

Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

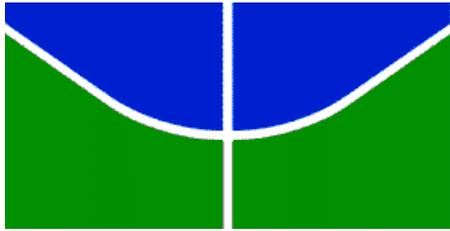
Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Os efeitos do atraso dos reforços sobre a ressurgência

Rafael Peres Macedo

Orientador: Carlos Renato Xavier Cançado

Brasília, Julho de 2018



Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Os efeitos do atraso dos reforços sobre a ressurgência

Rafael Peres Macedo

Orientador: Carlos Renato Xavier Cançado

Dissertação 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 grau de Mestre em Ciências do Comportamento (Área de Concentração: Análise do Comportamento)

Brasília, Julho de 2018

Comissão Examinadora

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise Experimental do Comportamento da Universidade de Brasília com o apoio da CAPES (bolsa de mestrado concedida a Rafael Peres Macedo).

Comissão Examinadora

Dr. Carlos Renato Xavier Caçado (Presidente)
Universidade de Brasília

Dr. Fábio Henrique Baia (Membro Externo)
Universidade de Rio Verde

Dra. Raquel Moreira Aló (Membro Interno)
Universidade de Brasília

Dr. Jorge Mendes de Oliveira Castro (Membro Suplente)
Universidade de Brasília

Agradecimentos

Muitas pessoas me auxiliaram nesse período de dois anos, durante o qual dediquei a minha vida à pesquisa. Primeiramente agradeço à minha família, Sonia, Regio e Regio Jr, que me deram apoio em todos os momentos e se esforçaram muito para me manter sempre estudando e me capacitando.

Meus amigos de Jataí, que tiveram paciência e não abandonaram minha amizade mesmo eu estando ausente na maioria das vezes: Danilo, Felipe, Pierre, Osorio, Wanderson, Saulo, Andressa e Andriele.

Aos amigos que fiz em Brasília. Trocamos experiências, tristezas e alegrias, sempre me acolheram e trocamos conhecimentos incríveis: Ítalo, Roberta, Felipe, Gabriela, Amanda, Saimon, Iago, Luciana, Murilo, Carina, Pablo, Camila, Carlos, Aline, Lucas, Raphaella e Bruna.

Agradeço aos funcionários do laboratório pelo carinho e cuidado com os animais da minha pesquisa, e pelo ótimo trabalho em conjunto: Hugo, Carina, Suelen, Nilvan.

Agradeço à Ana Paula, por compreender minha ausência, pela grandiosa ajuda na conclusão do meu trabalho e por todo seu empenho para manter nosso relacionamento estável e feliz e por sempre reservar momentos para vir me visitar.

Agradeço ao meu grande amigo e ex orientador Fábio Baia que não desistiu e insistiu constantemente na minha carreira acadêmica. Chegar até aqui só foi possível graças a você.

Agradeço a professora Raquel Aló, uma pessoa que tornou as nossas reuniões mais divertidas, mas com muito conhecimento envolvido, uma professora que tem uma enorme carga de conhecimento.

Agradeço imensamente ao meu orientador Carlos Cançado, que me aconselhou, me ajudou a crescer pessoalmente e profissionalmente. Essa pesquisa só pôde ser

concretizada com seu imenso conhecimento e dedicação. Aprendi muito com você,
obrigado.

Índice

Comissão Examinadora.....	iii
Agradecimentos	iv
Lista de Figuras.....	vii
Resumo.....	ix
Abstract	x
Introdução.....	1
Experimento 1.....	14
Método	14
Resultado e Discussão.....	19
Experimento 2.....	22
Método	22
Resultado e Discussão.....	23
Experimento 3.....	25
Método	26
Resultado e Discussão.....	27
Experimento 4.....	30
Método	30
Resultado e Discussão.....	31
Discussão Geral	33
Referências	37

Lista de Figuras

Figura 1. Experimento 1. *Esquerda:* Taxa de respostas alvo e alternativa (por min) nas últimas cinco sessões da fase de Treino (TR) e em todas as sessões das fases de Eliminação (EL) e Teste (TT); *Centro:* taxa de reforços (por min) nas últimas cinco sessões da fase de Treino e em todas as sessões da fase Eliminação; *Direita:* atraso obtido médio (em segundos; ± 1 desvio padrão) nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Nos gráficos da esquerda e centro, círculos representam a resposta alvo; quadrados a resposta alternativa; símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente.....42

Figura 2. Experimento 1. *Esquerda:* taxa de respostas alvo (por min) na última sessão da fase de Eliminação (EL) e em todas as sessões da fase de Teste (TT); *Centro:* log (base 10) da taxa de respostas alvo em cada sessão da fase de Teste como proporção da taxa de respostas na última sessão da fase de Eliminação; *Direita:* taxa de respostas alvo na fase de Teste como proporção da média da taxa de respostas alvo nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente.....43

Figura 3. Experimento 2. *Esquerda:* Taxa de respostas alvo e alternativa (por min) nas últimas cinco sessões da fase de Treino (TR) e em todas as sessões das fases de Eliminação (EL) e Teste (TT); *Centro:* taxa de reforços (por min) nas últimas cinco sessões da fase de Treino e em todas as sessões da fase Eliminação; *Direita:* atraso obtido médio (em segundos; ± 1 desvio padrão) nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Nos gráficos da esquerda e centro, círculos representam a resposta alvo; quadrados a resposta alternativa; símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente.....44

Figura 4. Experimento 2. *Esquerda:* taxa de respostas alvo (por min) na última sessão da fase de Eliminação (EL) e em todas as sessões da fase de Teste (TT); *Centro:* log (base 10) da taxa de respostas alvo em cada sessão da fase de Teste como proporção da taxa de respostas na última sessão da fase de Eliminação; *Direita:* taxa de respostas alvo na fase de Teste como proporção da média da taxa de respostas alvo nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente.....45

Figura 5. Experimento 3. *Esquerda:* Taxa de respostas alvo e alternativa (por min) nas últimas cinco sessões das fases de Treino (TR; gráfico superior) e Eliminação (EL; gráfico inferior); *Centro:* taxa de reforços (por min) nas últimas cinco sessões das fases de Treino (gráfico superior) e Eliminação (gráfico inferior); *Direita:* atraso obtido médio (em segundos; ± 1 desvio padrão) nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Nos gráficos da esquerda e centro, círculos representam a resposta alvo; quadrados a resposta alternativa; símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente.....46

Figura 6. Experimento 3. *Esquerda:* taxa de respostas alvo (por min) na última sessão da fase de Eliminação (EL) e em todas as sessões da fase de Teste (TT); *Centro:* log (base 10) da taxa de respostas alvo em cada sessão da fase de Teste como proporção da taxa de respostas na última sessão da fase de Eliminação; *Direita:* taxa de respostas alvo na fase

de Teste como proporção da média da taxa de respostas alvo nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente. Nos gráficos do centro e da direita, note a diferença nas escalas dos eixos Y entre ratas.....47

Figura 7. Experimento 3. Frequência da resposta alvo durante cada apresentação do componente do esquema múltiplo na sessão, durante as cinco sessões da fase de Teste. Símbolos fechados e abertos representam o componente imediato (esquerda) e com atraso (direita), respectivamente. Os diferentes símbolos representam diferentes sessões da fase de Teste.....48

Figura 8. Experimento 4. *Esquerda:* Taxa de respostas alvo e alternativa (por min) nas últimas cinco sessões das fases de Treino (TR; gráfico superior) e Eliminação (EL; gráfico inferior); *Centro:* taxa de reforços (por min) nas últimas cinco sessões das fases de Treino (gráfico superior) e Eliminação (gráfico inferior); *Direita:* atraso obtido médio (em segundos; ± 1 desvio padrão) nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Nos gráficos da esquerda e centro, círculos representam a resposta alvo; quadrados a resposta alternativa; símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente.....49

Figura 9. Experimento 4. *Esquerda:* taxa de respostas alvo (por min) na última sessão da fase de Eliminação (EL) e na sessão de Teste (TT); *Centro:* log (base 10) da taxa de respostas alvo na sessão de Teste como proporção da taxa de respostas na última sessão da fase de Eliminação; *Direita:* taxa de respostas alvo na fase de Teste como proporção da média da taxa de respostas alvo nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente. Nos gráficos do centro e da direita, note a diferença nas escalas dos eixos Y entre ratas.....50

Figura 10. Experimento 4. Frequência da resposta alvo durante cada apresentação do componente do esquema múltiplo na sessão da fase de Teste. Símbolos fechados e abertos representam o componente imediato (esquerda) e com atraso (direita), respectivamente.....51

Resumo

Os efeitos do atraso dos reforços sobre a ressurgência foram avaliados em quatro experimentos com ratas. No Experimento 1, na fase de Treino, a resposta alvo foi mantida sob um esquema múltiplo com dois componentes. No componente imediato, o esquema em vigor foi um tandem intervalo variável (VI) reforçamento diferencial de baixas taxas (DRL); no componente com atraso o esquema em vigor foi um tandem VI tempo fixo (FT). A taxa de reforços e de respostas (variáveis que afetam a ressurgência) foram semelhantes entre os componentes nessa fase. Na fase de Eliminação, em ambos os componentes, extinção esteve em vigor para a resposta alvo e uma resposta alternativa foi mantida sob esquemas VI iguais. Na fase de Teste, extinção esteve em vigor para ambas as respostas, em ambos os componentes. Não houve ressurgência em ambos os componentes na fase de Teste. No Experimento 2 o procedimento foi igual aquele utilizado no Experimento 1, exceto que a taxa de respostas foi diferente entre os componentes na fase de Treino. Para três de quatro ratas, a ressurgência foi maior no componente imediato do que no componente com atraso. No entanto, a magnitude do efeito foi, em geral, baixa nesse experimento. Os Experimentos 3 e 4 foram conduzidos para tentar produzir ressurgência de maior magnitude e, assim, poder avaliar mais precisamente os efeitos do atraso dos reforços sobre a ressurgência. No Experimento 3 utilizamos um procedimento modificado (intrassessão), onde as fases de Treino e Eliminação ocorriam na mesma sessão (os outros aspectos gerais do procedimento foram como no Experimento 2). Nesse experimento, a magnitude do efeito foi maior do que aquela observada no Experimento 2 e, para cada rata, houve mais ressurgência no componente imediato comparado ao componente com atraso. No entanto, a taxa de respostas alvo foi sempre maior, na fase de Teste, em momentos da sessão que correspondiam à fase de Treino. Assim, controle temporal sobre a taxa de respostas alvo no início da fase de Teste não pode ser eliminado como uma variável de controle nesse experimento. Para tentar eliminar o controle temporal, no Experimento 4 o procedimento do Experimento 3 foi utilizado, exceto que a fase de Teste tinha início ao final da última sessão das fases de Treino e Eliminação. Ressurgência de maior magnitude no componente imediato foi observada para duas de quatro ratas mas, como no Experimento 3, controle temporal sobre a taxa de respostas alvo na fase de Teste foi observado. Em geral, no presente estudo, ressurgência de maior magnitude foi obtida no componente imediato do que no componente com atraso. Limitações do procedimento dos presentes experimentos e sugestões para o refinamento do procedimento para o estudo dos efeitos do atraso dos reforços sobre a ressurgência são discutidos.

Palavras-chave: Ressurgência, atraso dos reforços, procedimento intrassessão, recaída, pressão à barra, ratos.

Abstract

The effects of delay of reinforcement on resurgence were studied in four experiments with rats. In Experiment 1, in the Training phase, the target response was maintained on a two-component multiple schedule. In the immediate component, the schedule was a tandem variable interval (VI) differential-reinforcement-of-low-rates (DRL); in the delay component, the schedule was a tandem VI fixed time (FT). Reinforcement and response rates (variables that affect resurgence) were similar between components in this phase. In the Elimination phase, in both components, extinction was in effect for the target response and an alternative response was maintained under equal VI schedules. In the Test phase, extinction was in effect for both responses in both components. Resurgence did not occur in either component. In Experiment 2, the procedure was as that used in Experiment 1, except that response rates were different between components in the Training phase. For three of four rats, resurgence was greater in the immediate than in the delay component. However, the magnitude of the effect was, in general, small in this experiment. Experiments 3 and 4 were conducted to try to generate resurgence of greater magnitude and, thus, allow a more precise assessment of the effects of delays of reinforcement on resurgence. In Experiment 3, we used a modified procedure (within-session), in which the Training and Elimination phases occurred in the same session (the other general aspects of the procedure were as in Experiment 2). In this experiment, the magnitude of the resurgence effect was greater than that observed in Experiment 2 and, for each rat, there was more resurgence in the immediate than in the delay component. However, target-response rates were always greater, in the Test phase, in moments of the session that corresponded to the Training phase. Thus, temporal control cannot be eliminated as a controlling variable in this experiment. Trying to eliminate this temporal control, in Experiment 4 the procedure of Experiment 3 was used, except that the Test phase started right after the last session of the Training and Elimination phases. Resurgence of greater magnitude in the immediate component was observed for two of four rats but, as in Experiment 3, the data also suggested temporal control over target-response rates in the Test phase. In general, in the present study, resurgence of greater magnitude was obtained in the immediate than in the delay component. Limitations of the procedure of the present experiments and suggestions for refining the procedure for studying the effects of delay of reinforcement on resurgence are discussed.

Key-words: Resurgence, delay of reinforcement, within-session procedure, relapse, lever press, rats.

A ressurgência é a recorrência de uma resposta previamente reforçada e posteriormente extinta, quando os reforços para respostas alternativas são descontinuados ou reduzidos (Epstein, 1983, 1985; Lieving & Lattal, 2003; ver Lattal et al., 2017, para uma discussão sobre a definição do fenômeno). O procedimento para estudo da ressurgência envolve, comumente, três fases. Na primeira fase (Treino), uma resposta alvo é reforçada. Na segunda fase (Eliminação), os reforços para resposta alvo são descontinuados e uma resposta alternativa é reforçada. Na terceira fase (Teste), a resposta alvo continua em extinção e os reforços para a resposta alternativa também são descontinuados. Nessa fase, a ressurgência seria o aumento na ocorrência da resposta alvo em relação à sua ocorrência nas últimas sessões da fase de Eliminação. O procedimento para o estudo da ressurgência tem sido proposto como um modelo experimental de recaída de comportamentos previamente mantidos por drogas (e.g., Podlesnik, Gimenez-Gomez, & Shahan, 2006; Quick, Pyszczynski & Shahan, , 2011) e de comportamentos de interesse social ou clínico (e.g., Volkert, Lerman, Call, & Trosclair-Lasserre, 2009; Pritchard et al., 2014).

O estudo de Epstein (1983), com pombos, foi um dos primeiros a utilizar o procedimento de três fases para o estudo da ressurgência. Na Fase de Treino, a resposta alvo (bicar um disco) foi mantida sob um esquema de intervalo variável (VI) 1 min. Na Fase de Eliminação, extinção esteve em vigor para a resposta alvo e uma resposta alternativa (e.g., abaixar a cabeça, levantar a asa, virar a cabeça para esquerda e virar a cabeça para direita, que variou entre pombos) foi reforçada sob um esquema de razão fixa (FR) 1 por 20 reforços. Na fase de Teste, quando os reforços para a resposta alternativa foram descontinuados, todos os pombos apresentaram ressurgência. Isto é, a taxa de respostas alvo aumentou na fase de Teste em comparação a taxa da respostas alvo ao final da fase de Eliminação. Além disso, a taxa de respostas alvo na Fase de Teste foi maior do

que a taxa de respostas em um disco nunca correlacionado com reforços (i.e., uma resposta controle) para todos os pombos. Esses resultados sugerem que a extinção da resposta alternativa favorece a ressurgência da resposta alvo, mas apenas quando a resposta tem uma história previa de reforçamento (ver também Doughty & Oken, 2008).

