

Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

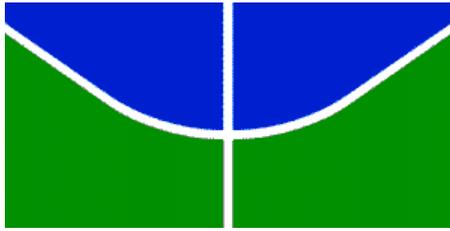
Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Atraso dos Reforços, Taxa de Respostas e Resistência à Mudança

Luciana Pinheiro Marin

Orientador: Carlos Renato Xavier Cançado

Brasília, fevereiro de 2019



Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Atraso dos Reforços, Taxa de Respostas e Resistência à Mudança

Luciana Pinheiro Marin

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, fevereiro de 2019

Esta dissertação foi desenvolvida no Laboratório de Análise Experimental do Comportamento (Instituto de Psicologia, Departamento de Processos Psicológicos Básicos, Universidade de Brasília) com o auxílio de uma bolsa de mestrado concedida pelo CNPq.

Comissão Examinadora

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

Dr. Carlos Eduardo Costa (Membro Externo)
Universidade Estadual de Londrina

Dra. Josele Abreu-Rodrigues (Membro Interno)
Universidade de Brasília

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

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, Roseli e Alejandro, e a minha irmã Fernanda por terem sempre acreditado, incentivado e financiado os meus sonhos. Sei que o trabalho para que eu alcançasse tudo isso nesses últimos anos foi enorme, mas também sei que vocês não enxergam como sacrifício. Sei que se pudessem fariam tudo de novo. Obrigada por serem meu porto seguro. Obrigada por acompanharem tudo de perto e por se esforçarem todos os dias para superar a barreira da distância. Sou muito privilegiada. Eu amo muito vocês. Agradeço também aos meus avós que sempre colaboraram de todas as formas possíveis com a minha educação e a da minha irmã.

Agradeço ao meu namorado Victor, por tanto apoio, afeto e compreensão. Você não mediu esforços para estar ao meu lado, coordenar os nossos horários e segurar minhas crises de ansiedade. Sei que sempre que te agradeço por todas essas coisas você me diz que não precisa, mas gostaria de reiterar que preciso sim. Eu preciso agradecer a você todos os dias por essa relação de companheirismo que construímos. Eu te amo.

Dedico um agradecimento especial para as minhas amigas de Goiânia: Camila, Caroline, Débora, Lanussy e Rosana. Contar com a certeza do afeto de vocês foi essencial para conseguir seguir por esse caminho. Vocês são a personificação do significado de sororidade. A gente se apoia, a gente se ama e a gente fica feliz com as conquistas umas das outras. Obrigada por terem me dito tantas vezes que eu conseguiria.

Aos amigos que fiz no Mestrado, Amanda, Carina, Ítalo, Felipe, Gaby e Roberta: obrigada por tanto! Vocês são as pessoas mais generosas que eu poderia desejar encontrar. Aprendi muito com vocês e quero levá-los por onde eu for. Me orgulho de estar ao lado de vocês, e me orgulho do papel que vocês representam para o avanço da ciência brasileira. Ela está em muito boas mãos!

Hugo, obrigada pelo bom humor no trabalho com os animais, meus dias foram mais alegres por trabalhar ao seu lado! Suellen e Enilvan, obrigada pelo carinho conosco e com

laboratório, vocês são demais! Agradeço também pelo o trabalho compartilhado com todos os alunos que passaram pelo LabAEC nesse período.

Agradeço ao meu orientador Carlos Cançado pela maneira como programou as melhores contingências de aprendizagem possíveis. Carlos é um verdadeiro cientista do comportamento que aplica os princípios básicos na sua interação com as pessoas. Obrigada por ser exemplo dessa coerência. Agradeço também às professoras Josele Abreu-Rodrigues e Raquel Aló, pelo trabalho em conjunto durante esse período, ambas foram essenciais para a minha formação. Vocês são representantes inspiradoras de mulheres na ciência, obrigada! Gostaria de agradecer também à Elisa Sanabio-Heck, minha professora da graduação que continuou me acompanhando ao longo do mestrado, com carinho, cafés e donuts. Obrigada de novo por ser exemplo de educação não coercitiva.

Aos membros da banca por terem aceitado o convite e pelas sugestões de aprimoramento e, especialmente, ao professor Carlos Eduardo Costa que me acolheu pela minha breve passagem por Londrina.

Índice

Comissão Examinadora	III
Agradecimentos	IV
Lista de Tabelas	VII
Lista de Figuras	VIII
Resumo	X
Abstract.....	XI
Experimento 1.....	27
Método.....	27
Resultados e Discussão.....	32
Experimento 2.....	38
Método.....	38
Resultados e Discussão.....	41
Discussão Geral	46
Referências	52
Apêndice	68

Lista de Tabelas

Tabela 1. Ordem das condições para cada rata nos Experimentos 1 (parte superior) e 2 (parte inferior), o valor e programação do atraso dos reforços, a diferença ou igualdade nas taxas de respostas entre os componentes do esquema múltiplo na LB, o tipo de Teste e o total de sessões conduzidas na LB.....	57
--	----

