and without “errors”. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 1-27. <https://doi.org/10.1901/jeab.1963.6-1>
- Terrace, H. S. (1964). Wavelength generalization after discrimination learning with and without errors. *Science*, 144, 78-80. <https://doi.org/10.1126/science.144.3614.78>
- Terrace, H. S. (1966). Discrimination learning and inhibition. *Science*, 154, 1677-1680. <https://doi.org/10.1126/science.154.3757.1677>
- Terrace, H. S. (1969). Extinction of a discriminative operant following discrimination learning with and without errors. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 571-582. <https://doi.org/10.1901/jeab.1969.12-571>
- Terrace, H. S. (1971). Escape from S-. *Learning and Motivation*, 2, 148-163. [https://doi.org/10.1016/0023-9690\(71\)90005-1](https://doi.org/10.1016/0023-9690(71)90005-1)
- Terrace, H. S. (1974). On the nature of non-responding in discrimination learning with and without errors. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 151-159. <https://doi.org/10.1901/jeab.1974.22-151>
- Touchette, P. E. (1971). Transfer of stimulus control: Measuring the moment of transfer. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 15, 347-354. <https://doi.org/10.1901/jeab.1971.15-347>

- Touchette, P. E., & Howard, J. S. (1984). Errorless learning: reinforcement contingencies and stimulus control transfer in delayed prompting. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 17, 175-188. <https://doi.org/10.1901/jaba.1984.17-175>
- Vollmer, R. T. (1999). Noncontingent reinforcement: some additional comments. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 32(2), 239-240. <https://doi.org/10.1901/jaba.1999.32-239>
- Vollmer, T. R., Iwata, B. A., Zarcone, J. R., Smith, R. G., & Mazaleski, J. L. (1993). The role of attention in the treatment of attention-maintained self-injurious behavior: Noncontingent reinforcement and differential reinforcement of other behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 26(1), 9-21. <https://doi.org/10.1901/jaba.1993.26-9>
- Vollmer, R. T. & Sloman, K. N. (2005). The historical context of noncontingent reinforcement as a behavioral treatment. *European Journal of Behavior Analysis*, 6(1), 9-19. <https://doi.org/10.1901/jaba.1995.28-15>
- Zeiler, M. D. (1968). Stimulus control with fixed-ratio reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11(2), 107-115. <https://doi.org/10.1901/jeab.1968.11-107>

Apêndice A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a), da pesquisa “Responder discriminado em procedimentos com mudança gradual do estímulo: Análise sobre o efeito da contingência resposta-reforço”, desenvolvida pelo pesquisador Ítalo Siqueira de Castro Teixeira, estudante de doutorado do curso de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento (PPG-CdC), do Departamento de Processos Psicológicos Básicos (PPB), do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília (IP/UnB). Esta pesquisa está ocorrendo sob orientação da Professora Doutora Raquel Maria de Melo.

O objetivo dessa pesquisa é investigar o papel de características de determinadas atividades de ensino desenvolvidas para otimizar o processo de aprendizagem. Durante as tarefas do estudo, você deverá selecionar uma dentre várias figuras (e.g., faces de homens e de mulheres; veículos; paisagens) que serão apresentadas na tela do computador de acordo com as instruções fornecidas e informações que podem indicar a precisão ou não das respostas. Em função da pandemia do COVID 19 e das restrições necessárias para evitar a contaminação, a pesquisa será integralmente realizada na modalidade remota. Será utilizado o *software Zoom*, que deverá ser instalado em seu computador, conforme orientações que serão fornecidas. O pesquisador encaminhará para o seu e-mail pessoal um código de acesso que permitira o compartilhamento entre as telas do seu computador e de computador do experimentador (com as tarefas do estudo). Com isso, você poderá realizar a tarefa à distância, utilizando o *mouse* (ou o *touchpad* do *notebook*) como instrumento auxiliar para manuseio do cursor. As tarefas do estudo têm duração média de 80 à 90 minutos, que pode variar de acordo com o seu desempenho.

Você receberá esclarecimentos necessários antes, durante e após o término da pesquisa, e será rigorosamente mantido o sigilo das informações que porventura possam identificá-lo(a). Assim, todos os registros de dados derivados da sua participação, como as informações das respostas ocorridas durante a tarefa, ficarão sob a guarda do pesquisador responsável.

É importante ressaltar que a sua participação nessa pesquisa não implica em nenhum risco à saúde, além daqueles aos quais se está exposto em qualquer outra atividade realizada de forma computadorizada. Além disso, ressaltamos que sua participação é totalmente voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. Dessa forma, você é livre para recusar-se a

participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa ou a interrupção da participação nessa pesquisa não acarretará em nenhum tipo de penalidade à você.