A partir do estudo de Epstein (1983), vários experimentos com humanos e com não humanos foram feitos para analisar as variáveis que afetam a ocorrência e a magnitude da ressurgência como, por exemplo: a taxa de respostas na fase de Treino, a taxa de reforços nas fases Treino e Eliminação, a extensão das fases de Treino e Eliminação, e o atraso dos reforços para a resposta alternativa na Fase Teste, como iremos descrever mais detalhadamente a seguir (Pontes & Abreu-Rodrigues, 2015; Lattal et al., 2017; Craig & Shahan, 2017; Pritchard et al., 2014). Os resultados desses experimentos tem demonstrado que a ressurgência é um fenômeno consistente e replicável entre espécies (e.g., pombos, Lieving & Lattal, 2003; ratos, Sweeney & Shahan, 2013; peixes, Da Silva, Cançado & Lattal, 2014; Kuroda, Cançado & Podlesnik, 2017). Neste estudo investigamos os efeitos sobre a ressurgência de uma variável anteriormente não estudada: o atraso dos reforços da resposta alvo na fase de Treino.

Taxa de respostas na Fase de Treino

Alguns estudos têm indicado que a ressurgência é influenciada pela taxa de respostas alvo na fase de Treino. Isto é, ressurgência de maior magnitude tem sido observada quando, naquela fase, a taxa de respostas alvo é alta quando comparada à ressurgência de respostas alvo que ocorreram na fase de Treino com taxas baixas (e.g., Cançado & Lattal, 2011, Experimento 1). Por exemplo, Reed e Morgan (2007) expuseram ratos a um esquema múltiplo com dois componentes na fase de Treino. Um componente sob um esquema de razão randômica (RR) produzindo taxas altas de respostas e o outro sob um esquema de intervalo randômico (RI), produzindo taxas mais baixa de respostas;

a taxa de reforços foi semelhante entre os componentes do esquema múltiplo nessa fase. Na fase de Eliminação, um esquema de intervalo fixo (FI) 60 s esteve em vigor em ambos os componentes do múltiplo, até que as taxas de respostas fossem semelhantes entre eles. Na fase de Teste, extinção estava em vigor em cada componente do múltiplo. Houve maior ressurgência no componente correlacionado, na fase de Treino, com altas taxas de respostas do que o componente correlacionado com baixas taxas de respostas (i.e., a taxa de respostas foi maior na presença do estímulo previamente correlacionado ao RR do que na presença do estímulo previamente correlacionado ao RI). No Experimento 2, esses resultados foram replicados quando esquemas diferentes (i.e., reforçamento diferencial de altas taxas, DRH, e baixas taxas, DRL) estiveram em vigor em cada componente do esquema múltiplo na fase de Treino.

Um outro estudo que investigou a magnitude da ressurgência em função da taxa de respostas na fase de Treino foi conduzido por Da Silva, Maxwell e Lattal (2008), com pombos. No Experimento 2, na fase de Treino, os pombos foram expostos a um esquema concorrente tandem VI FR, na alternativa que produziu altas taxa de respostas, e um tandem VI DRL, na alternativa que produziu baixas taxa de respostas; a taxa de reforços foi semelhantes entre as alternativas. Na fase de Eliminação, um esquema de reforçamento diferencial de outros comportamentos (DRO) estavam em vigor para a resposta alvo em ambas as alternativas. Na Fase de Teste, quando extinção esteve em vigor, houve maior ressurgência na alternativa correlacionada com taxas altas de respostas (i.e., tandem VI FR) do que naquela correlacionada com baixas taxas de respostas (i.e., tandem VI DRL) na fase de Treino. Portanto, com base nesses estudos, pode-se concluir que a taxa de respostas alvo é uma variável que exerce um efeito sobre a ressurgência quando a taxa de reforços é semelhante entre componentes de esquemas múltiplos ou concorrentes. Além disso, outros estudos demonstram que a taxa e a

magnitude dos reforços em vigor na fase de Treino também influenciam a magnitude da ressurgência (mas ver Da Silva et al., 2008, Experimento 3).

Taxa e magnitude dos reforços na Fase de Treino

Alguns estudos têm indicado que a ressurgência é influenciada pela taxa de reforços na fase de Treino. Isto é, ressurgência de maior magnitude tem sido observada quando, naquela fase, a taxa de reforços é alta quando comparada a ressurgência de respostas mantidas por baixas taxas de reforços na fase de Treino (e.g., Winterbauer, Lucke & Bouton, 2013).

Podlesnik e Shahan (2009; Experimento 2) avaliaram, com pombos, o efeito da taxa de reforços na fase de Treino sobre a ressurgência. Inicialmente, a resposta alvo (bicar um disco) produzia reforços sob um esquema múltiplo com dois componentes. Em um componente (pobre) estava em vigor um VI 120 s; no outro componente (rico) um VI 120 s também estava em vigor e reforços adicionais ocorriam sob um esquema de tempo variável (VT) 20 s. Esse procedimento produziu taxas diferentes de reforços entre os componentes, além de taxas de respostas alvo maiores no componente pobre do que no componente rico. Na fase de Eliminação, a resposta alvo foi colocada em extinção e uma resposta alternativa (bicar outro disco) foi reforçada sob um VI 30 s em ambos os componentes. Na fase de Teste, quando extinção esteve em vigor para todas as respostas, houve maior ressurgência no componente rico (i.e., previamente correlacionado a alta taxa de reforços e baixa taxa de respostas) do que no componente pobre (i.e., previamente correlacionado a baixas taxa de reforços e alta taxa de respostas; ver Kuroda, Cançado & Podlesnik, 2016, para uma replicação desses resultados com humanos com desenvolvimento típico). Podlesnik e Shahan (2009) replicaram esses resultados utilizando outros procedimentos de recorrência de respostas nos Experimentos 1 e 3 (i.e., restabelecimento e renovação, respectivamente).

Alguns experimentos apontam, também, que a magnitude dos reforços na fase de Treino tem efeitos sobre a ressurgência. Podlesnik e Shahan (2010) avaliaram, com pombos, o efeito da magnitude dos reforços na fase de Treino sobre a ressurgência. Na fase de Treino a resposta alvo produzia reforços sob um esquema múltiplo com dois componentes. Em um componente (rico) estava em vigor um VI 60 s com 4 s de acesso ao reforço; no outro componente (pobre) estava em vigor um VI 60 s com 1 s de acesso ao reforço (nessa fase, as taxas de respostas foram semelhantes entre os componentes). Na fase de Eliminação a resposta alvo foi colocada em extinção e uma resposta alternativa passou a ser reforçada sob um VI 60 s com 2 s de acesso ao reforço em ambos os componentes. Na fase de Teste, quando extinção estava em vigor para todas as respostas, houve maior ressurgência no componente rico (i.e., maior magnitude de reforços) do que no componente pobre (menor magnitude de reforços).

Com base nesses estudos (e.g., Podlesnik & Shahan, 2009, 2010), pode-se sugerir que a magnitude da ressurgência tem uma relação direta com a taxa e com a magnitude dos reforços na fase de Treino. Esses resultados levaram alguns autores a propor uma semelhança funcional entre os determinantes da ressurgência e da resistência do comportamento à mudança (i.e., taxa e magnitude de reforços; Podlesnik & Shahan, 2009; Nevin, 2015, capítulo 7; Sweeney & Shahan, 2011; mas ver Da Silva et al., 2008; e, sobretudo, Craig & Shahan, 2016, 2017, para discussões).

Taxa e magnitude dos reforços na Fase de Eliminação

Como descrito anteriormente, parecer haver uma relação direta entre a magnitude da ressurgência e a taxa e a magnitude de reforços na fase de Treino (e.g., Podlesnik & Shahan, 2009, 2010). Alguns estudos indicam que essa relação direta é obtida também quando taxas ou magnitudes diferenciais de reforços estão em vigor na fase de Eliminação (i.e., quando mantém a resposta alternativa). Os resultados desses estudos têm recebido

atenção, uma vez que possivelmente fornecem as bases para a implementação de intervenções comportamentais para a eliminação de comportamentos problema e o estabelecimento de comportamentos alternativos (e.g., reforçamento diferencial de respostas alternativas, DRA; e.g., Craig, Odum, & Nevin, 2014; Nevin, 2015; Volkert, Lerman, Call, & Trosclair-Lasserre, 2009)

Sweeney e Shahan (2013), por exemplo, utilizaram ratos que foram separados em grupos para avaliar o efeito da taxa de reforços na fase de Eliminação sobre a ressurgência. Na fase de Treino todos os ratos foram submetidos a um esquema VI 45 s, o que produziu taxas de respostas e reforços semelhantes entre grupos. Na Fase de Eliminação a resposta alvo foi colocada em extinção e a resposta alternativa passou a ser reforçada sob um esquema VI 10 s, para um grupo (rico) e sob um esquema VI 100 s para outro grupo (pobre). Na Fase de Teste, quando os reforços para a resposta alternativa foram descontinuados, houve uma maior magnitude da ressurgência para os ratos no grupo rico em comparação com aqueles no grupo pobre (mas ver Cançado & Lattal, 2013; Fujimaki, Lattal & Sakagami, 2015).

Pritchard et al. (2014) replicaram com um participante humano os resultados de Sweeney e Shahan (2013), demonstrando que a taxa de reforços na fase de Eliminação tem efeitos sobre a ressurgência. O estudo foi conduzido com um participante com diagnóstico de deficiência intelectual grave e com comportamentos agressivos. Na fase de Treino as respostas agressivas foram reforçadas com atenção sob um VI 60 s em cada componente de um esquema múltiplo com dois componentes (cada componente foi sinalizado por um terapeuta diferente). Na fase de Eliminação, as respostas agressivas foram colocadas em extinção e um novo comportamento alternativo passou a ser reforçado. No componente rico o esquema de reforço em vigor foi VI 30 s (i.e., altas taxa de reforços) e, para o componente pobre, o esquema em vigor foi VI 120 s. Na fase de

Teste, quando extinção esteve em vigor, houve uma maior ressurgência no componente rico em comparação com o componente pobre, estendendo os achados com não humanos para humanos.

Dando continuidade a esses estudos, Cançado, Abreu-Rodrigues e Aló (2015) fizeram uma análise paramétrica dos efeitos da taxa de reforços na fase de Eliminação sobre a ressurgência. No Experimento 1, expuseram ratos a um esquema múltiplo com dois componentes. Na fase de Treino, a resposta alvo (pressionar uma barra) foi mantida sob um esquema VI 10 s nos dois componentes do múltiplo. Na fase de Eliminação, os reforços foram descontinuados para a resposta alvo e a resposta alternativa (pressionar outra barra) passou a ser reforçada sob um esquema tandem VT 10 s FR em um componente (rico), e sob um tandem VT x s FR no outro componente (pobre). Neste componente, entre condições, os valores do VT foram 15 s, 30 s, 60 s e 90 s; os valores do FR foram os mesmos para todos os ratos, mas foram alternados entre 2 e 5 de acordo com as condições. Em geral houve ressurgência de maior magnitude no componente rico do que no componente pobre. Além disso, no componente pobre, os resultados indicaram que a magnitude da ressurgência foi maior quando a taxa de reforços foi relativamente mais alta (e.g., VT 15 s) do que baixa (VT 90 s), corroborando os resultados dos estudos anteriormente descritos que indicaram uma relação direta entre a magnitude da ressurgência e a taxa de reforços na fase de Eliminação (mas ver Cançado & Lattal, 2013; Fujimaki et al., 2015).

Partindo dos resultados que indicaram a relação direta entre taxa de reforços na fase de Eliminação e ressurgência, Craig, Browning, Nall, Marshall e Shahan (2017) avaliaram os efeitos da magnitude dos reforços na fase de Eliminação sobre a ressurgência em um experimento com ratos. Os ratos foram distribuídos em dois grupos. Na fase de Treino, a resposta alvo foi mantida sob um VI 60 s para os ratos nos dois grupos; nessa

fase os reforços consistiram em 1 pelota de comida. Na fase de Eliminação a resposta alvo foi colocada em extinção e uma resposta alternativa passou a ser reforçada: para o grupo rico (i.e., maior magnitude de reforços) o esquema em vigor foi um VI 60 s com a liberação de 5 pelotas de comida; para o grupo pobre (i.e., menor magnitude de reforços) o esquema em vigor foi um VI 60 s com a liberação de 1 pelota de comida. Na fase de Teste, com extinção em vigor para todas as respostas, houve maior ressurgência para os ratos no grupo rico do que para aqueles no grupo pobre. Embora apenas esse estudo tenha investigado os efeitos da magnitude dos reforços na fase de Eliminação sobre a ressurgência, seus resultados indicam que, assim como têm sido observado com a taxa de reforços nessa fase, há uma relação direta entre a magnitude dos reforços na fase de Eliminação e a ressurgência.

Extensão das Fases de Treino e Eliminação

Alguns estudos têm indicado que a ressurgência é influenciada pela extensão do treino da resposta alvo. Isto é, a ressurgência de maior magnitude tem sido observada quando a extensão do treino da resposta alvo é maior comparada à quando a extensão do treino da resposta alvo é menor (Lieving & Lattal, 2003).

Doughty, Cash, Finch, Holloway e Wallington (2010) avaliaram o efeito da extensão da fase de Treino sobre a ressurgência em um experimento com humanos. Na fase de Treino, um esquema múltiplo com dois componentes esteve em vigor. Em ambos os componentes, a resposta alvo foi mantida utilizando-se uma tarefa de escolha de acordo com o modelo. Um componente teve a extensão de Treino longa e o outro componente a extensão de Treino curta (i.e., a tarefa foi iniciada nesse componente após várias sessões em que estava em vigor no outro componente). Na fase de Eliminação a resposta alvo foi colocada em extinção e uma resposta alternativa (a escolha de outro estímulo de comparação dado o modelo) passou a ser reforçada. Na fase de Teste, sob extinção, houve

maior ressurgência no componente que teve uma extensão de Treino longa comparada ao que teve a extensão de Treino curta (ver também Bruzek, Thompson & Peters, 2009).

Winterbauer, Lucke, e Bouton (2013, Experimento 1) replicaram esses resultados em um estudo com ratos. Estas foram distribuídas em quatro grupos: um grupo recebeu, na fase de Treino, uma extensão do treino longa; outro grupo recebeu extensão do treino curta. Para os ratos em ambos os grupos, a resposta alvo (pressão à barra) foi mantida sob um esquema RR. Os outros dois grupos receberam também treinos longo ou curto; no entanto, o esquema de reforçamento em vigor nessa fase foi um VI acoplado aos esquemas RR dos outros dois grupos, para que houvesse semelhança na taxa de reforços entre grupos com extensões diferentes da fase de Treino. Na fase de Eliminação, para todos os grupos, a resposta alvo foi colocada em extinção e a resposta alternativa (pressão a uma outra barra) foi reforçada sob um esquema FR 10 por três sessões. Na fase de Teste, extinção esteve em vigor para todas as respostas por uma sessão. Houve maior ressurgência para os grupos que tiveram uma extensão longa na fase de Treino comparado com os grupos que tiveram extensão curta naquela fase. Os resultados sugerem, portanto, que uma das variáveis que afeta a ressurgência é a extensão da fase de Treino. Isto é, quanto mais prolongado for o treino, maior a magnitude da ressurgência.