Lista de Figuras

- Figura 1.** Experimento 1. Média das taxas de reforços (gráfico superior) e respostas (gráfico do centro) em cada componente do esquema múltiplo e do atraso obtido (em s; gráfico inferior) no componente com atraso, durante as últimas cinco sessões da LB de cada condição, para cada rata. Os gráficos da esquerda e da direita mostram dados das condições em que as taxas de respostas na LB foram iguais e diferentes entre componentes, respectivamente. Barras abertas e fechadas (gráficos superior e do centro) representam os componentes imediato e com atraso, respectivamente. Barras de erro mostram ± 1 desvio padrão. Note a diferença nas escalas dos eixos entre os gráficos.....58
- Figura 2.** Experimento 1. Log (base 10) da taxa de respostas em cada componente do esquema múltiplo durante as sessões de extinção como proporção da média da taxa de respostas em cada componente nas últimas cinco sessões da LB. Os gráficos superiores mostram dados de condições em que as taxas de resposta foram iguais entre os componentes na LB; os gráficos do centro e inferiores mostram dados de condições em que as taxas de respostas foram diferentes entre os componentes na LB. Em cada gráfico, o primeiro ponto representa a LB e o valor do atraso programado no componente com atraso é indicado, para cada rata.....59
- Figura 3.** Experimento 1. Log (base 10) da resistência média no componente com atraso como função do log (base 10) da resistência média no componente imediato. Os gráficos superior e inferior mostram dados das condições em que as taxas de respostas na LB foram iguais e diferentes entre componentes do esquema múltiplo, respectivamente. Os diferentes símbolos indicam o valor do atraso no componente com atraso em cada condição, para cada rata. Note a diferença nas escalas dos eixos entre os gráficos.....60
- Figura 4.** Experimento 1. Diferença no log (base 10) da resistência média entre os componentes do esquema múltiplo (componente com atraso - componente imediato), em cada condição, para cada rata, em função do valor do atraso (em s). Os gráficos superior e inferior mostram dados das condições em que as taxas de respostas na LB foram iguais e diferentes entre componentes do esquema múltiplo, respectivamente. Os diferentes símbolos representam dados de cada rata.....61
- Figura 5.** Experimento 1. Diferença no log (base 10) da resistência média entre os componentes do esquema múltiplo (i.e., componente com atraso - componente imediato), em cada condição, para cada rata, em função da diferença da média da taxa de resposta das últimas cinco sessões de linha de base entre os componentes do esquema múltiplo (i.e., média da taxa de resposta do componente imediato/ média da taxa de resposta do componente com atraso). Os pontos abertos e fechados mostram dados das condições em que as taxas de respostas na LB foram iguais e diferentes entre componentes do esquema múltiplo, respectivamente. Os diferentes símbolos representam dados de cada rata.....62
- Figura 6.** Experimento 2. Média das taxas de respostas (gráfico da esquerda) e reforços (gráfico da direita) em cada componente do esquema múltiplo, em cada condição, durante as últimas cinco sessões da LB, para cada rata. Barras abertas representam a condição com componente imediato, atraso menor 8 s e atraso maior 12 s; barras fechadas cinzas representam a condição com componente imediato, atraso menor 3 s e atraso maior 12 s e barras fechadas pretas representam a condição com componente imediato, atraso menor 3 s e atraso maior 6 s. Barras de erro mostram ± 1 desvio padrão.....63
- Figura 7.** Experimento 2. Log (base 10) da taxa de respostas em cada componente do esquema múltiplo durante as sessões de extinção como proporção da média da taxa de respostas em cada

componente nas últimas cinco sessões da LB. Os gráficos da esquerda e direita mostram, respectivamente, dados dos testes de extinção e saciação. Em cada gráfico, o primeiro ponto representa a LB. As diferentes cores indicam o valor do atraso em cada condição.....64

Figura 8. Experimento 2. Log (base 10) da resistência média no componente imediato como função do log (base 10) da resistência média nos componentes com atraso menor (gráfico superior) e maior (gráfico do centro), respectivamente; e log (base 10) da resistência média no componente com atraso menor como função do log (base 10) da resistência média no componente com atraso maior (gráfico inferior). Os gráficos da esquerda e direita mostram, respectivamente, dados dos testes de extinção e saciação. Os diferentes símbolos indicam o valor do atraso em cada condição, para cada rata.....65

Figura 9. Experimento 2. Diferença no log (base 10) da resistência média entre componentes do esquema múltiplo (componente com atraso menor ou com atraso maior - componente imediato), em cada condição, para cada rata, em função do valor do atraso. Os gráficos da esquerda e direita mostram, respectivamente, dados dos testes de extinção e saciação. Os diferentes símbolos representam cada rata. Note a diferença nas escalas dos eixos Y entre os gráficos da esquerda e direita.....66

Figura 10. Experimento 2. Diferença no log (base 10) da resistência média entre os componentes do esquema múltiplo (componentes com atraso menor ou com atraso maior - componente imediato), em cada condição, para cada rata, em função da diferença da média da taxa de resposta das últimas cinco sessões de linha de base entre os componentes do esquema múltiplo (i.e., média da taxa de resposta do componente imediato/ média da taxa de resposta dos componentes com atraso menor ou com atraso maior). Os gráficos da esquerda e direita mostram, respectivamente, dados dos testes de extinção e saciação. Os diferentes símbolos representam cada rata. Note a diferença nas escalas dos eixos Y entre os gráficos da esquerda e direita.....67

Resumo

Os efeitos do atraso dos reforços sobre a resistência à mudança foram avaliados em dois experimentos com ratos. No Experimento 1, na Linha de Base (LB), ratos foram expostos a um esquema múltiplo com dois componentes. No componente imediato, um esquema tandem intervalo variável (VI) reforçamento diferencial de baixas taxas (DRL) estava em vigor; no componente com atraso (não-resetável), um esquema tandem VI tempo fixo (FT) 3 s, 8 s ou 12 s estava em vigor. Na LB, as taxas de reforço foram semelhantes entre os componentes; em quatro condições, as taxas de resposta foram semelhantes entre os componentes e, em nove condições, as taxas de resposta foram maiores no componente imediato do que no componente com atraso. Em cada condição, extinção esteve em vigor em cada componente durante o Teste. No Experimento 2, na LB, ratos foram expostos a um esquema múltiplo com três componentes. No componente imediato, estava em vigor um esquema tandem VI DRL; no componente com atraso menor (resetável), estava em vigor um esquema tandem VI reforçamento diferencial de outros comportamentos (DRO) 8 s, 3 s ou 3 s; no componente com atraso maior (resetável), estava em vigor um tandem VI DRO 12 s, 12 s ou 6 s. Na LB, as taxas de reforço foram semelhantes entre os componentes e as taxas de resposta foram maiores no componente imediato do que nos componentes com atraso. Em cada condição, foram conduzidos Testes de extinção e saciação. No Experimento 1, nas condições com taxas de respostas iguais entre componentes na LB, a resistência à extinção não foi sistematicamente diferente entre componentes do esquema múltiplo. No entanto, nas condições em que as taxas de resposta foram diferentes entre os componentes do esquema múltiplo na LB, a resistência foi, em geral, maior no componente com atraso do que no componente imediato. No Experimento 2, esses resultados foram replicados: em ambos os testes, a resistência à mudança foi maior nos componentes com atraso do que no componente imediato, embora a diferença na resistência entre componentes tenha sido maior nos testes de extinção que nos testes de saciação. Além disso, os resultados de ambos os experimentos indicam que os efeitos do atraso dos reforços sobre a resistência são modulados pela diferença na taxa de respostas entre os componentes na LB. Exceto pelos testes de saciação (Experimento 2), observou-se uma relação direta entre a resistência à mudança diferencial e a diferença na taxa de respostas entre os componentes do múltiplo na LB. Os resultados do presente estudo não replicam aqueles de estudos anteriores com pombos e humanos, em que foi observada maior resistência à mudança no componente imediato do que no componente com atraso.