Caso tenha alguma dúvida adicional sobre a presente pesquisa, pode entrar em contato com o pesquisador por meio do telefone (61) 99931-9626, ou pelo e-mail: italoscteixeira@gmail.com. Em caso de necessitar obter informações sobre o seu desempenho no estudo, você também poderá fazê-lo entrando em contato com o pesquisador responsável que manterá sob sua guarda todos os registros da pesquisa. Os dados da sua participação poderão, posteriormente, ser utilizadas para análise, divulgação em eventos científicos ou publicação em veículos de divulgação na comunidade científica.

O presente projeto foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais da Universidade de Brasília - CEP/CHS. As informações com relação à assinatura do TCLE ou os direitos dos participantes de pesquisa podem ser obtidas através do e-mail do CEP/CHS: cep_chs@unb.br ou pelo telefone (61) 3107-1592. O CEP/CHS se localiza no Campus Darcy Ribeiro, Faculdade de Direito da Universidade de Brasília.

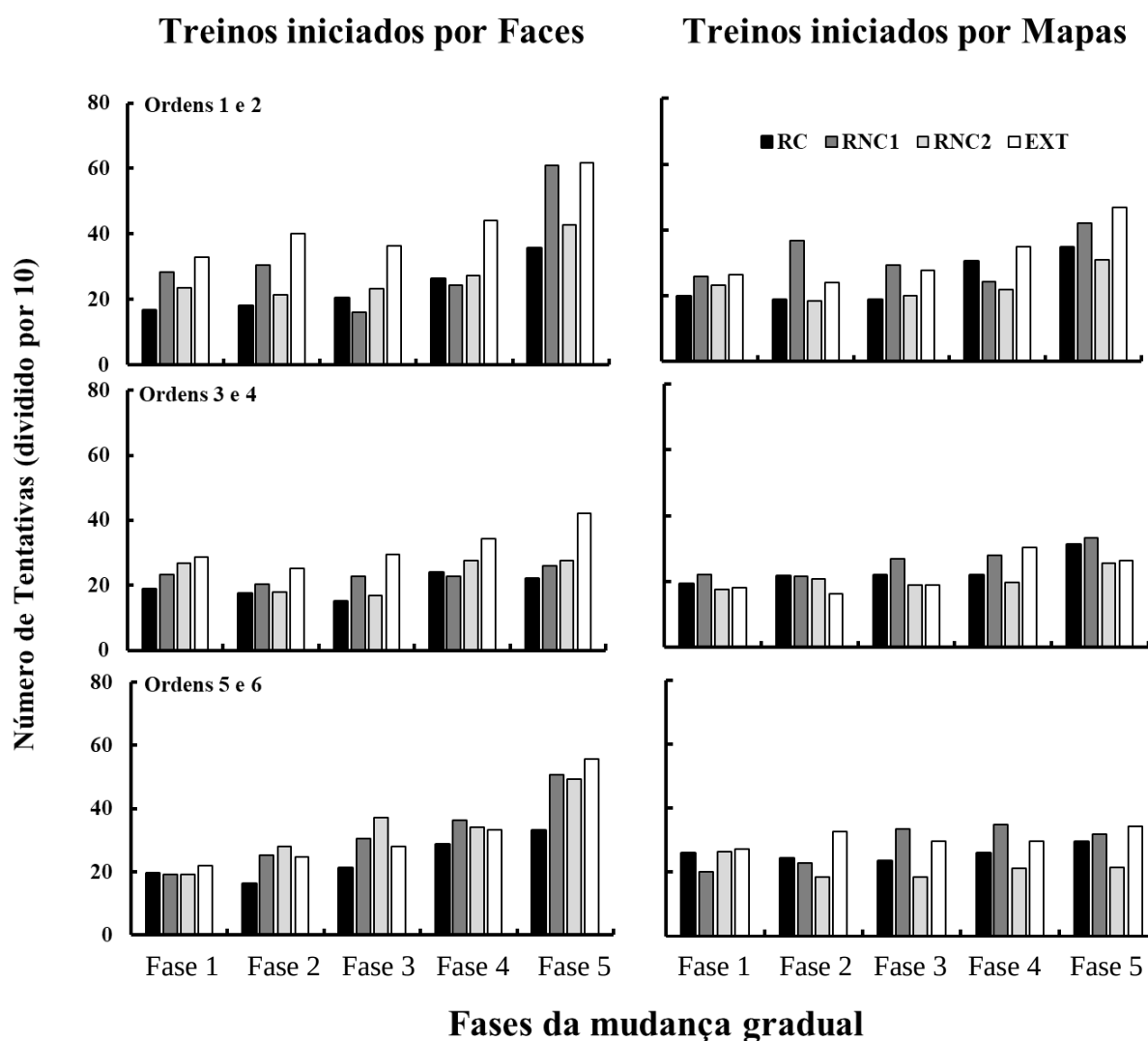
Após a leitura do presente termo, por favor, selecione abaixo a sua resposta em relação a sua participação na pesquisa:

() Sim (li o TCLE e aceito participar)

() Não (li o TCLE e não aceito participar)

Apêndice B

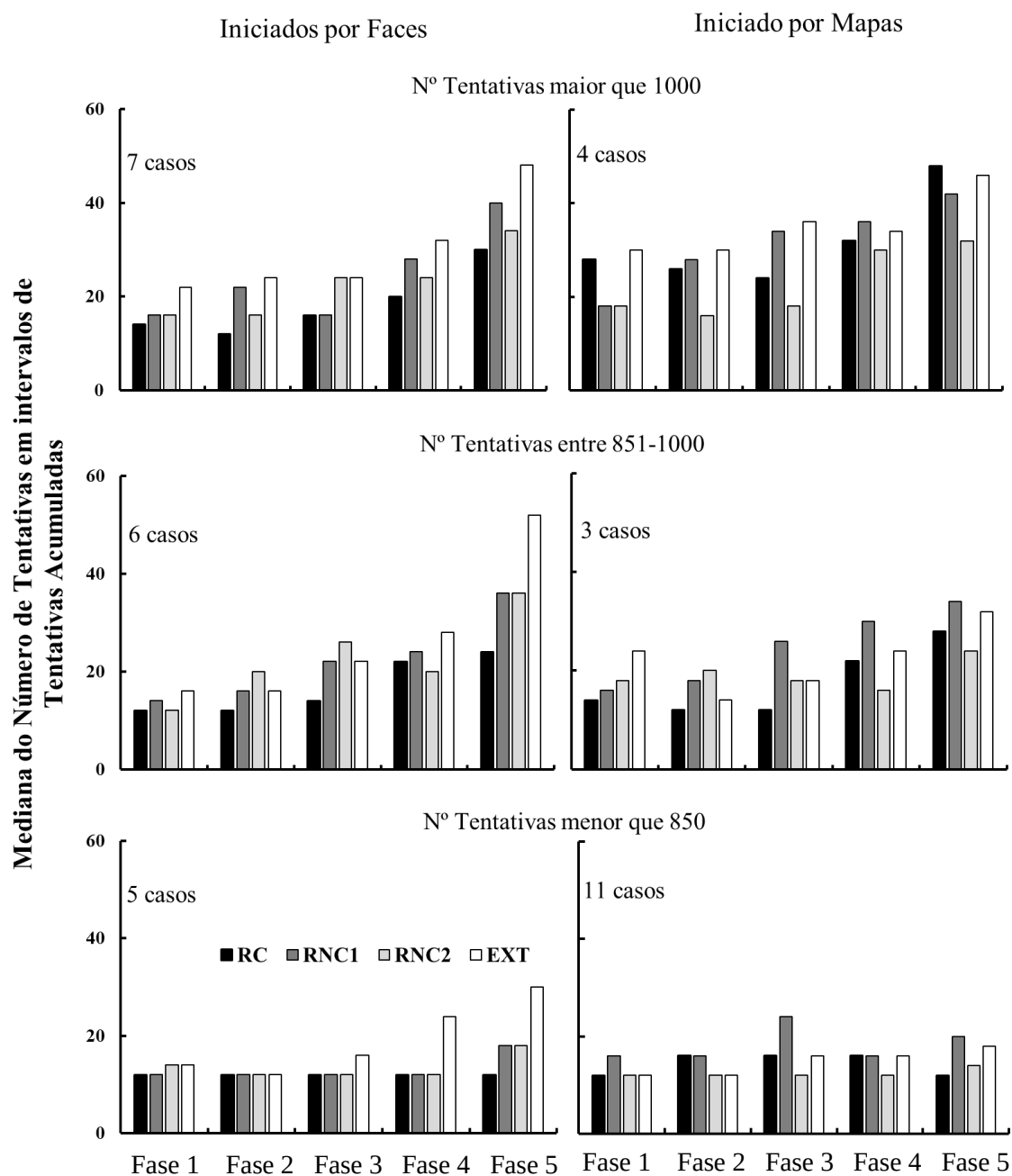
Número de Tentativas Acumuladas Agrupadas para Todos os Participantes de Cada Ordem de Treino, Organizada em Duplas, em Cada Categoria de Estímulo e em Cada Condição



Nota. São os mesmos dados apresentados na Figura 7, porém, com a organização do agrupamento de dados por ordem de exposição às condições de treino. Cada ordem contém um total de três participantes por categoria de estímulo. Nesse caso, quando as ordens são agrupadas em duplas, há o agrupamento de dados de seis participantes por categoria de estímulo.

Apêndice C

Mediana Agrupada do Total de Tentativas Acumuladas em Relação ao Número de Tentativas



Nota. Análise similar aquela apresentada para a Figura 11, em que os dados da medida de total de tentativas acumuladas foram plotados em função dos intervalos de número total de tentativas ao longo de toda a fase de coleta.