Alguns estudos indicaram que uma outra variável que tem efeito sobre a magnitude da ressurgência é a extensão da fase de Eliminação. Isto é, a ressurgência de maior magnitude tem sido observada quando a extensão da Eliminação é menor comparada à quando a extensão dessa fase é maior. Por exemplo, Winterbauer, Lucke, e Bouton (2013, Experimento 2) avaliaram com ratos os efeitos da extensão da fase de Eliminação sobre a ressurgência. Na fase de Treino a resposta alvo (pressão à barra) foi reforçada sob um esquema RI 30 s para ratos em diferentes grupos por um mesmo número de sessões. Na fase de Eliminação a resposta alvo foi colocada em extinção e uma resposta

alternativa (pressão à outra barra) passou a ser reforçada sob um esquema FR 10 para todos os grupos. A extensão da fase de Eliminação foi diferente entre grupos: um grupo com extensão da fase de Eliminação longa e outro com a extensão curta dessa fase. Na fase de Teste, sob extinção, foi observada maior ressurgência para o grupo com a fase de Eliminação curta em comparação com o grupo com a fase de Eliminação longa (ver também Leitenberg, Rawson & Mullick, 1975; mas ver Lieving & Lattal, 2003, Experimento 1, para um não-efeito da extensão da fase de Eliminação sobre a magnitude da ressurgência).

Embora os efeitos sobre a ressurgência de variáveis como a taxa de respostas-alvo (e.g., Da Silva et al., 2008; Reed & Morgan 2007), taxa e magnitude de reforços (e.g., Cançado et al., 2015; Craig et al., 2017; Podlesnik & Shahan, 2009, 2010), e extensão das fase de Treino e Eliminação (e.g., Winterbauer, Lucke & Bouton, 2013) tenham sido estudados, os determinantes ambientais desse fenômeno são relativamente pouco conhecidos (Lattal & Wacker, 2015) e, como indicado acima, há relatos de inconsistências entre alguns estudos sobre os efeitos das variáveis anteriormente descritas sobre a ressurgência (e.g., Lieving & Lattal, sobre a extensão da fase de Eliminação; Cançado & Lattal, 2013; Da Silva et al., Experimentos 2 e 3; Fujimaki et al., 2015; sobre os efeitos da taxa de reforços). Além disso, não há avaliações sistemáticas dos efeitos de outro parâmetro do reforço, *o atraso*, sobre a ocorrência e magnitude da ressurgência. Como detalhado abaixo, esse foi o objetivo do presente trabalho.

Atraso dos Reforços

O atraso dos reforços é uma variável que tem efeitos robustos e relativamente bem estudados sobre o comportamento dos organismos. O atraso do reforço é o intervalo entre a ocorrência de uma resposta e a apresentação do reforço produzido por essa resposta (Lattal, 2010). Estes podem ser sinalizados ou não-sinalizados (programados,

respectivamente, por meio de esquemas tandem e encadeados) e reiniciáveis ou não-reiniciáveis (programados, comumente, utilizando-se um esquema de tempo fixo, FT, e um esquema DRO, respectivamente). No primeiro caso, respostas durante o atraso não têm consequências programadas; no segundo caso, respostas durante o atraso reiniciam o intervalo do DRO, garantindo que os reforços produzidos serão sempre atrasados com um valor determinado experimentalmente.

Em geral, a programação de atrasos dos reforços ocasiona uma diminuição na taxa de respostas em relação a condições em que atrasos dos reforços não estão em vigor. Além disso, observa-se uma relação inversa entre a taxa de respostas e o atraso dos reforços (i.e., quanto maior o atraso dos reforços, menor a taxa de respostas; ver Schneider, 1990; Tharpy & Sawabini, 1974; e Lattal, 2010 para revisões da literatura).

Ressurgência e Atraso dos Reforços

Na literatura experimental sobre recorrência do comportamento operante, há poucas pesquisas em que atrasos dos reforços tenham sido programados. Sobre ressurgência, há apenas um estudo publicado (Jarmolowicz & Lattal, 2014) e, nesse estudo, atrasos dos reforços da resposta alternativa estavam em vigor *na fase de Teste* e não nas fases anteriores. Isto é, manipulações do atraso dos reforços para a resposta alternativa (i.e., aumentos graduais no valor dos atrasos dos reforços da resposta alternativa entre sessões da fase de Teste) foram feitas como uma estratégia de teste de ressurgência. No estudo de Jarmolowicz e Lattal, com pombos, na fase de Treino a resposta alvo (bicar uma chave) foi mantida sob um esquema VI 60 s. Na fase de Eliminação, a resposta alvo estava em extinção e a resposta alternativa (bicar outra chave) foi mantida também sob um VI 60 s. Na fase de Teste, a resposta alvo continuava em extinção e a resposta alternativa foi mantida sob um esquema tandem VI 60 s FT x -s (em que x correspondia ao valor do FT, i.e., do atraso dos reforços da resposta alternativa, que

aumentou entre sessões dessa fase). Aumentar gradativamente o atraso dos reforços provocou uma diminuição da taxa da resposta alternativa e um aumento na taxa da resposta alvo. Isto é, a ressurgência da resposta alvo ocorreu quando os atrasos dos reforços da resposta alternativa foram aumentados. Pode-se ressaltar que atrasos cada vez maiores dos reforços da resposta alternativa são equivalentes a períodos locais de extinção cada vez maiores (uma condição que produz ressurgência consistentemente; e.g., Epstein, 1983; Lieving & Lattal, 2003; ver Lattal et al., 2017; e Pontes & Abreu-Rodrigues, 2015 para discussões).

Não há estudos em que o efeito dos atrasos dos reforços *da resposta alvo* sobre a ressurgência tenham sido avaliados. Há, na literatura, apenas um estudo em que os efeitos dessa variável sobre o restabelecimento (i.e., a recorrência de uma resposta previamente reforçada e posteriormente extinta quando os reforços são apresentados independente das respostas na fase de Teste) foram investigados, conduzido com pombos por Doughty, Reed e Lattal (2004). Nesse estudo, na fase de Treino esteve em vigor um esquema múltiplo tandem VT 117 s intervalo fixo (FI) 3 s (componente imediato) tandem VI 117 s FT 3 s (componente com atraso). Na fase de Eliminação extinção esteve em vigor em ambos os componentes do esquema múltiplo. Na fase de Teste foram liberados reforços independentes da resposta em ambos os componentes do esquema múltiplo sob um esquema VT 120 s. A magnitude do restabelecimento foi maior no componente imediato do que no componente com atraso. Vale destacar que não houve controle da taxa de respostas entre os componentes do múltiplo na fase de Treino e que as taxas de respostas foram sistematicamente maiores no componente imediato que no componente com atraso. Portanto, a taxa de respostas na fase de Treino e o restabelecimento covariaram (i.e., a magnitude do restabelecimento foi maior no componente em que não houve atrasos e em que a taxa de respostas foi mais alta (cf. Da Silva et al., 2008; Reed & Morgan, 2007).

Justificativa

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de uma variável antes não estudada, o atraso dos reforços da resposta alvo (i.e., em vigor na fase de Treino), sobre a ressurgência. Como descrito anteriormente, na literatura sobre ressurgência há apenas um trabalho publicado, mas em que a manipulação de atrasos dos reforços foi conduzida como uma estratégia de teste de ressurgência (Jarmolowicz & Lattal, 2014).

Além disso, o único outro trabalho publicado sobre recorrência do comportamento operante em que atrasos dos reforços da resposta alvo foram manipulados utilizou um procedimento de restabelecimento (Doughty et al., 2004), e não de ressurgência. É impossível, com base nos resultados desse experimento, avaliar quais os efeitos da manipulação dos atrasos dos reforços para a resposta alvo sobre a ocorrência e sobre a magnitude da ressurgência.

O presente trabalho, portanto, teve como objetivo dar continuidade ao estudo de Doughty et al. (2004) e analisar os efeitos do atraso dos reforços da resposta alvo sobre a ressurgência em quatro experimentos com ratas. A observação de relações sistemáticas entre atraso dos reforços e ressurgência, assim como já foi feito em relação ao restabelecimento, pode indicar uma variável de controle do fenômeno e servir de base para outras análises sistemáticas dessa variável sobre a ressurgência e outros fenômenos de recorrência (e.g., renovação; Bouton, Todd, Vurbic e Winterbauer, 2011).

Experimento 1

O objetivo desse experimento foi analisar os efeitos do atraso dos reforços na fase de Treino sobre a ressurgência quando as taxas de reforços (cf. Podlesnik & Shahan, 2009) e respostas (cf. Da Silva et al., 2008) nessa fase fossem semelhantes entre os componentes de um esquema múltiplo.

Método

Sujeitos

Foram utilizadas quatro ratas Wistar (R1, R2, R3 e R4), experimentalmente ingênuas, com 120 dias de idade no início do experimento. As ratas foram mantidas em caixas de polipropileno individuais, com acesso livre à água, em um biotério com ciclo de luz-escuro de 12h (as luzes eram acesas às 07:00 h). Durante o experimento, as ratas foram mantidas sob um regime de privação de comida. Isto é, uma hora após o término das sessões, cada rata tinha acesso a uma quantidade de ração Presence® que a mantivesse a 80% (± 5 g) do seu peso com livre acesso à água e comida.

Equipamento

Foram utilizadas quatro caixas de condicionamento operante (30 cm de comprimento x 25 cm de profundidade x 22 cm de altura) Med Associates®. O painel frontal e do fundo eram de alumínio, as paredes laterais e o teto eram de acrílico transparente e o chão das caixas era composto de barras de aço inoxidável (0.5 cm de diâmetro, separadas por 1,3 cm). O painel frontal continha duas barras de aço inoxidável (4,5 cm de comprimento, separadas por 9 cm) localizadas à direita e à esquerda no painel e a 7 cm do chão. O painel do fundo continha uma barra de aço inoxidável (4,5 cm de comprimento) localizada no centro e a 7 cm do chão. Havia uma lâmpada de 28V (luz da caixa) na parte superior central do painel do fundo, a 18 cm do chão. As barras eram operadas por uma força mínima de 0,25 N. Quando acionado, um bebedouro localizado atrás de uma abertura (5 cm x 5 cm) no painel frontal entre as barras e a 1,5 cm do chão, dava acesso a uma gota de 0,05 ml de uma solução de água e leite condensado (50 % vol/vol) por 3 s (reforços). Uma lâmpada de 28V (4 cm de diâmetro) estava posicionada 5,6 cm acima de cada barra (luzes das barras) nos painéis frontal e do fundo (não utilizadas no presente experimento). As caixas de condicionamento foram mantidas dentro de caixas de isolamento acústico e visual. Um ventilador na sala experimental

permaneceu ligado durante todas as sessões. As condições experimentais foram programadas e os dados registrados (com resolução temporal de 0,01 s) por meio de um computador HP®, utilizando linguagem MedPC IV®, e de uma interface Med Associates®.

Procedimento

Aspectos Gerais. Um esquema múltiplo com dois componentes estava em vigor durante todo o experimento, exceto nas sessões iniciais do Pré-Treino. As sessões iniciavam com um *blackout* de 120 s, durante o qual as luzes das barras e da caixa permaneciam apagadas. Um componente do esquema múltiplo foi correlacionando com a luz da caixa acesa constantemente; o outro foi correlacionado com a luz da caixa piscando (i.e., acesa por 0,5 s; apagada por 0,5 s).

Cada componente durava 180 s, excluindo-se o tempo de acesso ao reforço. O primeiro componente da sessão era selecionado aleatoriamente; então, os componentes se alternavam de forma semi-aleatória, com a restrição que o mesmo componente não ocorresse mais de duas vezes consecutivas, até que cada componente ocorresse oito vezes na sessão. Os componentes eram separados por um intervalo entre componentes (ICI) de 30 s durante o qual as luzes da caixa e das barras estavam apagadas. Nos últimos 10 s do ICI estava em vigor um DRO 10 s para evitar que pressões à qualquer uma das barras (direita, esquerda e fundo) no final do ICI fossem temporalmente próximas ao início de um dos componentes do esquema múltiplo. As sessões foram conduzidas sete dias por semana, aproximadamente no mesmo horário, durante o período de luz do ciclo luz-escuro do biotério.

Pré-Treino. Pressões à barra esquerda foram estabelecidas por reforçamento diferencial de aproximações sucessivas de uma a cinco sessões (entre ratas). Durante essas sessões, a luz da caixa permanecia acesa constantemente. As sessões terminavam

após 45 min ou após 60 reforços produzidos pela rata sob um esquema FR 1. Essa etapa foi encerrada quando as ratas produzissem 60 reforços em uma sessão.

Em seguida, as ratas foram expostas à um esquema múltiplo como descrito nos Aspectos Gerais, exceto que (a) o esquema em vigor em cada componente foi um FR, (b) os componentes se alternavam após a liberação do reforço, e (c) as sessões terminavam após 45 min ou após 30 reforços em cada componente. O valor do FR em cada componente aumentou de 1 a 5, e cada valor permaneceu em vigor por três sessões consecutivas, para cada rata.

Então, o esquema múltiplo foi programado como descrito nos Aspectos Gerais. Nessa etapa, um VI esteve em vigor em cada componente do múltiplo. O VI nos dois componentes nessa e em todas as etapas subsequentes do experimento foi constituído por 20 intervalos da distribuição de Fleshler e Hoffman (1962), que eram selecionados aleatoriamente e sem reposição durante as sessões. Reforços programados, mas não produzidos em um componente, eram disponibilizados na próxima apresentação do mesmo componente. Durante essa etapa, os valores dos VIs foram, 5, 10, 15, 20 e 30 s, com cada valor em vigor por cinco sessões consecutivas. A duração dos componentes sob esses valores de VI foi, 30, 60, 90, 150 e 180 s, respectivamente.

Após cinco sessões consecutivas sob o esquema múltiplo VI 30 s VI 30 s, o esquema em um dos componentes foi alterado. Isto é, no componente correlacionado com a luz da caixa acesa constantemente, um VI 30 s esteve em vigor (*componente imediato*) e todos os reforços eram imediatos; no componente correlacionado com a luz da caixa piscando, estava em vigor um esquema tandem VI 27 s FT 3 s (*componente com atraso*). Isto é, nesse componente, atrasos não sinalizados e não reiniciáveis estavam em vigor (Lattal, 2010). As ratas foram expostas à esse esquema por 22 sessões. Então, teve início a fase de Treino.

Treino. O procedimento nessa fase foi como descrito nos Aspectos Gerais e na etapa final do Pré-Treino, exceto que um esquema tandem VI DRL esteve em vigor no componente imediato e um esquema tandem VI FT esteve em vigor no componente com atraso. Em ambos os componentes, reforços eram produzidos por pressões à barra esquerda (resposta alvo); pressões à barra direita (resposta alternativa) e do fundo (resposta controle) não produziam reforços. O esquema em vigor no componente com atraso foi um tandem VI 27 s FT 3 s.

Para igualar a taxa de reforços entre os componentes do esquema múltiplo, o IRI médio no componente imediato foi acoplado ao IRI médio no componente com atraso da sessão anterior. Isto é, o IRI médio no componente imediato foi calculado pela divisão do produto da taxa de reforços obtida no componente imediato e o IRI médio em vigor no componente imediato pela taxa de reforços no componente com atraso. Por exemplo, se em uma sessão os IRIs médios fossem iguais a 30 s, no componente com atraso, e 28 s, no componente imediato, e as taxas de reforços nesses componentes fossem iguais a 1,9 e a 1,2 reforços por min, respectivamente, na sessão seguinte, o IRI médio no componente imediato seria 18 s (i.e., $1,2 \times 28 / 1,9 = 17,6$). Para igualar a taxa de respostas entre os componentes do esquema múltiplo, o valor do DRL no componente imediato (i.e., tandem VI DRL) foi igual ao IRT mediano no componente com atraso da sessão anterior. Por exemplo, se em uma sessão a mediana do IRT no componente com atraso fosse igual a 3,5 s esse valor seria arredondado para o próximo número inteiro, e o valor do DRL no componente imediato seria 4 s. Para estabelecer o valor do VI nesse componente, utilizou-se o IRI calculado subtraindo o valor mediano do DRL na sessão anterior. Por exemplo, se em uma sessão o IRI calculado no componente imediato fosse igual a 18 s, e a mediana do DRL no componente com atraso fosse igual a 4 s, o valor correspondente do VI no componente imediato deveria ser igual a 14 s (i.e., nesse componente estaria em vigor um

tandem VI 14 s DRL 4 s). Reforços programados, mas não produzidos em um componente imediato durante o DRL eram disponibilizados na próxima apresentação do mesmo componente; nesse caso, o intervalo do DRL era reiniciado e contado após a primeira resposta alvo no componente. Reforços programados, mas não produzidos em um componente com atraso durante o FT eram disponibilizados na próxima apresentação do mesmo componente; nesse caso, o intervalo do FT era reiniciado e contado após a primeira resposta alvo no componente.