Palavras-chave: Resistência à mudança, atraso dos reforços, taxa de respostas, extinção, saciação, ratos.

Abstract

The effects of reinforcement delay on resistance to change were investigated in two experiments with rats. In Experiment 1, in Baseline (BL), rats were exposed to a two-component multiple schedule. In the immediate component, a tandem variable interval (VI) differential reinforcement of low rates (DRL) schedule was in effect; in the delay component (nonresetting), a tandem VI fixed-time (FT) 3 s, 8 s or 12 s schedule was in effect. In BL, reinforcement rates were similar between components; in four conditions, response rates were similar between components and, in nine conditions, response rates were higher in the immediate than in the delay component. In each condition, extinction was in effect in each component during the Test. In Experiment 2, in BL, rats were exposed to a three-component multiple schedule. In the immediate component, a tandem VI DRL schedule was in effect; in the shorter delay (resetting) component, a tandem VI differential reinforcement of other behaviors (DRO) 8 s, 3 s or 3 s schedule was in effect; in the longer delay (resetting) component a tandem VI DRO 12 s, 12 s or 6 s schedule also was in effect. In BL, reinforcement rates were similar between components and response rates were higher in the immediate than in the delay components. In each condition, extinction and satiation tests were conducted. In Experiment 1, in conditions with equal response rates between components in BL, resistance to extinction was not systematically different between components of the multiple schedule. However, in conditions in which response rates were different between components of the multiple schedule in BL, resistance to extinction was, in general, greater in the delay than in the immediate component. These results were replicated in Experiment 2: in both tests, resistance was greater in the delay components than in the immediate component, although the difference in resistance between components was greater in the extinction than in satiation tests. Additionally, the results of both experiments suggest that the effects of delay of reinforcement on resistance to change are modulated by the difference in response rates between components in BL. Except for the satiation tests (Experiment 2), a direct relation between differential resistance to change and the difference in response rates between components in BL was observed. The results of the present study do not replicate those of previous studies with pigeons and humans, in which greater resistance to change in the immediate than in the delay component was observed.

Keywords: resistance to change, reinforcement delay, response rate, extinction, satiation, rats.

Segundo Craig, Nevin e Odum (2014), resistência à mudança é avaliada como o grau de mudança do comportamento diante de alterações nas condições ambientais sob as quais o comportamento é mantido. Assim, menores (ou maiores) mudanças no comportamento diante de mudanças nas condições ambientais indicam maior (ou menor) resistência à mudança.

Geralmente, em estudos sobre resistência à mudança, emprega-se um esquema múltiplo de reforçamento com dois ou mais componentes em um procedimento com duas fases: Linha de Base (LB) e Teste. Quando o responder alcança a estabilidade na LB, programam-se, no Teste, operações disruptivas (e.g., extinção, Grace, Schwendiman & Nevin, 1998; Nevin, 1974, Experimentos 2, 4, e 5; Nevin, Tota, Torquato & Shull, 1990; saciação, Aló, Abreu-Rodrigues, Souza & Cançado, 2015; Bell, 1999; Podlesnik & Shahan, 2008; apresentação de comida independente da resposta durante o intervalo entre componentes, ICI, Harper & McLean, 1992; Lattal, 1989) que podem alterar a ocorrência do comportamento em cada componente do esquema múltiplo.

A medida mais comumente utilizada para a análise da resistência à mudança é a taxa de respostas durante o Teste como proporção da taxa de respostas na LB. Essa medida informa o quanto, proporcionalmente, o comportamento muda durante o Teste em relação a como ele ocorria na LB. Assim, diferentes graus de mudança das taxas de respostas são analisados por meio de uma escala que normaliza possíveis diferenças na taxa de respostas entre os componentes do esquema múltiplo na LB (Craig et al., 2014; Nevin & Grace, 2000).

Em 1983, Nevin, Mandell e Atak propuseram uma analogia entre resistência à mudança e a Segunda Lei de Newton. Esta diz que quando uma força é aplicada sobre um objeto em movimento, a mudança na velocidade do objeto é diretamente proporcional à magnitude da força e inversamente proporcional à massa do objeto. Nevin et al. sugeriram que a taxa de respostas é análoga à velocidade de um objeto em movimento. Comparativamente, a mudança na taxa de respostas é diretamente proporcional a magnitude da operação disruptiva e

inversamente proporcional à variáveis como a taxa e a magnitude de reforços. Essa analogia é a base de uma formalização teórico-quantitativa denominada Teoria do Momentum Comportamental (TMC; Craig et al., 2014; Nevin, 2015; Nevin & Grace, 2000; Nevin et al., 1990). Segundo essa teoria, a resistência à mudança e taxa de respostas são aspectos independentes do comportamento operante. A taxa de respostas é determinada pela relação entre respostas e reforços (relação R-S) e a resistência à mudança, pela relação entre reforços (i.e., taxa e magnitude dos reforços) e estímulos antecedentes (i.e., relação S-S).

A relação entre resistência à mudança e taxa de reforços pode ser observada no estudo de Nevin (1974). Nos Experimentos 1 e 2, estava em vigor na LB um esquema múltiplo intervalo variável (VI) VI; a taxa de reforços era três vezes maior em um componente do que no outro. Quando, no Teste, programou-se comida independente da resposta no ICI (Experimento 1) e extinção (Experimento 2), o comportamento mais resistente à mudança foi aquele mantido por taxas de reforços mais altas. Outros experimentos também demonstram que há uma relação direta entre resistência à mudança e a taxa e a magnitude dos reforços, independentemente da relação R-S em vigor em cada componente do esquema múltiplo (Nevin et al., 1990; ver Craig et al., 2014; Nevin & Grace, 2000; e Nevin & Wacker, 2013, para revisões da literatura).

Todavia, destaca-se uma limitação da TMC: quando a taxa ou a magnitude dos reforços (relação S-S) é semelhante entre os componentes de um esquema múltiplo, têm-se demonstrado efeitos sistemáticos da relação R-S sobre a resistência à mudança. Por exemplo, quando na LB estão em vigor esquemas que produzem diferentes taxas ou padrões de resposta entre os componentes de um esquema múltiplo, o comportamento menos resistente à extinção, saciação e comida independente no ICI é aquele que ocorre em taxas mais altas na LB (e.g., Aló et al., 2015, Experimentos 1 e 2; Doughty, Cirino, Mayfield, da Silva, Okouchi & Lattal, 2005; Lattal, 1989; Nevin, 1974, Experimento 5; Nevin, Grace, Holland, & McLean, 2001). Resistência à

mudança diferencial como função da relação R-S também tem sido obtida em experimentos que manipulam o grau de dependência resposta-reforço (Cançado, Abreu-Rodrigues, Aló, Hauck, & Doughty, 2018; Hauck, 2016; Nevin et al., 1990; Podlesnik & Shahan, 2008; Teixeira, 2017) e contingências que produzem diferentes graus de variabilidade comportamental (Arantes, Berg, Le & Grace, 2012; Doughty & Lattal, 2001) entre componentes de um esquema múltiplo.

Outra forma de avaliar a influência da relação R-S sobre a resistência à mudança é por meio da manipulação de diferentes valores de atraso dos reforços entre os componentes de um esquema múltiplo na LB. Experimentos em que isso foi feito foram conduzidos, em sua maioria, com pombos (mas ver Cinel, 2017; e Madrigal-Alcaraz, Hernandez & Aguirre, 2018, Experimento 2) e seus resultados indicam menor resistência no componente com atraso dos reforços, que apresenta taxas de respostas mais baixas na LB, em comparação com o componente em que reforços são imediatos (Bell, 1999; Doughty & Lattal, 2003; Grace et al., 1998). Esses resultados são contrários àqueles que indicam que contingências que produzem taxas de respostas mais baixas na LB produzem comportamento mais resistente à mudança (Aló et al., 2015; Doughty et al., 2005; Lattal, 1989; Nevin, 1974, Experimento 5; Nevin et al., 2001). Essa inconsistência nos resultados entre experimentos sugere que baixas taxas de respostas serão mais ou menos resistentes à mudança a depender das contingências que produzem taxas de respostas diferenciais entre componentes de um esquema múltiplo na LB (ver também Aló et al., 2015, Experimento 3).

O objetivo do presente estudo foi o de realizar uma replicação sistemática, com ratos, dos estudos sobre os efeitos dos atrasos dos reforços sobre a resistência à mudança. Abaixo será apresentada uma revisão da literatura sobre os efeitos de manipulações das relações S-S e R-S sobre a resistência à mudança e, posteriormente, será apresentada uma descrição do problema de pesquisa e dos experimentos.

Resistência à mudança e manipulações da relação S-S

Taxa e magnitude de reforços. Nevin et al. (1983) replicaram o estudo de Nevin (1974, Experimentos 1 e 2) e expuseram pombos a um esquema múltiplo VI VI na LB. Entre condições, a taxa de reforços em um componente foi 3, 4 ou 12 vezes maior do que no outro. A resistência à comida independente no ICI e à extinção foi maior no componente com maior taxa de reforços.

Resultados que apontaram maior resistência à mudança em componentes com maior taxa de reforços também foram encontrados por Nevin et al. (1990), em um estudo com pombos. Na LB do Experimento 1 estava em vigor um esquema múltiplo VI VI. Contudo, em um dos componentes, reforços adicionais foram programados por meio da sobreposição de um esquema de tempo variável (VT) ao VI. Nesse componente, na LB, a taxa de reforços foi maior e a taxa de respostas foi menor (i.e., a relação R-S foi degradada pela adição de reforços independentes da resposta) do que no componente em que apenas um VI esteve em vigor. Resistência à extinção e saciação foram maiores no componente com maior taxa de reforços (i.e., VI+VT). Esses resultados foram replicados no Experimento 2, em que os reforços adicionais em um dos componentes do esquema múltiplo eram dependentes de uma resposta alternativa.

Os resultados acima descritos são robustos e têm sido replicados com diferentes espécies: ratos (e.g., Grimes & Shull, 2001; Mauro & Mace, 1996), peixes (Igaki & Sakagami, 2004), humanos com desenvolvimento típico (e.g., Cohen, 1996; Kuroda, Cançado & Podlesnik, 2016) e atípico (e.g., Lionello-Denolf, Dube & McIlvane, 2010; Mace, et al., 1990). Diante desses resultados, é possível afirmar que resistência à mudança é uma função direta da taxa de reforços.

Outros experimentos demonstraram que há também uma relação direta entre resistência à mudança e a magnitude dos reforços. Nevin (1974, Experimento 3), por exemplo, expôs pombos a um esquema múltiplo VI VI com a mesma taxa de reforços, mas com diferentes tempos de acesso ao reforço: 7,5 e 2,5 s. No Teste de comida independente no ICI, quanto maior

o tempo de acesso ao reforço (i.e., maior magnitude), maior a resistência à mudança. Esses resultados foram replicados com pombos por Harper e McLean (1992, Experimento 1) e por Harper (1996) quando diferentes tempos de acesso aos reforços estiveram em vigor entre os componentes do esquema múltiplo na LB.