Essa fase foi conduzida por um mínimo de 30 sessões e até que as taxas de respostas e reforços fossem semelhantes entre componentes, e o atraso obtido no componente com atraso fosse próximo ao atraso programado (i.e., 3 s), por cinco sessões consecutivas.

Eliminação. Os reforços foram descontinuados para a resposta alvo (pressão à barra esquerda) e foram produzidos apenas pela resposta alternativa (pressão à barra direita) sob um esquema de VI 30 s em ambos os componentes do esquema múltiplo. Assim como na fase de Treino, respostas controle não produziam reforços. Nessa fase, esteve em vigor um atraso sobre a resposta de mudança (COD) de 3 s. Assim, reforços eram produzidos por respostas alternativas 3 s após a ocorrência de uma resposta alvo ou resposta controle.

Para que não houvesse diferenças na taxa de reforços entre os componentes do esquema múltiplo nas sessões iniciais dessa fase (i.e., durante a transição da fase de Treino para a Fase de Eliminação), os IRIs foram acoplados entre os componentes do esquema múltiplo. O acoplamento de reforços ocorreu entre os componentes na mesma sessão. Para duas ratas essas sessões iniciaram com o componente com atraso (i.e., luz piscando) e para as outras duas ratas com o componente imediato (i.e., luz constante) e, então, a alternância entre os componentes na sessão foi simples para todas as ratas. A

quantidade e o valor dos IRIs no primeiro componente determinava os IRIs em vigor no segundo componente, o que era repetido até que todos os componentes ocorressem na sessão. Por exemplo, se no primeiro componente da sessão (em que estava em vigor um VI 30 s), fossem produzidos três reforços com IRIs de 20 s, 30 s, e 45 s, os IRIs no segundo componente da sessão seriam 20 s, 30 s e 45 s. Esse procedimento de acoplamento foi conduzido até que a resposta alternativa ocorresse consistentemente em ambos os componentes para cada rata (duas à três sessões, entre ratas). Então, o esquema em vigor em cada componente do múltiplo foi um VI 30 s.

Essa fase foi conduzida por um mínimo de cinco sessões e até que as taxas de reforços fossem semelhantes entre os componentes do esquema múltiplo por uma sessão, e a taxa de respostas alvo fosse menor ou igual a uma resposta por min em ambos os componentes por uma sessão.

Teste. Nessa fase, os reforços foram descontinuados (i.e., extinção esteve em vigor) em cada componente do múltiplo por sete sessões. Os demais aspectos do procedimento foram como nas fases de Treino e Eliminação.

Resultados e Discussão

As fases de Treino e Eliminação foram conduzidas por, respectivamente, 57 e 10 sessões para R1; 68 e 19 sessões para R2; 67 e 13 sessões para R3; e 106 e 5 sessões para R4. A Figura 1 apresenta a taxa de respostas alvo e alternativa em cada fase, a taxa de reforços nas fases de Treino e Eliminação, e o atraso obtido no componente com atraso nas últimas cinco sessões da fase de Treino, para cada rata no Experimento 1 (nesse e nos experimentos subsequentes do presente estudo, a taxa de respostas controle foi sempre zero ou próximo de zero em cada fase – dados não apresentados).

Para todas as ratas, a resposta alvo e alternativa ocorreram consistentemente nas últimas sessões das fases de Treino e Eliminação, respectivamente. Além disso, a taxa de

respostas e reforços foi semelhante entre os componentes do esquema múltiplo nessas fases, demonstrando que o acoplamento dos IRTs entre componentes foi efetivo para igualar a taxa de respostas (na fase de Treino) e o acoplamento dos IRIs foi efetivo para igualar a taxa de reforços (nas fases de Treino e nas sessões iniciais da fase de Eliminação) entre componentes (na primeira sessão da fase de Eliminação, R1 e R3 não emitiram a resposta alternativa; na segunda sessão dessa fase, para essas duas ratas, a resposta alternativa foi modelada; na terceira sessão, o procedimento foi como descrito no Método para a fase de Eliminação).

Nos gráficos da direita da Figura 1, observa-se que o atraso obtido nas últimas cinco sessões da fase de Treino para cada rata foram próximos do programado e, em geral, maiores do que 2 s, exceto durante a antepenúltima sessão da fase de Treino para R4. Portanto, embora as ratas pudessem responder durante o atraso, a adoção de um critério de estabilidade foi útil em garantir que a fase de Eliminação tivesse início apenas quando os atrasos obtidos fossem próximos do atraso programado.

A Figura 2 apresenta, em cada componente do esquema múltiplo, a taxa de respostas alvo (respostas por min) na última sessão da fase de Eliminação e nas sessões da fase de Teste, o log da taxa de resposta alvo na fase de Teste como proporção da taxa de respostas alvo na fase de Eliminação e a taxa de respostas alvo na fase de Teste como proporção da taxa de respostas alvo durante o Treino. Em relação a estas duas últimas medidas, Cançado, Abreu-Rodrigues e Aló (2016) sugerem que a primeira indica o quanto, proporcionalmente, a taxa de respostas aumentou em relação à fase de Eliminação; a segunda, por sua vez, indica o quanto, proporcionalmente, a taxa de respostas aumentou em direção ao valor com o qual ocorria na fase de Treino. Assim, pode-se interpretar a primeira medida como um índice relativo de ressurgência e a segunda como um índice relativo de recuperação (i.e., dos valores da taxa de respostas

alvo durante a fase de Treino). Portanto, embora ambas sejam medidas da magnitude do efeito, são medidas que destacam aspectos diferentes do fenômeno.

Como pode ser observado nos gráficos da esquerda da Figura 2, embora cada rata tenha emitido a resposta alvo durante a fase de Teste, não houve ressurgência para nenhuma rata nesse experimento. Isto é, a taxa de respostas alvo em ambos os componentes do esquema múltiplo não foi superior a taxa dessas respostas na última sessão da fase de Eliminação. Nos gráficos do centro, a ausência de ressurgência é indicada pelos pontos terem, em geral, valores iguais ou menores do que zero (a ausência de pontos indica que não houve respostas naquele componente em uma sessão). Dada a baixa taxa absoluta de respostas alvo durante a fase de Teste em ambos os componentes, os gráficos da direita indicam pouca ou nenhuma recuperação. Não houve diferenças sistemáticas nessa última medida entre os componentes imediato e com atraso.

As razões para não ocorrência da ressurgência nesse experimento não são claras. Todas as ratas foram expostas por um mínimo de 30 sessões à fase de Treino, e, como pode ser observado na Figura 1, as ratas responderam consistentemente nas fases de Treino e Eliminação e houve controle de variáveis relevantes (i.e., taxa de reforços, taxa de respostas e atraso diferencial entre os componentes) nessas fases. Embora a extensão da fase de Eliminação seja um fator que é inversamente relacionado à magnitude da ressurgência (e.g., Leitenberg et al., 1975; Winterbauer et al., 2013), ressurgência não ocorreu para nenhuma rata nesse experimento, independentemente das diferentes extensões dessa fase entre ratas (e.g., 19 sessões para R2 e apenas 5 para R4).

Dados os resultados desse experimento, os efeitos do atraso dos reforços sobre a ressurgência não podem ser avaliados. Talvez, o procedimento de acoplamento dos IRTs entre componentes do esquema múltiplo na fase de Treino, e a produção de taxas de resposta semelhantes entre os componentes nessa fase, tenha influenciado os resultados.

Como há resultados na literatura indicando que diferenças na taxa de respostas entre componentes de um esquema múltiplo ou concorrente na fase de Treino podem produzir ressurgência diferencial (e.g., Da Silva et al., 2008; Reed & Morgan, 2007), o procedimento desse experimento foi replicado no presente Experimento 2, com a diferença que não houve acoplamento dos IRTs entre os componentes imediato e com atraso na fase de Treino. O objetivo foi avaliar se, sob esse procedimento, ressurgência (diferencial) ocorreria.

Experimento 2

O objetivo desse experimento foi analisar os efeitos do atraso dos reforços na Fase de Treino sobre a ressurgência quando a taxa de reforços fosse semelhante e a taxa de respostas fosse diferente entre os componentes do esquema múltiplo na Fase de Treino.

Método

Sujeitos e Equipamento

Os sujeitos e o equipamento foram os mesmos utilizados no Experimento 1.

Procedimento

Como as mesmas ratas serviram como sujeitos, não houve necessidade de Pré-Treino nesse e nos experimentos subsequentes. As fases de Treino, Eliminação e Teste foram como descrito no Experimento 1, exceto que, na fase de Treino, o valor do DRL no componente imediato foi igual a 1 s, para que a taxa de respostas fosse maior nesse componente do que no componente com atraso. Além disso, em cada fase desse experimento, cada componente ocorreu seis vezes na sessão.

Resultados e Discussão

As fases de Treino e Eliminação foram conduzidas por, respectivamente, 42 e 10 sessões para R1; 49 e 16 sessões para R2; 32 e 10 sessões para R3; e 68 e 18 sessões para R4. A Figura 3 mostra os resultados para cada rata no Experimento 2 com a mesma

estrutura da Figura 1. Assim como no Experimento 1, as taxas de reforços foram semelhantes entre os componentes do múltiplo nas fases de Treino e Eliminação, e os atrasos obtidos no componente com atraso nas últimas sessões da fase de Treino aproximaram o atraso programado de 3 s. Além disso, todas as ratas responderam consistentemente nas fases de Treino e Eliminação. Diferentemente do Experimento 1, em que as taxas de resposta alvo na fase de Treino foram iguais entre os componentes do esquema múltiplo, no presente experimento as taxas de resposta foram sistematicamente maiores no componente imediato do que no componente com atraso para cada rata. Assim como no Experimento 1, uma sessão de modelagem da resposta alternativa foi conduzida caso uma rata não produzisse reforços na primeira sessão da fase de Eliminação. Isso foi feito apenas para R3, na sessão 2 da fase de Eliminação desse experimento.

Com a mesma estrutura da Figura 2, a Figura 4 mostra a taxa de respostas alvo em cada componente durante as sessões da fase de Teste. Como pode ser observado nos gráficos da esquerda e do centro, ressurgência de baixa magnitude ocorreu em ambos os componentes para R4. O gráfico do centro para essa rata mostra que a magnitude da ressurgência foi maior no componente imediato do que no componente com atraso nas cinco sessões da fase de Teste em que ressurgência ocorreu. Um aumento na taxa de respostas alvo em relação a fase de Eliminação ocorreu apenas no componente imediato na primeira sessão da fase de Teste para R2 e R3. Para essas duas ratas, a magnitude do efeito foi menor do que aquela observada para R4. Não foi observada ressurgência para R1 em ambos os componentes do esquema múltiplo. Os gráficos da direita da Figura 2 indicam que a recuperação foi maior para o componente com atraso do que para o componente imediato. Tal fato é compreensível, uma vez que, na fase de Treino, a taxa de respostas alvo no componente com atraso foi sistematicamente menor do que aquela observada no componente imediato.

Diferentemente do Experimento 1, ressurgência ocorreu nesse experimento consistentemente para uma rata (R4) e em um componente do esquema múltiplo na primeira sessão da fase de Teste para outras duas ratas (R2 e R3). Assim como no Experimento 1, a extensão das fases de Treino e Eliminação não foi sistematicamente relacionada à magnitude da ressurgência (e.g., R4, para a qual a magnitude do efeito foi maior, teve a maior extensão da fase de Eliminação; Lieving & Lattal, 2003; mas ver Leitenberg et al., 1975). É possível, portanto, que a diferenciação na taxa de respostas entre os componentes na fase de Treino tenha influenciado os resultados. Contudo, essa variável covariou com uma reexposição à fase de Treino (i.e., as ratas tiveram treinos adicionais) que, por si só, podem ter influenciado a ocorrência de ressurgência (e ressurgência diferencial, para R4) nesse experimento.

Independente desses fatores, quando a ressurgência ocorreu, ela foi maior no componente imediato do que no componente com atraso, sugerindo um efeito diferencial do atraso dos reforços da resposta alvo sobre a magnitude da ressurgência e replicando os resultados obtidos por Doughty et al. (2004) sob um procedimento de restabelecimento. Nesse, e nos experimentos que seguem, contudo, os efeitos do atraso sobre a ressurgência não podem ser isolados de diferenças nas taxas de respostas entre os componentes na fase de Treino (Da Silva et al., 2008; Reed & Morgan, 2007). Talvez, a manipulação de atrasos dos reforços na fase de Treino tenha sido apenas uma forma de estabelecer taxas diferenciais de respostas alvo (como a programação de esquemas que geraram taxas diferentes de respostas entre componentes nos estudos de Da Silva et al. e Reed & Morgan).

Uma limitação importante é que, em geral, a ressurgência foi de baixa magnitude no presente experimento, o que não se constitui um contexto ótimo para a análise dos efeitos do atraso dos reforços sobre a ressurgência. No Experimento 3, replicamos o

procedimento geral do Experimento 2 (i.e., manipular o atraso dos reforços na fase de Treino sem igualar a taxa de respostas entre componentes nessa fase) utilizando um procedimento para aumentar a magnitude da ressurgência. Isto é, utilizamos um procedimento sob o qual ressurgência de alta magnitude foi observada com pombos, desenvolvido por Calmon-Rodegheri e Abreu-Rodrigues (2018). Nesse procedimento, as fases de Treino e Eliminação ocorrem na mesma sessão (i.e., intrassessão) e não temporalmente separadas como no procedimento mais comumente utilizado para o estudo da ressurgência (Epstein, 1983; Lieving & Lattal, 2003, presentes Experimentos 1 e 2). Além de uma replicação sistemática do procedimento desenvolvido por Calmon-Rodegheri e Abreu-Rodrigues, a obtenção de ressurgência de maior magnitude permitiria uma avaliação mais precisa dos efeitos do atraso dos reforços sobre a ressurgência.

Experimento 3

Embora maior ressurgência tenha ocorrido no componente imediato do que no componente com atraso no Experimento 2, a baixa magnitude de ressurgência para algumas ratas e não ocorrência do fenômeno para outras nos Experimentos 1 e 2 limita as avaliações dos efeitos do atraso dos reforços na fase de Treino sobre a ressurgência. Nesse experimento, para analisar os efeitos dos atrasos dos reforços sobre a ressurgência, utilizou-se um procedimento desenvolvido por Calmon-Rodegheri e Abreu-Rodrigues (2018) em que ressurgência de alta magnitude foi observada. Nesse procedimento, as fases de Treino e Eliminação ocorriam na mesma sessão e, obtida a estabilidade do comportamento em ambas as fases, tinha início a fase de Teste.

Método

Sujeitos e Equipamento

Os sujeitos e o equipamento foram os mesmos utilizados no Experimento 1.