Os resultados dos experimentos descritos anteriormente permitem, portanto, afirmar que há uma relação direta entre resistência à mudança e taxa e magnitude dos reforços (Harper e McLean, 1992, Experimento 1; Harper, 1996; Nevin, 1974, Experimento 3; Nevin et al., 1983; Nevin et al., 1990; mas ver Cohen, Riley & Weigle, 1993, Experimento 1, e Cohen, 1998, para resultados diferentes quando utilizados esquemas simples ao invés de esquemas múltiplos, e McLean, Grace & Nevin, 2012, quando a diferença na taxa de reforços entre os componentes do esquema múltiplo é extrema, e.g., 1:12).

Resistência à mudança e manipulações da relação R-S

Os estudos sobre resistência à mudança em que foram manipuladas a taxa e a magnitude dos reforços corroboram o pressuposto central da TMC que a resistência à mudança é determinada primariamente pela relação S-S (Craig et al., 2014; Nevin, 2015; Nevin & Grace, 2000; Nevin et al., 1990; Harper, 1996; Harper & McLean, 1992). No entanto, tem sido encontrada resistência à mudança diferencial em estudos que mantiveram a relação S-S constante e manipularam a relação R-S entre componentes de um esquema múltiplo.

A relação R-S tem sido manipulada, por exemplo, por meio da programação de diferentes esquemas de reforçamento (e.g., Aló et al., 2015; Lattal, 1989; Nevin et al., 2001), porcentagens de dependência resposta-reforço (Cançado et al., 2018; Podlesnik & Shahan, 2008, Nevin et al., 1990) e atraso dos reforços (Bell, 1999; Doughty & Lattal, 2003; Grace et al., 1998; Podlesnik, Jimenez-Gomez, Ward & Shahan, 2006).

Esquemas de reforçamento. De maneira geral, quando os reforços são imediatos e os esquemas em vigor em cada componente do esquema múltiplo na LB diferem, a resistência à

mudança é maior no componente com menores taxas de respostas. No Experimento 5 do estudo de Nevin (1974), entre condições, a taxa de reforços foi manipulada entre os componentes de um esquema múltiplo tandem VI reforçamento diferencial de baixas taxas (DRL) tandem VI reforçamento diferencial de altas taxas (DRH). Ora a taxa de reforços foi maior no tandem VI DRL, ora no tandem VI DRH. A resistência à extinção e à comida independente no ICI foi maior no componente com maior taxa de reforços, independentemente da taxa de respostas. No entanto, ao comparar os resultados entre condições, quando a taxa de reforços era a mesma em cada componente do esquema múltiplo, a resistência à mudança foi maior no componente com menores taxas de resposta na LB.

Lattal (1989) replicou o Experimento 5 do estudo de Nevin (1974), com a diferença que a taxa de reforços na LB era similar entre os componentes de um esquema múltiplo tandem VI razão fixa (FR) tandem VI DRL. O comportamento no componente que produzia taxas de respostas mais baixas (i.e., tandem VI DRL) foi mais resistente à mudança do que o comportamento no componente que produzia taxas mais altas de respostas (i.e., tandem VI FR) em um teste de comida independente no ICI. Nevin et al. (2001) replicaram o estudo de Lattal (1989) com outros esquemas de reforçamento e resultados semelhantes foram encontrados. No Experimento 1, pombos foram expostos a um múltiplo intervalo randômico (RI) razão randômica (RR). A taxa de reforços foi semelhante entre os componentes, mas a taxa de respostas na LB foi maior no componente RR do que no componente RI. Maior resistência à comida independente no ICI, extinção e saciação foi encontrada no componente RI, aquele com menores taxas de respostas na LB (ver também Kuroda, Cook & Lattal, 2018).

Aló et al. (2015) também obtiveram resistência à mudança diferencial em função de diferentes esquemas de reforçamento. Na LB, pombos foram expostos a um esquema múltiplo FR DRL. Respectivamente, nos Experimentos 1, 2 e 3, os testes foram saciação, saciação combinada com extinção e saciação combinada com um múltiplo intervalo fixo (FI) FI. Nos

Experimentos 1 e 2, maior resistência à mudança foi encontrada nos componentes com taxas de respostas mais baixas na LB (i.e., DRL). No Experimento 3, contudo, maior resistência à mudança foi encontrada no componente com taxas de respostas mais altas na LB (i.e., FR). Os autores sugeriram que a diferença encontrada entre os resultados dos três experimentos pode ser função da interação entre os esquemas de reforçamento na LB e as condições em vigor na fase de teste. Isto é, a depender do teste, maior (ou menor) resistência será observada em componentes de um esquema múltiplo em que forem mantidas taxas de respostas menores (ou maiores).

Os resultados de Doughty et al. (2005) mostraram que a produção de baixas e altas taxas de respostas afeta a resistência à mudança mesmo quando as contingências que produziram taxas de respostas diferenciais estiveram em vigor em condições anteriores à LB. Neste estudo, pombos foram expostos a um múltiplo razão variável (VR) DRL, na primeira condição, e a um múltiplo VI VI, na segunda condição (i.e., na LB). A resistência à saciação foi maior no componente anteriormente correlacionado com o DRL (i.e., baixas taxas de respostas) do que naquele correlacionado previamente com VR (i. e., altas taxas de respostas). A diferença na resistência entre componentes foi maior quando houve maior diferença na taxa de respostas entre componentes durante a exposição ao múltiplo VI VI (ver Kuroda et al., 2018; e Nevin et al., 2001, para resultados similares).

Tomando esses resultados em conjunto, pode-se afirmar que, quando os reforços são imediatos, contingências que produzem taxas mais baixas de respostas produzem maior resistência à mudança (mas ver Aló et al., 2015, Experimento 3; ver também Fath, Fields, Mallot & Grosset, 1983). Como indicado anteriormente, esses resultados contradizem o pressuposto central da TMC que a resistência seria determinada pela relação S-S, independentemente da relação R-S em vigor na LB e da produção de diferentes taxas ou padrões

de resposta entre componentes de um esquema múltiplo (ver também Arantes et al., 2012; Doughty & Lattal, 2001).