Procedimento

Nesse experimento, o procedimento geral das fases de Treino e Eliminação foi como descrito no Experimento 2 (e.g., esquemas em vigor em cada componente do múltiplo, sinalização dos esquemas, condições em vigor no intervalo entre componentes), exceto que ambas as fases ocorriam na mesma sessão. Isto é, em cada fase estava em vigor um esquema múltiplo com dois componentes e cada componente ocorria três vezes na fase de Treino e três vezes na fase de Eliminação. Adicionalmente ao que foi feito no Experimento 2, a luz da barra esquerda permanecia acesa durante a apresentação de cada componente do esquema múltiplo na fase de Treino. Durante a fase de Eliminação, as luzes das barras esquerda e direita permaneciam acesas durante a apresentação de cada componente. As fases de Treino e Eliminação (intrassessão) foram conduzidas por um mínimo de 30 sessões e até que (a) as taxas de respostas alvo fossem diferentes e as taxas de reforços fossem semelhantes entre os componentes por cinco sessões na fase de Treino; (b) a taxa de respostas alvo fosse menor ou igual a uma resposta por min em ambos os componentes do esquema múltiplo por uma sessão, na fase de Eliminação, e (c) a taxa de respostas e reforços para a resposta alternativa fossem semelhantes entre os componentes do múltiplo por cinco sessões consecutivas.

Teste. Nessa fase, os reforços foram descontinuados (i.e., extinção esteve em vigor) em cada componente do múltiplo por cinco sessões. Assim como na fase de Eliminação, as luzes das barras permaneciam acesas (direita e esquerda) durante a apresentação de ambos os componentes. Portanto, na fase de Teste, cada componente do múltiplo era apresentado seis vezes na sessão.

Resultados e Discussão

As fases de Treino e Eliminação foram conduzidas por 76 sessões para R1; 92 sessões para R2; 36 sessões para R3; e 108 sessões para R4.

A Figura 5 apresenta a taxa de respostas alvo e alternativa e a taxa de reforços em cada componente do múltiplo nas fases de Treino e Eliminação e o atraso obtido no componente com atraso na fase de Treino. Note que a estrutura da figura difere daquela das Figuras 1 e 3. Nessa figura, para cada rata, os painéis superiores e inferiores da esquerda e do centro mostram, respectivamente, os dados das fases de Treino e Eliminação separadamente, embora as fases tenham ocorrido na mesma sessão. Isso foi feito para facilitar a apresentação dos dados e a análise visual dos mesmos.

Os dados da Figura 5 mostram que, assim como foi observado no Experimento 2, as taxas de reforços foram semelhantes entre os componentes do múltiplo nas fases de Treino e Eliminação e os atrasos obtidos no componente com atraso nas últimas sessões da fase de Treino aproximaram o atraso programado de 3 s. Também como no Experimento 2, as taxas de respostas alvo foram sistematicamente mais altas no componente imediato do que no componente com atraso na fase de Treino.

Com a mesma estrutura das Figuras 2 e 4, a Figura 6 apresenta a taxa de respostas alvo durante as sessões da fase de Teste, para cada rata no Experimento 3. Os dados dos gráficos da esquerda mostram que, para cada rata, a taxa de respostas alvo na fase de Teste aumentou em relação à fase de Eliminação em ambos os componentes do esquema múltiplo. Além disso, a magnitude da ressurgência em ambos os componentes foi consistentemente maior quando comparada aquela obtida para cada rata no Experimento 2. Esses são resultados que replicam e estendem aqueles obtidos com pombos por Calmon-Rodegheri e Abreu-Rodrigues (2018) sobre os efeitos de um procedimento intrassessão sobre a magnitude da ressurgência. Isto é, esses resultados indicam que uma maior proximidade temporal entre as fases de Treino e Eliminação e o início da fase de Teste influencia a magnitude da ressurgência.

Nos gráficos do centro da Figura 6, observa-se que para três ratas (R1, R3 e R4), ressurgência de maior magnitude ocorreu no componente imediato do que no componente com atraso. Para R2, não houve diferenças sistemáticas na ressurgência entre os componentes do esquema múltiplo. Os gráficos da direita mostram que a recuperação foi, em geral, maior no componente com atraso do que no componente imediato para R3; para as outras ratas, a medida de recuperação variou de forma assistemática entre componentes e sessões da fase de Teste.

Esses resultados replicam e estendem, por meio do uso de um procedimento intrassessão (Calmon-Rodegheri e Abreu-Rodrigues, 2018) os resultados do presente Experimento 2 sobre os efeitos do atraso dos reforços da resposta alvo sobre a ressurgência. Replicam também aqueles obtidos sob um procedimento de restabelecimento por Doughty et al. (2004). Em geral, ressurgência de maior magnitude ocorreu no componente imediato que no componente com atraso (a maior recuperação no componente com atraso foi observada sistematicamente apenas para uma rata). Assim como discutido no Experimento 2, o presente procedimento não permite isolar os efeitos do atraso dos reforços da resposta alvo das diferenças nas taxas de respostas produzida pela manipulação do atraso na fase de Treino (Da Silva et al., 2008; Reed & Morgan, 2007). Como indicado anteriormente, contudo, o objetivo desse experimento era manipular o atraso dos reforços entre componentes por meio de um procedimento em que ressurgência fosse consistentemente produzida, resultados que foram obtidos. Isolar os efeitos do atraso dos reforços das taxas de respostas produzidas por sua manipulação requer que o procedimento geral do Experimento 1 (em que as taxas de resposta alvo foram igualadas entre componentes do múltiplo com atrasos diferentes) seja combinado com um procedimento intrassessão, como utilizado no presente experimento.

Embora os resultados desse experimento tenham replicado aqueles do Experimento 2, obtido por meio de um procedimento típico para o estudo da ressurgência, a programação intrassessão das fases de Treino e Eliminação, e o início da fase de Teste em uma sessão subsequente à última sessão de Treino e Eliminação, levanta a questão de controle temporal sobre a ocorrência das respostas alvo durante a fase de Teste desse experimento. Isto é, durante as sessões em que as fases de Treino e Eliminação estavam em vigor, no início de uma sessão os reforços eram produzidos apenas por respostas alvo e, após seis componentes, apenas pelas respostas alternativas. Algum grau desse controle temporal seria evidenciado por uma alta frequência de respostas alvo nos três primeiros componentes das sessões da fase de Teste (ainda que as condições de estímulo nas sessões dessa fase fossem como na fase de Eliminação).

A Figura 7 mostra a frequência de respostas alvo em cada apresentação do componente na sessão, em cada sessão da fase de Teste do Experimento 3. Em geral, em ambos os componentes e para cada rata, a frequência das respostas alvo foi maior nos três primeiros componentes da sessão (aqueles que, temporalmente, seriam os componentes correlacionados à fase de Treino). Embora ressurgência de maior magnitude tenha sido obtida no componente imediato do que no componente com atraso (Figura 6), esse controle temporal não pode ser eliminado como explicação para a maior ocorrência das respostas alvo nos componentes iniciais das sessões da fase de Teste.

Uma forma de minimizar esse possível controle temporal nesse procedimento intrassessão seria conduzir a fase de Teste na mesma sessão em que as fases de Treino e Eliminação fossem conduzidas (ver Bai, Cowie & Podlesnik, 2016). Isso foi feito no Experimento 4, numa tentativa de refinar o procedimento intrassessão para uma análise dos efeitos do atraso dos reforços sobre a ressurgência.

Experimento 4

Nesse experimento, o procedimento do Experimento 3 foi replicado, exceto que, para tentar eliminar o possível controle temporal sobre a ocorrência das respostas alvo no início da fase de Teste (i.e., quando a transição entre as Fases de Treino e Eliminação e Teste ocorrem entre sessões diárias), a fase de Teste teve início logo após o término de uma sessão em que as fases de Treino e Eliminação foram conduzidas.

Método

Sujeitos e Equipamento.

Os sujeitos e o equipamento foram os mesmos utilizados no Experimento 1.

Procedimento.

O procedimento foi como descrito no Experimento 3, exceto que a fase de Teste teve início logo após a obtenção de um responder estável nas fases de Treino e Eliminação intrassessão (i.e., sem que as ratas fossem retiradas da caixa de condicionamento e mantidas no biotério por 24 h). A sessão de Teste tinha início após um blackout de 30 s, contados a partir do término da sessão em que as fases de Treino e Eliminação estavam em vigor. Nesse experimento, apenas uma sessão de Teste foi conduzida. Essa sessão teve as mesmas características das sessões da fase de Teste do Experimento 3.

Resultados e Discussão

As fases de Treino e Eliminação foram conduzidas por 62 sessões para R1; 49 sessões para R2; 25 sessões para R3; e 44 sessões para R4.

A Figura 8 mostra, com a mesma estrutura da Figura 5, a taxa de respostas e reforços em cada componente do esquema múltiplo nas fases de Treino e Eliminação, bem como os atrasos obtidos no componente com atraso nas últimas sessões da fase de Treino. Os resultados, em geral, replicam aqueles obtidos no Experimento 3 (i.e., taxas mais altas de resposta alvo no componente imediato que no componente com atraso na fase de Treino, taxas de reforços semelhantes entre os componentes nessa fase, taxas de

respostas alternativas e de reforços semelhantes entre os componentes na fase de Eliminação, e atraso obtido próximo ao programado no componente com atraso na fase de Treino).

A Figura 9 mostra, de forma semelhante às Figuras 2, 4 e 6, a taxa de respostas alvo em cada componente durante a sessão de Teste do Experimento 4. Embora ressurgência tenha sido observada para cada rata, a magnitude do efeito foi menor do que aquela observada no Experimento 3 e mais semelhante aos dados obtidos no Experimento 2. Os gráficos da esquerda indicam, respectivamente, que a taxa de respostas alvo aumentou minimamente na sessão de Teste em relação à última sessão da fase de Eliminação (exceções foram os componentes com atraso para as ratas R2 e R3). Os gráficos do centro indicam que a ressurgência foi maior no componente imediato que no componente com atraso para duas ratas (R2 e R3); o resultado oposto foi observado para as outras duas ratas (R1 e R4). Esses são resultados que replicam parcialmente aqueles obtidos no Experimento 3. Os gráficos da direita indicam que houve maior recuperação no componente com atraso do que no componente imediato, assim como observado de forma geral nos Experimentos 2 e 3.

A Figura 10 apresenta a frequência de respostas alvo em cada apresentação do componente na sessão de Teste do Experimento 4. Em geral, como observado no Experimento 4, a frequência de respostas alvo foi maior em ambos os componentes nas três primeiras apresentações de cada componente na sessão de Teste (o que, temporalmente, coincidiria com os componentes em que a fase de Treino estaria em vigor). Assim como no Experimento 3, esses resultados não permitem eliminar o controle temporal como uma variável explicativa para o aumento da frequência das respostas alvo no início da sessão de Teste. O que pode ter contribuído para tal resultado é o fato de que os sujeitos não eram experimentalmente ingênuos. A reexposição a condições

experimentais semelhantes aquelas em vigor no Experimento 3 (i.e., as fases de Treino e Eliminação intrassessão e semelhantes condições de estímulo em vigor em cada fase) podem ter sido suficientes para restabelecer o padrão de respostas (e o possível controle temporal) observado na Figura 10. Além disso, as ratas foram expostas à diversas condições em que o procedimento de extinção esteve em vigor nos experimentos anteriores. Sendo assim, essa exposição pode ter acarretado a sensibilização dos sujeitos quanto ao processo de extinção. Uma solução para experimentos futuros seria utilizar sujeitos experimentalmente ingênuos.

Outro fator que merece ser discutido no presente experimento foi a baixa magnitude da ressurgência quando comparada ao Experimento 3. Além da reexposição ao procedimento de extinção na fase de Teste, uma possível explicação é que as ratas estavam menos privadas no início do Teste nesse experimento do que no Experimento 3 (note que os valores dos esquemas utilizados em ambos os experimentos foram os mesmos). Assim, em experimentos futuros, seria importante utilizar esquemas que programassem taxas de reforços relativamente mais baixas mas, ainda assim, fossem eficientes para manter o comportamento nas fases de Treino e Eliminação.

Os resultados do Experimento 4 replicam parcialmente aqueles obtidos nos Experimentos 2 e 3 (i.e., ressurgência de maior magnitude no componente imediato e maior recuperação no componente com atraso). Como indicado anteriormente, embora o procedimento intrassessão utilizado nos presentes Experimentos 3 e 4 possa ser útil, ainda é necessário refinar experimentalmente alguns aspectos (a questão do controle temporal) para que o mesmo seja útil na análise dos efeitos de variáveis ambientais, como o atraso dos reforços, sobre a ressurgência.

Discussão Geral

Os presentes experimentos foram conduzidos para avaliar o efeito do atraso do reforços sobre a ressurgência. Em geral, com base nos resultados dos Experimentos 2, 3 e 4, a ressurgência foi de maior magnitude no componente imediato quando comparada aquela obtida no componente com atraso. No Experimento 1 utilizamos o procedimento tradicional para o estudo da ressurgência, mantendo a taxa de respostas e reforços semelhantes entre os componentes do esquema múltiplo na fase de Treino. Como descrito anteriormente, nesse experimento não houve ressurgência. O Experimento 2 foi uma replicação do Experimento 1, exceto que a taxa de respostas foi diferente entre os componentes do esquema múltiplo na fase de Treino. Nesse experimento, houve maior ressurgência no componente imediato para três de quatro ratas (Figura 3), mas a magnitude do efeito foi, em geral, baixa. Nos Experimentos 3 e 4, utilizamos o procedimento intrassessão (Calmon-Rodegheri e Abreu-Rodrigues, 2018) com taxa de reforços semelhantes e taxa de respostas diferentes entre os componentes do esquema múltiplo na fase de Treino. No Experimento 3, houve maior ressurgência no componente imediato comparado com o componente com atraso, para três de quatro ratas (Figura 6). No Experimento 4, houve replicação parcial dos resultados do Experimento 3: para duas ratas, a ressurgência foi maior no componente imediato e, para as outras duas, foi maior no componente com atraso (Figura 9).

Os resultados do Experimento 2 replicam, com um procedimento de ressurgência, aqueles obtidos por Doughty et al. (2004) sob um procedimento de restabelecimento. Como indicado anteriormente, no presente Experimento 2 a magnitude da ressurgência não teve uma relação inversa com a duração da fase de Eliminação (e.g, Lieving & Lattal, 2003; mas ver Winterbauer, Lucke, & Bouton, 2013; ver também Leitenberg et al., 1975). No entanto, a exposição repetida à fase de Treino (nos Experimentos 1 e 2) pode ter influenciado os resultados (i.e., levado à ocorrência de ressurgência; no final da fase de

Treino do Experimento 2 as ratas tinham mais exposição as contingências nessa fase do que no final do treino do Experimento 1). Com base nos estudos de Da Silva et al. (2008) e Reed e Morgan (2007), não podemos isolar os efeitos do atraso dos reforços do efeito que sua manipulação produz sobre a taxa de respostas na fase de Treino (i.e., taxas de resposta maiores no componente imediato do que no componente com atraso). Portanto, assim como no estudo de Doughty et al., a manipulação do atraso pode ter sido apenas uma forma de gerar taxas diferentes de respostas alvo que, por sua vez, ressurgiram diferencialmente (Da Silva et al., Reed e Morgan, ver também Cançado & Lattal, 2011, Experimento 1). Como indicado anteriormente, uma maneira de avaliar o efeito do atraso dos reforços sobre a ressurgência seria replicar o procedimento do Experimento 1, em que ressurgência fosse consistentemente obtida em ambos os componentes (i.e., com e sem atraso), com taxa de respostas e reforços semelhantes entre os componentes do esquema múltiplo.

Os resultados do Experimento 3 replicaram os resultados do Experimento 2 (e os resultados de Doughty e Lattal, 2004, sobre restabelecimento) de maior ressurgência no componente imediato, e maior recuperação no componente com atraso, com uma magnitude do efeito maior em comparação aquela observada no Experimento 2 (em que o procedimento tradicional para o estudo da ressurgência foi utilizado). Mas, como descrito anteriormente, também nesse experimento não podemos separar o efeito dos atrasos dos reforços do efeito da taxa de respostas (que foi diferente entre os componentes do esquema múltiplo na fase de Treino). Além disso, como também indicado anteriormente, não podemos eliminar o controle temporal sobre o aumento na taxa de respostas alvo no início da fase de Teste (Figura 7; ver Bai et al., 2016). Esse aumento na taxa de respostas no início das sessões da fase de Teste (indicando um possível controle temporal sobre a ocorrência das respostas alvo) e a taxa diferencial de respostas entre

componentes na fase de Treino são limitações do procedimento utilizado para uma análise mais precisa dos efeitos do atraso dos reforços sobre a ressurgência.

Essa questão do controle temporal observada no Experimento 3 levou à condução do presente Experimento 4. Nesse experimento, iniciamos o teste logo após a obtenção de estabilidade nas fases de Treino e Eliminação conduzidas intrassessão. Os resultados do presente Experimento 4 replicaram parcialmente os resultados obtidos no Experimento 3 (i.e., a ressurgência foi de maior magnitude no componente imediato, comparada aquela obtida no componente com atraso, para duas de quatro ratas). Além disso, os resultados desse experimento indicam que pode também ter havido controle temporal sobre a taxa de respostas alvo na fase de Teste (Figura 10). Uma outra limitação foi a baixa magnitude da ressurgência no Experimento 4 comparada aquela observada no Experimento 3, que pode ter ocorrido dada a reexposição das mesmas ao procedimento (sobretudo ao procedimento de extinção no Teste) e pelo reduzido nível de privação das ratas (os níveis de privação foram possivelmente menores no Experimento 4 do que no Experimento 3, pois, naquele, a fase de Teste ocorreu na mesma sessão diária e imediatamente após as fases de Treino e Eliminação). Em experimentos futuros utilizando o procedimento do Experimento 4, seria interessante programar taxas de reforços menores nas fases de Treino e Eliminação, para que a possível redução de privação não seja um problema em diminuir a magnitude do efeito durante a fase de Teste.

Levadas em consideração as limitações de procedimento descritas anteriormente, os resultados dos Experimentos 2 e 3 indicam um possível efeito da manipulação dos atrasos dos reforços da resposta alvo sobre a ressurgência. Sobretudo os resultados do Experimento 2 indicam que manipular o atraso dos reforços da resposta alvo pode ter sido funcionalmente equivalente a outros procedimentos que geram taxas diferenciais de resposta alvo na fase de Treino que, por sua vez, ressurgem diferencialmente (Da Silva et

al., 2008; Reed & Morgan, 2007; ver Cançado & Lattal, 2011, Experimento 1; ver especialmente Doughty et al., 2004, para resultados semelhantes sob um procedimento de restabelecimento).

Dada a escassez de estudos sobre os efeitos do atraso dos reforços da resposta alvo sobre a ressurgência, a descrição dos procedimentos (e suas limitações) em cada experimento, e os resultados obtidos, pode servir como base para refinar um procedimento para a análise sistemática dos efeitos dessa variável sobre a ressurgência e sobre outros processos de recorrência do comportamento operante, como o restabelecimento (Doughty et al., 2004) e a renovação (Bouton et al., 2011).

Referências

- Bai, J.Y.H., Cowie, S., Podlesnik, C.A. (2016). Quantitative analysis of local-level resurgence. *Learning & Behavior*, 45, 76-88.
- Bouton, M. E., Todd, T.P., Vurbic, D., & Winterbauer, N.E. (2011). Renewal after the extinction of free operant behavior. *Learning & Behavior*, 33, 57-67.
- Bruzek, J.L., Thompson, R.H., & Peters, L.C. (2009). Resurgence of infant caregiving responses. *Journal experimental analysis of behavior*, 93, 327-343.
- Calmon-Rodegheri, A. & Abreu-Rodrigues, J. (2018, Maio). Within-session resurgence procedure. Sessão oral apresentada no congresso da Association for Behavior Analysis International, San Diego, CA, Estados Unidos.
- Cançado, C. R. X., Abreu-Rodrigues, J., & Aló, R. M. (2015). Reinforcement rate and resurgence: A parametric analysis. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 41, 84-115.
- Cançado, C.R.X., & Lattal, K.A. (2011). Resurgence of temporal patterns of responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 95, 271–287.
- Cançado, C.R.X., Abreu-Rodrigues, J., & Aló, R. M. (2016). A note on measuring recurrence. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 42, 75-86.
- Cançado, C.R.X., & Lattal, K.A. (2013). Response elimination, reinforcement rate and resurgence of operant behavior. *Behavioural Processes*, 100, 91-102.
- Craig, A. R., Nevin, J. A., & Odum, A. L. (2014). Behavioral momentum and resistance to change. Em F. K. McSweeney & E. S. Murphy (Eds.), *The Wiley Blackwell Handbook of Operant and Classical Conditioning* (pp. 249-274). New Jersey: Willey Blackwell.

- Craig, A.R., Browning, K.O., Nall, R.W., Marshall, C.M., & Shahan, T.A. (2017). Resurgence and alternative-reinforcer magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *107*, 218-233.
- Da Silva, S. P., Maxwell, M. E., & Lattal, A. K. (2008). Concurrent resurgence and behavioral history. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *90*, 313-331.
- Da Silva, S.P., Cançado, C.R.X., & Lattal, K.A. (2014). Resurgence in siamese fighting fish, *Betta splendens*. *Behavioral Processes*, *103*, 315- 319.
- Doughty, A. H., Reed, P., & Lattal, K. A. (2004). Differential reinstatement predicted by preextinction response rate. *Psychonomic Bulletin & Review*, *11*, 1118-1123.
- Doughty, A.H., Cash, J.D., Finch, E.A., Holloway, C, & Wallington, L.K. (2010). Effects of training history on resurgence in humans. *Behavioural Processes*, *88*, 340-343.
- Doughy, A.H. & Oken, G.(2008). Extinction-induced response resurgence: A selective review. *The Behavior Analyst Today*, *9*, 27-33.
- Epstein, R. (1983). Resurgence of previously reinforced behavior during extinction. *Behaviour Analysis Letters*, *3*, 391-397.
- Epstein, R. (1985). Extinction-induced resurgence: Preliminary investigations and possible applications. *The Psychological Record*, *35*, 143-153.
- Epstein, R. (1996). *Cognition, creativity & behavior: Selected essays*. Westport, CT: Praeger
- Fleshler, M., & Hoffman, H. S. (1962). A progression for generating variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *5*, 529-530.
- Fujimaki, S., Lattal, K. A, & Sakagami, T. (2015). A further look at reinforcement rate and resurgence. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *41*, 116-136.
- Jarmolowicz, D.P, & Lattal, K.A. (2014). Resurgence under delayed reinforcement. *The Psychological Record*, *64*, 189-193.

- Kuroda, T., Cançado, C.R.X., & Podlesnik, C.A. (2016). Resistance to change and resurgence in humans engaging in a computer task. *Behavioural Processes, 124*, 1-5.
- Kuroda, T., Mizutani, Y., Cançado, C.R.X., & Podlesnik, C.A. (2017). Reversal learning and resurgence of operant behavior in zebrafish. *Behavioural Processes, 142*, 79-83.
- Lattal, A. K., Cançado, C. R. X., Cook, J. E., Kincaid, S.L., Nighbor, T. D., & Oliver, A. C. (2017). On defining resurgence. *Behavioural Processes, 141*, 85-91.
- Lattal, K.A., & Wacker, D. (2015). Some dimensions of recurrent operant behavior. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 41*, 1-13.
- Lattal, K.A. (2010). Delayed reinforcement of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 93*, 129-139.
- Leitenberg, H., Rawson, R.A., & Mulick, J.A. (1975). Extinction and reinforcement of alternative behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 88*, 640-652.
- Lieving, G. A., & Lattal, K. A. (2003). Recency, repeatability, and reinforcement retrenchment: An experimental analysis of resurgence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 80*, 217-233.
- Nevin, J. A. (2015). *Behavioral momentum: A scientific metaphor*. Vineyard Haven: The Tisbury Printer.
- Podlesnik, C. A., & Shahan, T. A. (2009). Behavioral momentum and relapse of extinguished operant responding. *Learning & Behavior, 37*, 357-364.
- Podlesnik, C. A., & Shahan, T. A. (2010). Extinction, relapse, and behavioral momentum. *Behavioural Processes, 84*, 400-411.

- Podlesnik, C. A., Gimenez-Gomez, C., & Shahan, T. A. (2006). Resurgence of alcohol seeking produced by discontinuing non-drug reinforcement as an animal model of drug relapse. *Behavioural Pharmacology*, *17*, 369-374.
- Pontes, T.N.R., & Abreu-Rodrigues, J. (2015). Ressurgência comportamental: Uma revisão. *Acta Comportamentalia*, *23*, 339-353.
- Pritchard, D., Hoerger, M., Mace, F. C., Penney, H., & Harris, B. (2014). Clinical translation of animal models of treatment relapse. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *101*, 442-449.
- Quick S. L., Pyszczynski A. D., Colston, K. A., & Shahan, T. A. (2011). Loss of alternative non-drug reinforcement induces relapse of cocaine-seeking in rats: Role of dopamine D1 receptors. *Neuropsychopharmacology*, *36*, 1015-1020.
- Reed, P., & Morgan, T. A. (2007). Resurgence of response sequences during extinction in rats shows a primacy effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *86*, 307-315.
- Schneider, S. M. (1990). The role of contiguity in free-operant unsignaled delay of positive reinforcement: A brief review. *The Psychological Record*, *40*, 239-257.
- Shahan, T.A., & Sweeney, M.M. (2011). A model of resurgence based on behavioral momentum theory. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *95*, 91-108.
- Shahan, T.A., & Craig, A.R. (2017). Resurgence as choice. *Behavioural Processes*, *141*, 100-127.
- Sweeney, M. M., & Shahan, T. A. (2013). Effects of high, low, and thinning rates of alternative reinforcement on response elimination and resurgence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *100*, 1-15.
- Tarpy, R. M., & Sawabini, F. L. (1974). Reinforcement delay: A selective review of the past decade. *Psychological Bulletin*, *81*, 984-987.

Volkert, V. M., Lerman, D. C., Call, N. A., & Trosclair-Lasserre, N. (2009). An evaluation of resurgence during treatment with functional communication training. *Journal of Applied Behavior Analysis, 42*, 145-160.

Winterbauer, N. E., Lucke, S., & Bouton, M. E. (2013). Some factors modulating the strength of resurgence after extinction of an instrumental behavior. *Learning and Motivation, 44*, 60-71.

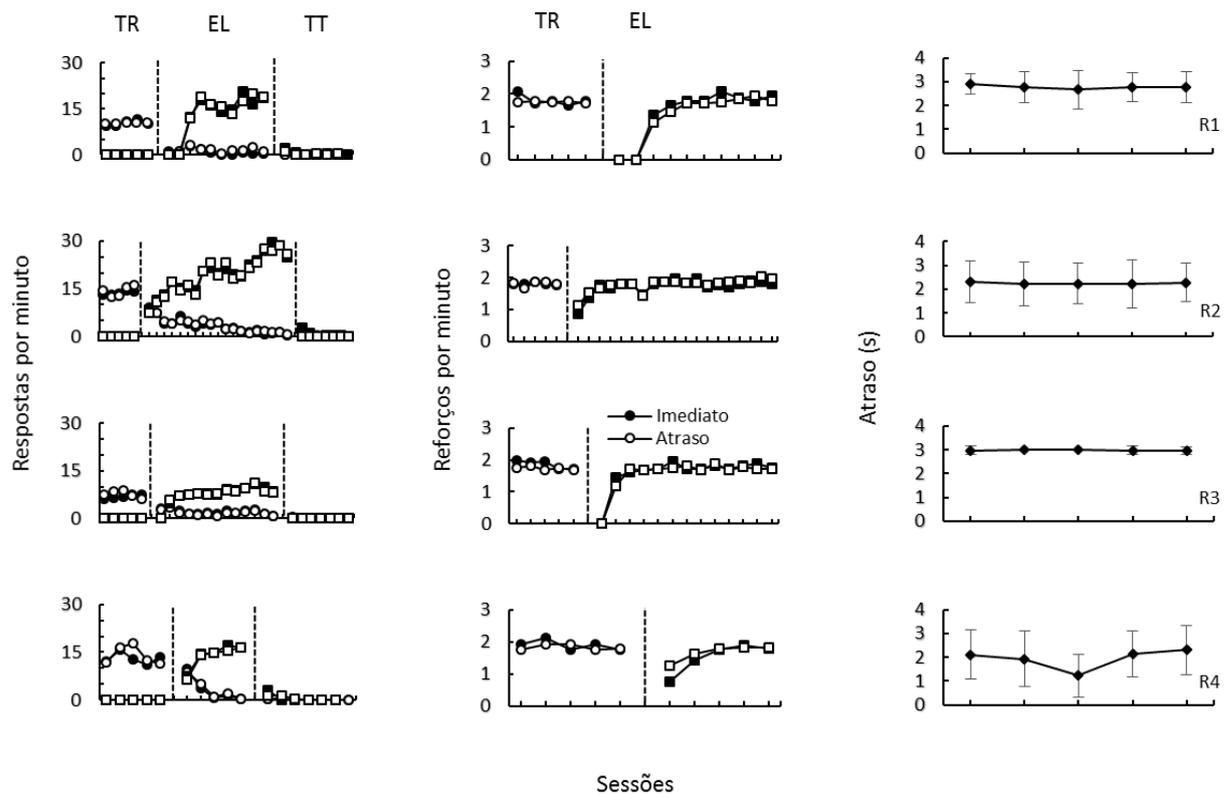


Figura 1. Experimento 1. *Esquerda:* Taxa de respostas alvo e alternativa (por min) nas últimas cinco sessões da fase de Treino (TR) e em todas as sessões das fases de Eliminação (EL) e Teste (TT); *Centro:* taxa de reforços (por min) nas últimas cinco sessões da fase de Treino e em todas as sessões da fase Eliminação; *Direita:* atraso obtido médio (em segundos; ± 1 desvio padrão) nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Nos gráficos da esquerda e centro, círculos representam a resposta alvo; quadrados a resposta alternativa; símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente.

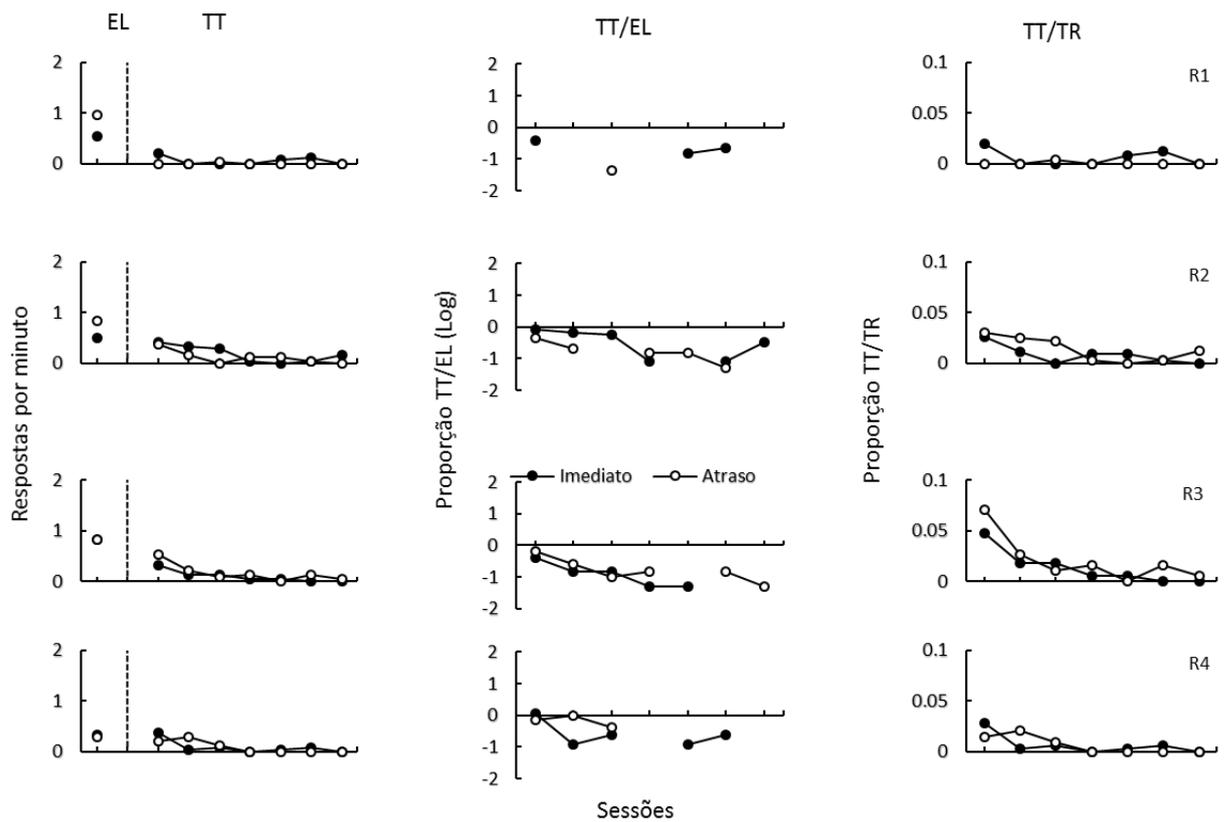


Figura 2. Experimento 1. *Esquerda:* taxa de respostas alvo (por min) na última sessão da fase de Eliminação (EL) e em todas as sessões da fase de Teste (TT); *Centro:* log (base 10) da taxa de respostas alvo em cada sessão da fase de Teste como proporção da taxa de respostas na última sessão da fase de Eliminação; *Direita:* taxa de respostas alvo na fase de Teste como proporção da média da taxa de respostas alvo nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente.