Dependência resposta-reforço. Outra maneira de estudar os efeitos da relação R-S sobre a resistência à mudança é por meio da programação de diferentes porcentagens de dependência resposta-reforço entre componentes do esquema múltiplo. Em geral, observa-se uma relação direta entre a porcentagem de dependência e taxa de respostas (e.g., Lattal, 1974, Kuroda, Cançado, Lattal, Elcoro, Dickson, & Cook; 2013). No entanto, como descrito abaixo, resultados inconsistentes têm sido obtidos entre estudos que avaliaram os efeitos dessa variável sobre a resistência à mudança.

Nevin et al. (1990, Experimento 1, Condições 5 e 6) expuseram pombos a um esquema múltiplo com dois componentes com taxa de reforços semelhantes. Em um componente, 100% dos reforços eram dependentes da resposta (i.e., VI); no outro componente a dependência foi 33% e 20% (i.e., VI + VT), nas Condições 5 e 6, respectivamente. Nessas duas condições, observou-se uma relação direta entre dependência e taxa de respostas na LB e não houve resistência diferencial sistemática entre componentes em testes de saciação. Nos testes de extinção, a resistência foi maior no componente com 100% de dependência, para dois pombos, e maior no componente com menor dependência para um pombo. Na Condição 7, para verificar se os resultados das condições anteriores tinham sido função de um viés de cor, os mesmos pombos foram expostos a um múltiplo VI VI (i.e., taxa de reforços e dependência semelhante entre os componentes) com os mesmo estímulos das Condições 5 e 6 em vigor em cada componente. A resistência à extinção para cada pombo foi maior nos mesmos componentes em que maior resistência havia sido observada nas Condições 5 e 6. Os autores afirmaram, portanto, que a resistência diferencial pode ser sido consequência de um viés de cor. Podlesnik e Shahan (2008, Experimento 2), contudo, replicaram com pombos a Condição 6 do estudo de Nevin et

al. (1990) e obtiveram consistentemente maior resistência no componente com 100% de dependência na LB em testes de saciação e extinção.

Cançado et al. (2018) também avaliaram o efeito da dependência sobre a resistência à mudança em um estudo com ratos. No Experimento 1, na LB, estava em vigor um esquema múltiplo com dois componentes; a taxa de reforços foi semelhante entre os componentes e programada por meio de intervalos entre reforços (IRI) variáveis. Diferentemente dos estudos de Nevin et al. (1990) e Podlesnik e Shahan (2008), a programação de reforços dependentes e independentes foi feita de forma dependente (i.e., ao invés da sobreposição de um esquema VT independente a um esquema VI, nesse experimento reforços dependentes ou independentes só eram programados em um componente após a ocorrência de reforços dependentes ou independentes anteriormente programados; cf. Kuroda et al., 2013). Entre condições, a dependência em um componente foi 100, 50 e 10%; no outro componente a dependência foi sempre 100%. Observou-se uma relação direta entre dependência e taxa de respostas na LB. Além disso, a resistência à extinção foi consistentemente maior no componente com 10% de dependência do que no componente com 100% de dependência (resistência diferencial não ocorreu quando a dependência em um componente foi 50 e 100%). No Experimento 2, os autores investigaram se a diferença nos resultados obtidos em seu estudo em relação aos de Nevin et al. e Podlesnik e Shahan seria decorrência das diferentes formas de programação da dependência (i.e., dependente ou independente). Na LB estava em vigor um esquema múltiplo com três componentes: 100% de dependência, 10% de dependência com programação dependente (Kuroda et al.) e 10% de dependência com programação independente (Nevin et al.; Podlesnik & Shahan). Na LB, as taxas de resposta foram menores nos componentes com 10% de dependência. A resistência à extinção foi semelhante entre os componentes com 10% de dependência e maior nesses componentes do que no componente com 100% de dependência. Esses resultados, sinalizam, portanto, que a diferença entre os resultados obtidos por Cançado

et al. e por Nevin et al. e Podlesnik e Shahan não foi decorrência das diferentes formas de programação da dependência.

Os resultados encontrados por Cançado et al. (2018) foram replicados por Hauck (2016) por meio de uma análise paramétrica dos efeitos da dependência sobre a resistência à mudança. Ratos foram expostos a um esquema múltiplo com três componentes: em um componente a dependência era 100%, no outro 10% e, no terceiro componente, a dependência foi 10, 20, 30, 50 e 80%, entre condições. A resistência à extinção foi maior no componente com 10% de dependência do que no componente com 100% de dependência. No componente em que a dependência variou entre condições, quando a dependência foi 10, 20 e 30%, a resistência se aproximou daquela no componente com 10% de dependência. Quando a dependência naquele componente foi 50% ou 80%, a resistência se aproximou daquela no componente com 100% de dependência.

Os estudos de Cançado et al. (2018) e Hauck (2016) apresentaram uma relação inversa entre resistência à mudança e dependência. No entanto, a taxa de respostas na LB sempre foi menor no componente com menor dependência. Com base nos resultados de ambos os estudos, não é possível afirmar se a resistência à mudança foi função da dependência em si ou das diferentes taxas de respostas produzidas pela manipulação da dependência na LB. Assim, Teixeira (2017) avaliou os efeitos da dependência sobre a resistência a mudança manipulando a diferença na taxa de respostas entre os componentes de um esquema múltiplo na LB. Ratos foram expostos a um esquema múltiplo com dois componentes, um com 100% de dependência e outro com 10% de dependência. Em geral, quando as taxas de respostas foram diferentes entre os componentes na LB, a resistência à extinção foi maior no componente com menor dependência e com menor taxa de respostas, replicando os resultados de Cançado et al., e Hauck. No entanto, quando as taxas de respostas na LB foram iguais entre os componentes, não houve diferença sistemática na resistência à extinção entre os componentes. Os resultados de

Teixeira, portanto, qualificam aqueles de Cançado et al. e Hauck e sugerem uma relação entre diferenças na taxa de resposta entre os componentes na LB e resistência à mudança diferencial (ver também Kuroda et al., 2018; e Nevin et al., 2001). Isto é, a dependência só teve efeitos sobre a resistência à extinção quando a taxa de respostas foi diferente entre os componentes do esquema múltiplo na LB.