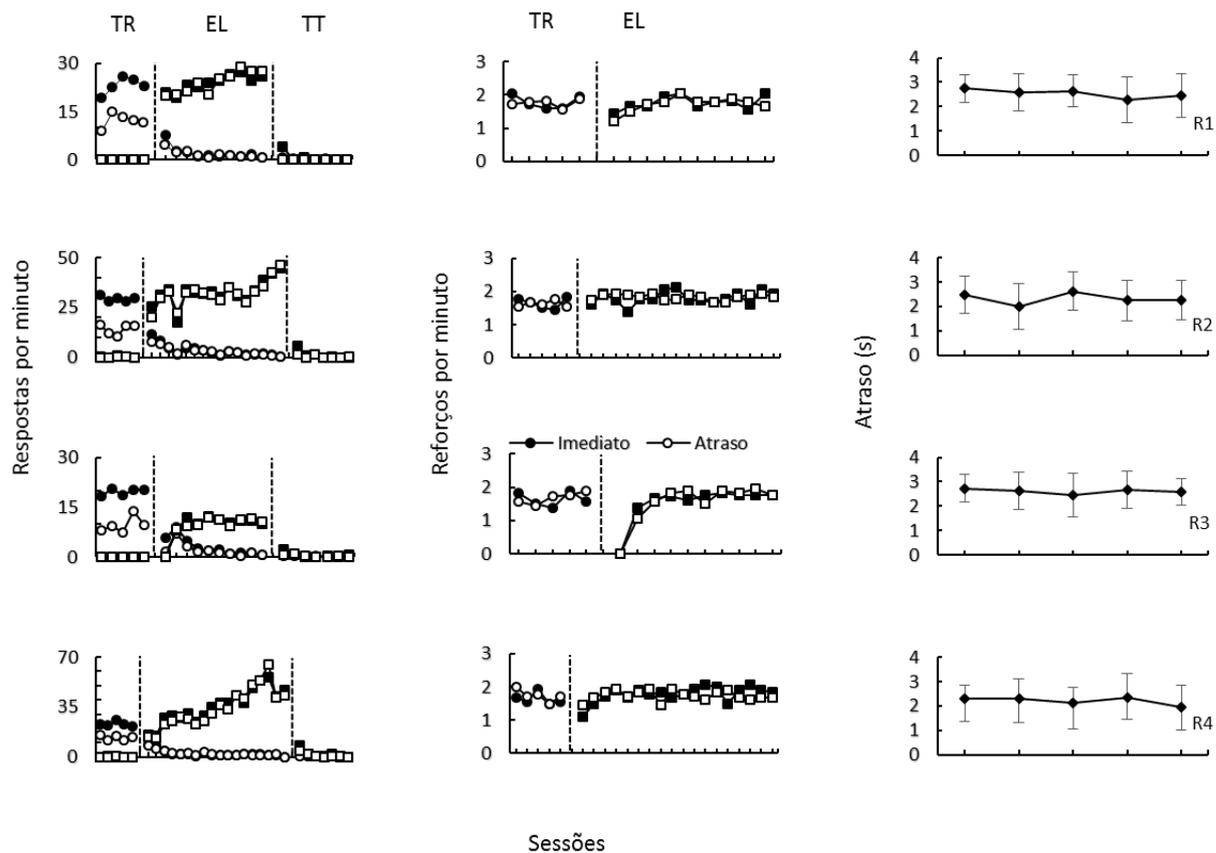


Figura 3. Experimento 2. *Esquerda:* Taxa de respostas alvo e alternativa (por min) nas últimas cinco sessões da fase de Treino (TR) e em todas as sessões das fases de Eliminação (EL) e Teste (TT); *Centro:* taxa de reforços (por min) nas últimas cinco sessões da fase de Treino e em todas as sessões da fase Eliminação; *Direita:* atraso obtido médio (em segundos; ± 1 desvio padrão) nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Nos gráficos da esquerda e centro, círculos representam a resposta alvo; quadrados a resposta alternativa; símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente.

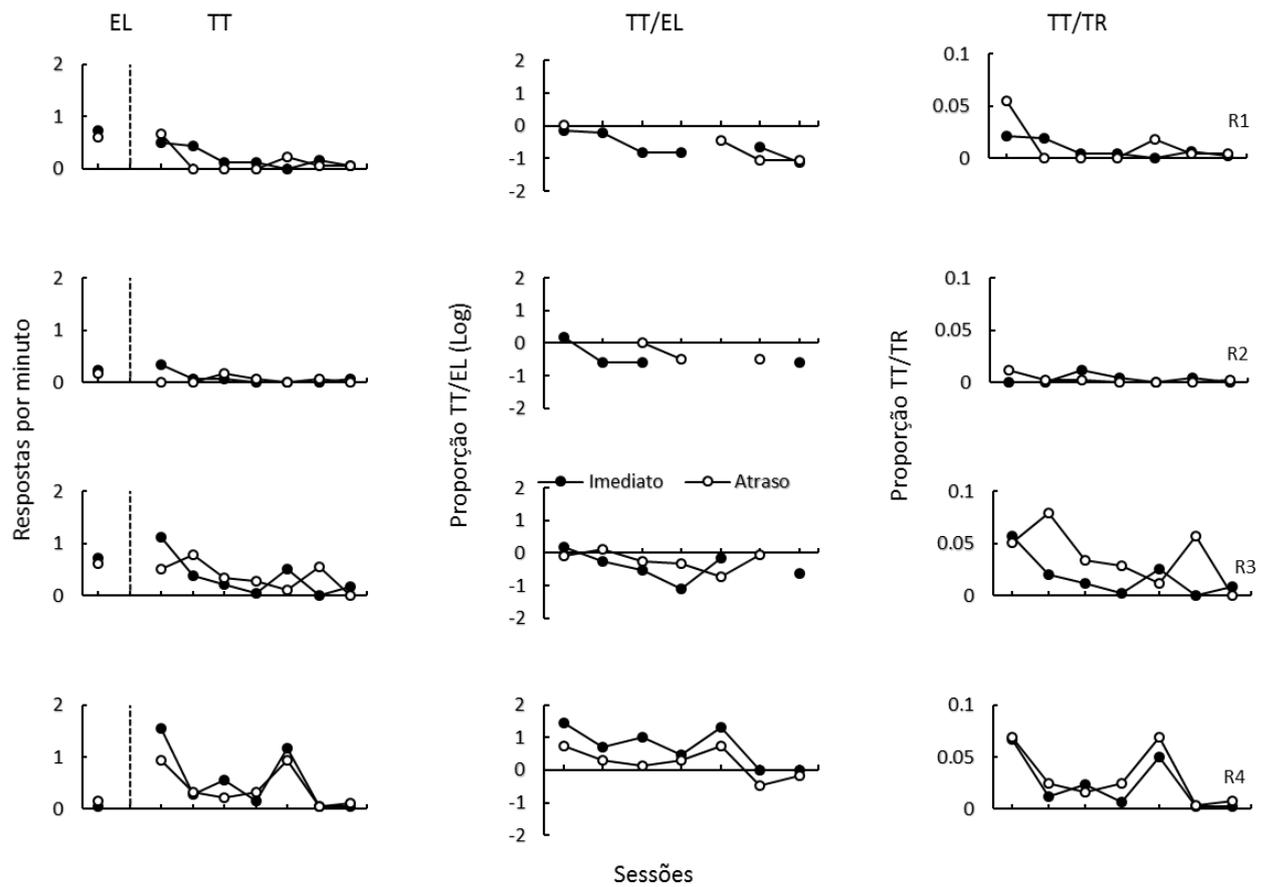


Figura 4. Experimento 2. *Esquerda:* taxa de respostas alvo (por min) na última sessão da fase de Eliminação (EL) e em todas as sessões da fase de Teste (TT); *Centro:* log (base 10) da taxa de respostas alvo em cada sessão da fase de Teste como proporção da taxa de respostas na última sessão da fase de Eliminação; *Direita:* taxa de respostas alvo na fase de Teste como proporção da média da taxa de respostas alvo nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente.

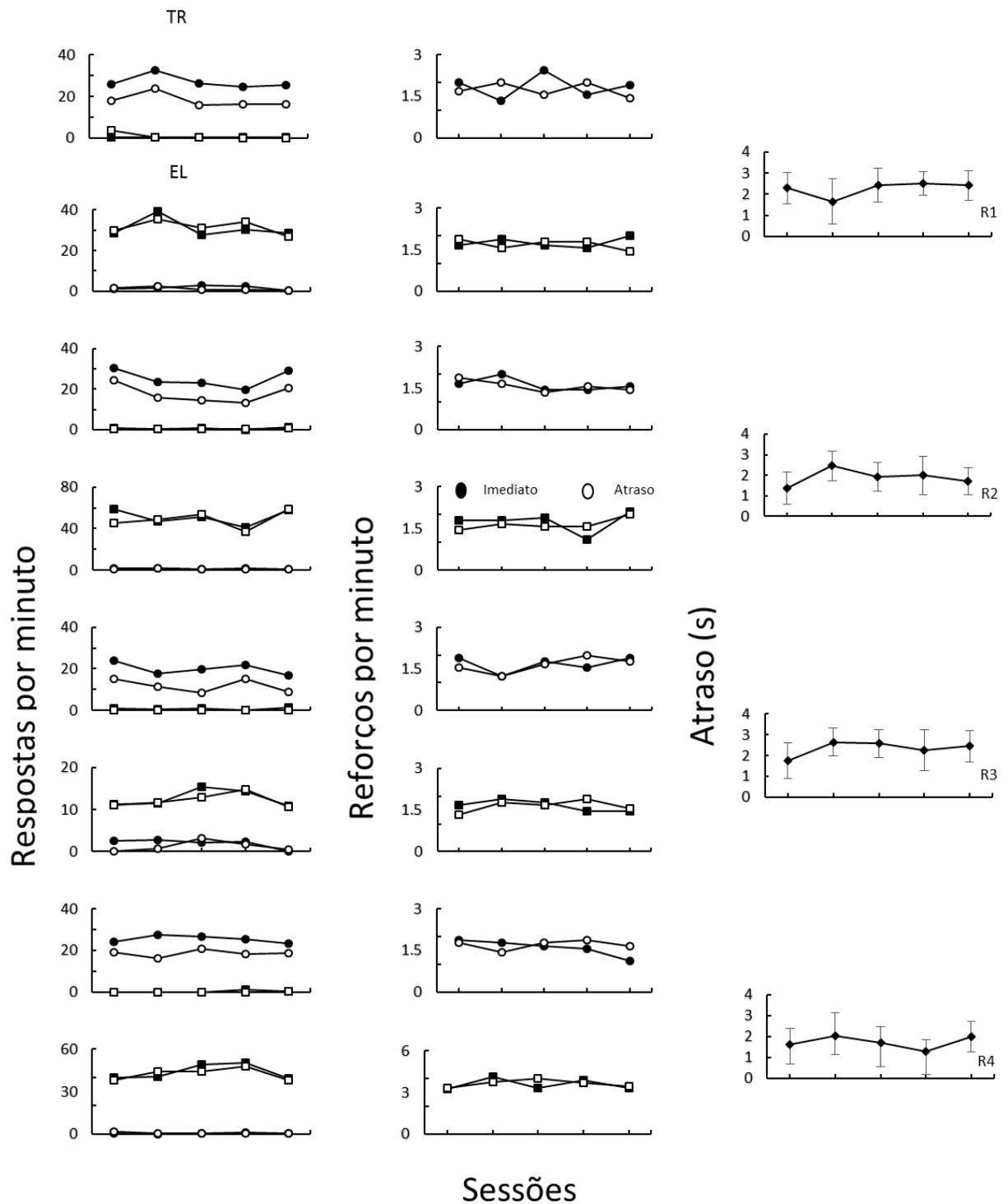


Figura 5. Experimento 3. *Esquerda:* Taxa de respostas alvo e alternativa (por min) nas últimas cinco sessões das fases de Treino (TR; gráfico superior) e Eliminação (EL; gráfico inferior); *Centro:* taxa de reforços (por min) nas últimas cinco sessões das fases de Treino (gráfico superior) e Eliminação (gráfico inferior); *Direita:* atraso obtido médio (em segundos; ± 1 desvio padrão) nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Nos gráficos da esquerda e centro, círculos representam a resposta alvo; quadrados a resposta alternativa; símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente.