Atraso dos reforços. Os efeitos da relação R-S sobre a resistência à mudança também podem ser avaliados por meio da manipulação de diferentes valores do atraso dos reforços. Atrasos dos reforços alteram a proximidade temporal, mas mantêm a dependência, entre respostas e reforços. Atrasos podem ser sinalizados ou não sinalizados (i.e., programados por esquemas encadeados e tandem, respectivamente) e não-resetáveis ou resetáveis (i.e., programados por esquemas de tempo fixo, FT, e de reforçamento diferencial de outros comportamentos, DRO, respectivamente). Em geral, quando atrasos dos reforços estão em vigor, as taxas de respostas são mais baixas em comparação a condições em que os reforços são imediatos (ver Lattal, 1995; 2010 para revisões da literatura).

Os efeitos do atraso dos reforços sobre a resistência à mudança foram avaliados por Nevin (1974, Experimento 4). Pombos foram expostos a um esquema múltiplo com dois componentes; em ambos estava em vigor um esquema encadeado VI FT. Entre condições, o valor do atraso (i.e., o valor do FT), que foi sinalizado, variou entre componentes: 2,5 vs. 7,5 s; 9,0 vs. 1,0 s; 5,0 vs. 5,0 s e 0,4 vs. 9,6 s. Na LB as taxas de respostas foram menores nos componentes com atrasos maiores; a resistência à comida livre no ICI e à extinção foi maior nos componentes com menor atraso.

Grace et al. (1998, Fase 2) expuseram pombos em um esquema múltiplo com dois componentes: VI (reforços imediatos) tandem VI FT 3 s (atraso não sinalizado e não resetável). Na LB, a taxa de reforços foi semelhante entre componentes e a taxa de respostas foi menor no componente com atraso. Para três de quatro pombos, a resistência à saciação e à extinção foi

menor no componente com atraso dos reforços. Esses efeitos de atrasos não sinalizados sobre a resistência foram replicados com pombos por Doughty e Lattal (2003) utilizando VTs em cada componente do esquema múltiplo no teste.

Podlesnik et al. (2006) também avaliaram os efeitos de atrasos dos reforços não sinalizados sobre a resistência à mudança. Pombos foram expostos a um múltiplo com três componentes: VI (reforços imediatos) tandem VI FT 0,5 s (atraso curto) e tandem VI FT 3 s (atraso longo). Para três de quatro pombos, a taxa de respostas na LB foi menor no componente com atraso longo do que nos outros dois componentes. Para três de quatro pombos, a resistência à extinção e à saciação foi menor no componente com atraso longo do que nos outros dois componentes. Para esses pombos, a resistência não foi diferencial entre os componentes com reforços imediatos e atraso curto.

Cinel (2017) replicou o estudo de Podlesnik et al. (2006) com humanos adultos com desenvolvimento típico. Na LB os participantes foram expostos a um múltiplo com dois componentes: múltiplo VI (reforços imediatos) 40 s tandem VI 30 s FT 10 s (atraso curto), na primeira condição, e múltiplo VI (reforços imediatos) 40 s tandem VI 10 s FT 30 s (atraso longo), na segunda condição. Nas LB de ambas as condições, a taxa de reforços e de respostas foi semelhante entre os componentes do esquema múltiplo. No Teste, as condições de LB foram mantidas, mas se sobrepôs uma contingência de perda de pontos para cada ocorrência da resposta em ambos os componentes do múltiplo. A resistência à mudança foi maior no componente com reforços imediatos do que nos componentes com atrasos curto e longo. Entretanto, em uma comparação entre condições, o comportamento no componente com atraso longo foi mais resistente à mudança do que no componente com atraso curto, um resultado oposto ao encontrado por Podlesnik et al. (2006).

Bell (1999) avaliou os efeitos de atrasos sinalizados e não sinalizados dos reforços sobre a resistência à mudança. Pombos foram expostos a um esquema múltiplo com três componentes

que programavam taxas de reforços semelhantes: um com reforços atrasados não sinalizados (tandem VI 120 s FT 3 ou 8 s), outro com reforços atrasados sinalizados (encadeado VI 120 s FT 3 ou 8 s), e outro com reforços imediatos (VI 123 ou 128 s). Na LB, as taxas de respostas foram menores no componente com atraso não sinalizado e foram semelhantes entre os outros dois componentes. Em geral, o comportamento no componente com atraso não sinalizado foi menos resistente à extinção, saciação e comida independente no ICI do que nos componentes com atrasos sinalizados e com reforços imediatos. Entre esses dois componentes, não houve diferenças sistemáticas na resistência à mudança.

Exceto pelo estudo de Cinel (2017), todos os estudos publicados sobre os efeitos do atraso dos reforços sobre a resistência à mudança foram realizados com pombos. Recentemente, Madrigal-Alcaraz et al. (2018, Experimento 2) expuseram ratos, na LB, a um esquema múltiplo com três componentes: um com reforços imediatos (VI), um com atrasos sinalizados de 5 s (encadeado VI FT 5 s) e um terceiro componente com atrasos não sinalizados de 5 s (tandem VI FT 5 s); a taxa de reforços programada foi semelhante entre os componentes. Para três de quatro ratos, a resistência à extinção foi maior no componente com atraso não sinalizado do que nos outros dois componentes na primeira sessão de teste; nas duas sessões subsequentes do teste não houve diferença sistemática na resistência entre os componentes. Para um rato, na primeira sessão de teste, não houve diferença na resistência à extinção entre os componentes com atraso sinalizado e imediato; nas últimas duas sessões de teste, a resistência no componente com atraso não sinalizado foi maior do que nos demais componentes. Diferentemente dos resultados descritos anteriormente (Bell, 1999; Cinel; Doughty & Lattal, 2003; Grace et al., 1998; Nevin, 1974, Experimento 4; Podlesnik et al., 2006), nesse estudo com ratos, maior resistência à extinção ocorreu no componente com atrasos não sinalizados do que nos componentes com reforços imediatos e com atrasos sinalizados.