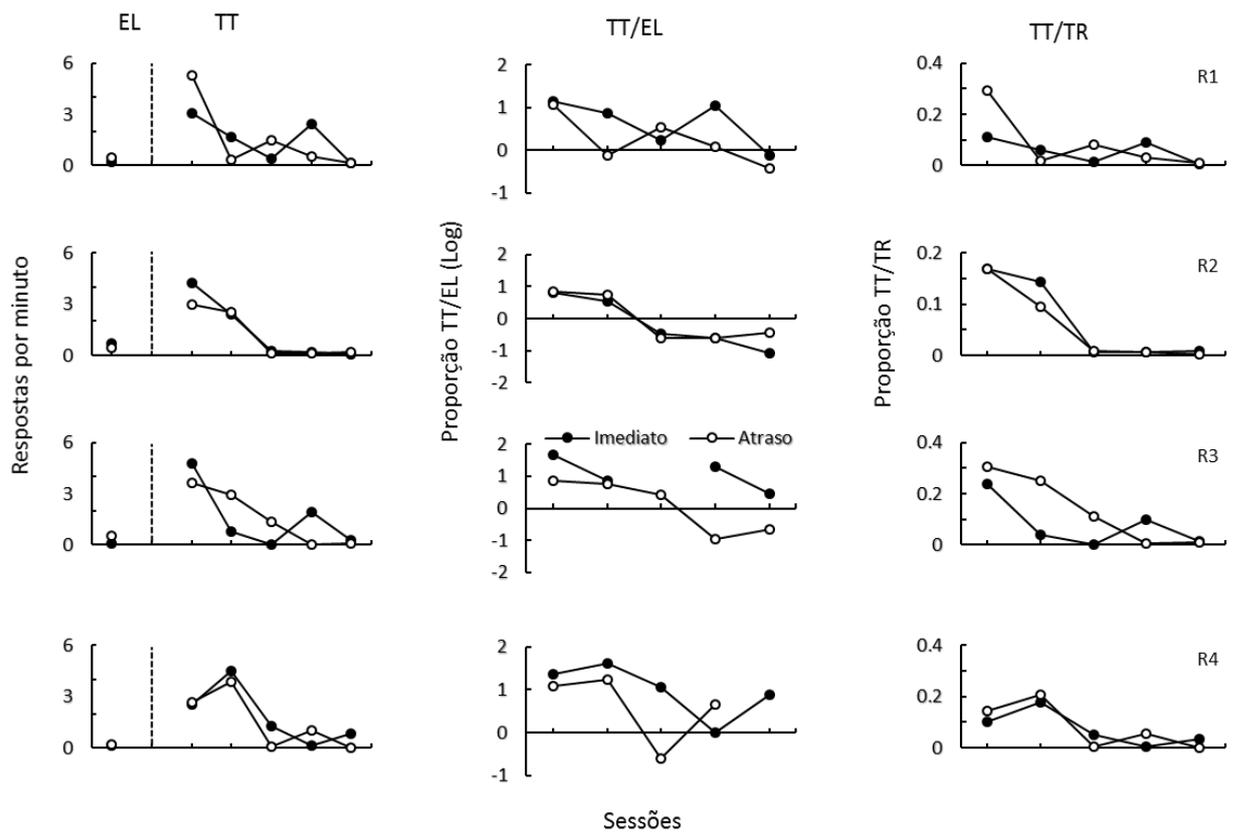


Figura 6. Experimento 3. *Esquerda:* taxa de respostas alvo (por min) na última sessão da fase de Eliminação (EL) e em todas as sessões da fase de Teste (TT); *Centro:* log (base 10) da taxa de respostas alvo em cada sessão da fase de Teste como proporção da taxa de respostas na última sessão da fase de Eliminação; *Direita:* taxa de respostas alvo na fase de Teste como proporção da média da taxa de respostas alvo nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente. Nos gráficos do centro e da direita, note a diferença nas escalas dos eixos Y entre ratas.

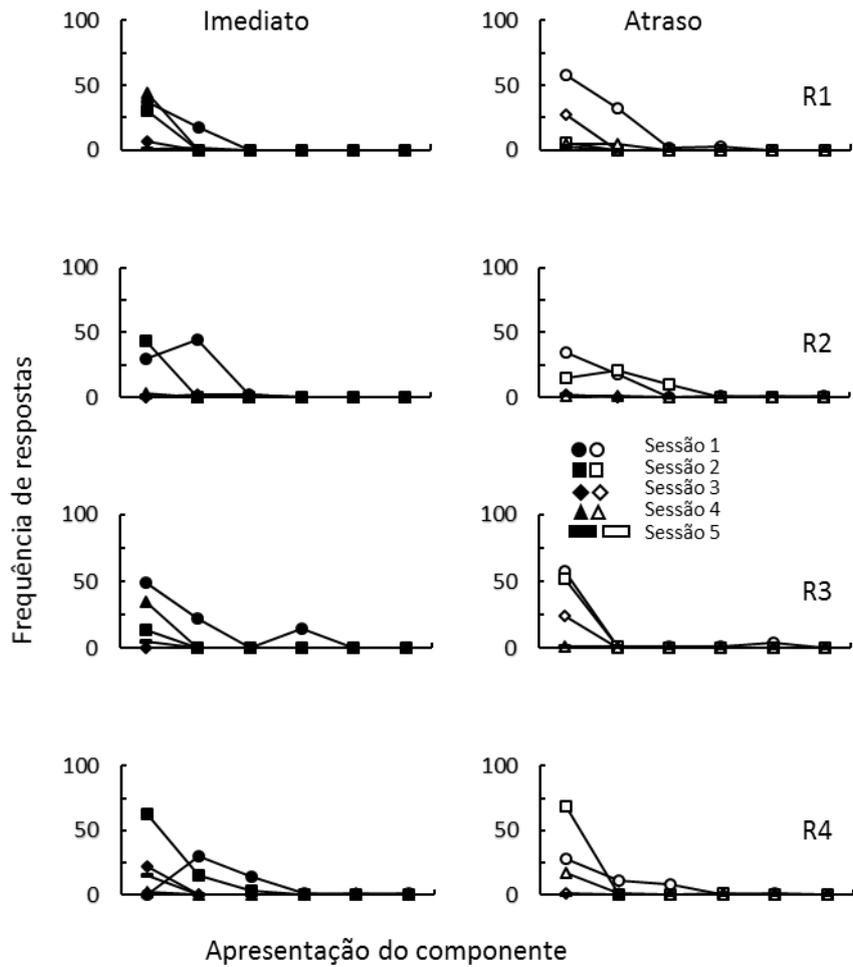


Figura 7. Experimento 3. Frequência da resposta alvo durante cada apresentação do componente do esquema múltiplo na sessão, durante as cinco sessões da fase de Teste. Símbolos fechados e abertos representam o componente imediato (esquerda) e com atraso (direita), respectivamente. Os diferentes símbolos representam diferentes sessões da fase de Teste.

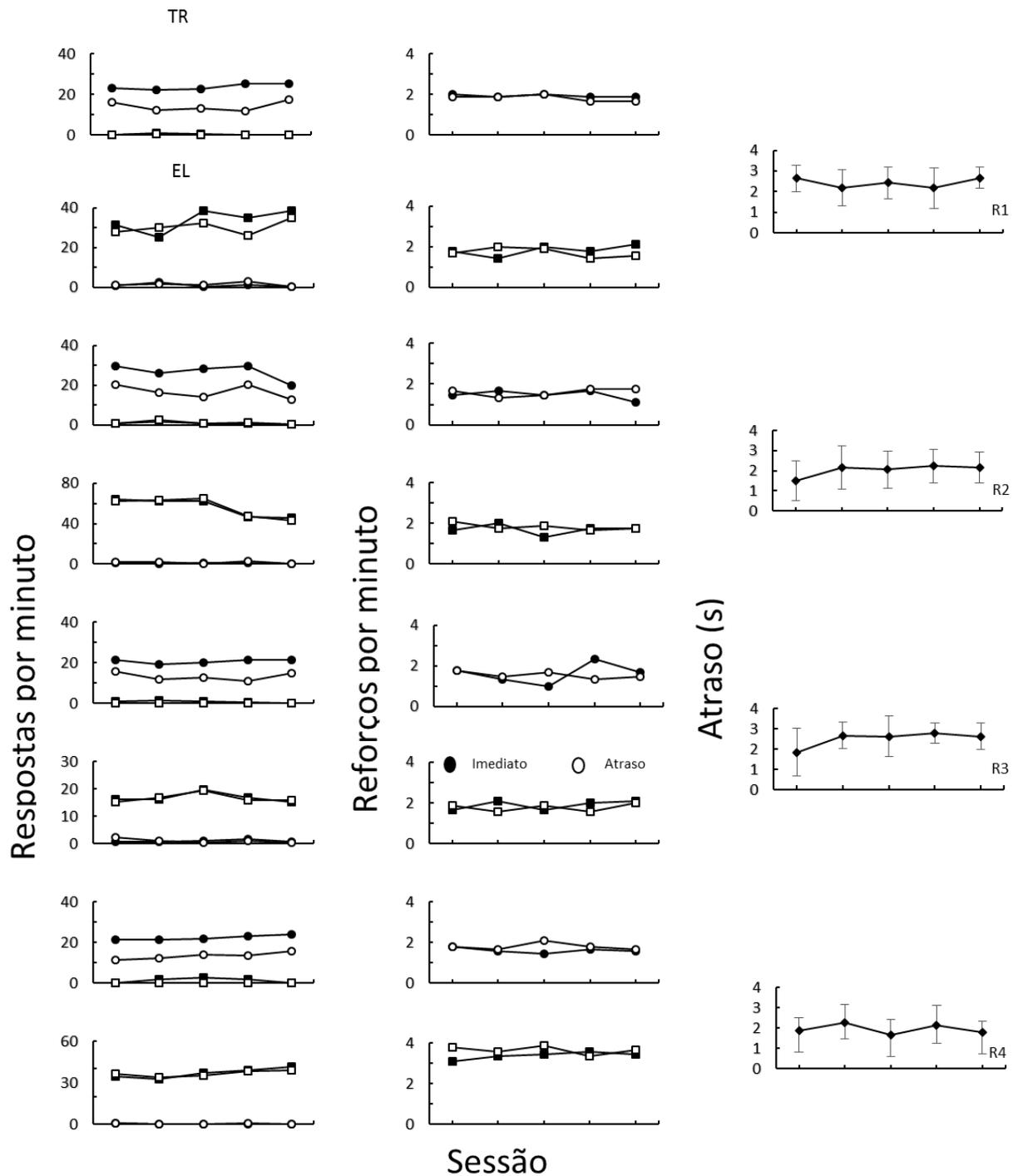


Figura 8. Experimento 4. *Esquerda:* Taxa de respostas alvo e alternativa (por min) nas últimas cinco sessões das fases de Treino (TR; gráfico superior) e Eliminação (EL; gráfico inferior); *Centro:* taxa de reforços (por min) nas últimas cinco sessões das fases de Treino (gráfico superior) e Eliminação (gráfico inferior); *Direita:* atraso obtido médio (em segundos; ± 1 desvio padrão) nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Nos gráficos da esquerda e centro, círculos representam a resposta alvo; quadrados a resposta alternativa; símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente.

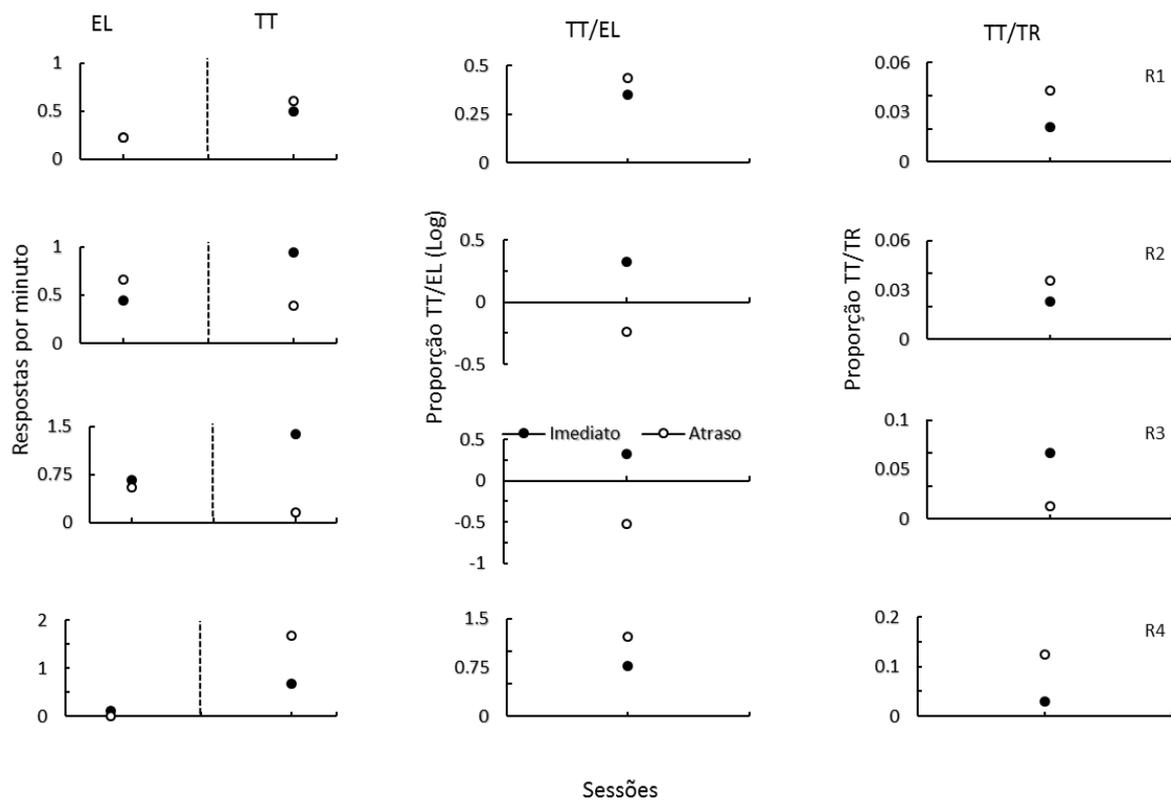


Figura 9. Experimento 4. *Esquerda:* taxa de respostas alvo (por min) na última sessão da fase de Eliminação (EL) e na sessão de Teste (TT); *Centro:* log (base 10) da taxa de respostas alvo na sessão de Teste como proporção da taxa de respostas na última sessão da fase de Eliminação; *Direita:* taxa de respostas alvo na fase de Teste como proporção da média da taxa de respostas alvo nas últimas cinco sessões da fase de Treino. Símbolos fechados e abertos representam o componente imediato e com atraso, respectivamente. Nos gráficos do centro e da direita, note a diferença nas escalas dos eixos Y entre ratas.

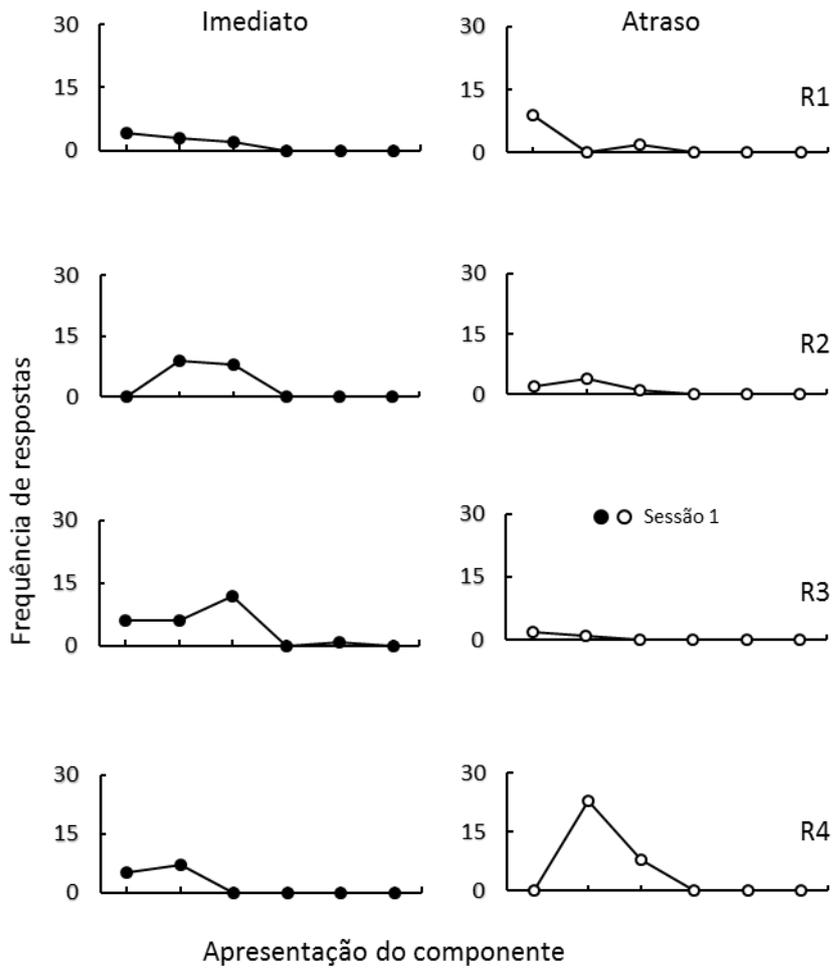


Figura 10. Experimento 4. Frequência da resposta alvo durante cada apresentação do componente do esquema múltiplo na sessão da fase de Teste. Símbolos fechados e abertos representam o componente imediato (esquerda) e com atraso (direita), respectivamente.