Portanto, há na literatura sobre resistência à mudança diferenças entre os resultados obtidos com ratos (Madrigal-Alcaraz et al., 2018) e com pombos (Bell, 1999; Doughy & Lattal, 2003; Grace et al., 1998; Nevin, 1974, Experimento 4; Podlesnik et al, 2006) e com humanos (Cinel, 2017). Nos estudos com pombos, o atraso dos reforços produziu taxas de respostas mais baixas na LB e a resistência à mudança foi *menor* do que em componentes com reforços imediatos (resultado obtido também por Cinel, com humanos, mesmo quando não houve diferenças na taxa de respostas entre componentes na LB). No estudo com ratos, atrasos não sinalizados produziram taxas mais baixas de respostas na LB e resistência *maior* do que em componentes com reforços imediatos e atrasos sinalizados.

Problema de pesquisa

Segundo a TMC, a resistência à mudança é determinada primariamente pela relação S-S (Craig et al., 2014; Nevin, 2015), independentemente da relação R-S. Quando a taxa e a magnitude dos reforços (i.e., a relação S-S) são manipuladas entre componentes de um esquema múltiplo, a resistência à mudança é maior nos componentes com maior taxa ou magnitude de reforços (e.g., Harper & Mclean, 1992; Nevin, 1974, Experimentos 1 e 2). Entretanto, quando a relação S-S é mantida constante entre os componentes de um esquema múltiplo, a resistência à mudança é influenciada por diferentes manipulações na relação R-S (e.g., Aló et al., 2015; Bell, 1999; Cançado et al., 2018; Hauck, 2016, Teixeira, 2017, Lattal, 1989).

Quando diferentes esquemas de reforçamento imediato (e.g., Aló et al., 2015, Experimentos 1 e 2; Kuroda et al., 2018; Lattal, 1989; Nevin, 1974, Experimento 5; Nevin et al., 2001) ou diferentes porcentagens de dependência (Cançado et al., 2018; Hauck, 2016; mas ver Podlesnik & Shahan, 2008; e Nevin et al., 1990) estão em vigor entre componentes de um esquema múltiplo na LB, componentes com baixas taxas de respostas também são aqueles em que se observa maior resistência à mudança. O estudo de Teixeira (2017) sugere que as diferenças entre as taxas de respostas entre os componentes na LB têm efeito sobre a magnitude

da resistência à mudança diferencial (ver também Kuroda et al., e Nevin et al.). Isto é, nesse estudo não houve resistência à mudança diferencial em função da dependência quando as taxas de respostas na LB foram semelhantes entre os componentes de um esquema múltiplo. No entanto, quando houve diferença na taxa de respostas entre os componentes do esquema múltiplo na LB, resistência à mudança diferencial foi observada consistentemente.

Exceto pelo estudo de Madrigal-Alcaraz et al. (2018), com ratos, essa relação inversa entre taxa de respostas na LB e resistência à mudança não foi observada em estudos com pombos em que se avaliaram os efeitos de atrasos dos reforços sobre a resistência à mudança (Bell, 1999; Doughty & Lattal, 2003; Grace et al., 1998; Nevin, 1974, Experimento 4; Podlesnik et al., 2006; ver também Cinel, 2017, para um estudo com humanos). Nesses estudos, taxas de respostas *mais baixas* na LB e *menor* resistência à mudança ocorreram em componentes de esquemas múltiplos em que atrasos não sinalizados estavam em vigor quando comparados a componentes em que os reforços foram imediatos.

Dadas as inconsistências entre os resultados de estudos conduzidos com pombos, humanos, e ratos, e dando continuidade ao estudo de Madrigal-Alcaraz et al. (2018), o presente estudo foi conduzido para avaliar, com ratos, os efeitos de atrasos não sinalizados dos reforços sobre a resistência à mudança quando a taxa e a magnitude dos reforços (i.e., a relação S-S) foi semelhante entre componentes de um esquema múltiplo de reforçamento. No Experimento 1, os efeitos de diferentes valores de atrasos não sinalizados e não resetáveis dos reforços sobre a resistência à extinção foram avaliados quando a taxa de respostas na LB foi semelhante ou diferente entre os componentes do esquema múltiplo. Assim como no estudo de Teixeira (2017), esse procedimento permitiu avaliar se os efeitos dos atrasos dos reforços sobre a resistência são modulados por diferenças na taxa de respostas entre componentes do esquema múltiplo na LB. No Experimento 2, os efeitos de diferentes valores de atrasos não sinalizados sobre a resistência à extinção e saciação foram avaliados quando os atrasos foram resetáveis.

Não foram encontrados estudos em que os efeitos dessa programação dos atrasos dos reforços sobre a resistência à mudança tenham sido avaliados.

Experimento 1

O objetivo desse experimento foi analisar, com ratos, o efeito de diferentes valores de atrasos não sinalizados e não resetáveis dos reforços sobre a resistência à extinção, quando a taxa e a magnitude dos reforços fossem similares, e as taxas de respostas, ora fossem similares, ora diferentes, entre os componentes de um esquema múltiplo de reforçamento.

Método

Sujeitos

Foram utilizadas quatro ratas Wistar (LU1, LU2, LU3 e LU4), experimentalmente ingênuas e com três meses de idade no início do experimento. As ratas foram alojadas em um biotério com ciclo de 12h: 12h luz-escuro (as luzes eram acesas às 7h) em gaiolas-viveiro individuais, com acesso livre à água. Durante o experimento, as ratas foram mantidas a 80% (\pm 5%) de seu peso com acesso livre à comida e água; 1h após as sessões diárias, as ratas recebiam quantidade suficiente de ração Presence® nas gaiolas-viveiro para a manutenção do peso alvo.

Equipamento

Quatro caixas de condicionamento operante Med Associates® (21 cm de altura x 30,5 cm de comprimento x 24 cm de profundidade) foram utilizadas. O chão consistia de barras de aço inoxidável (0,5 cm de diâmetro separadas por 1,3 cm), o teto e as paredes laterais eram de acrílico transparente e os painéis frontal e do fundo eram de alumínio. Uma barra de aço inoxidável (4 cm de comprimento) estava localizada no painel frontal a 6 cm do chão e a 1,5 cm das paredes laterais esquerda e direita. Apenas a barra esquerda, que podia ser operada por uma força mínima de 0,25 N, foi utilizada. Uma lâmpada de 28 V (4 cm de diâmetro; não utilizada) estava localizada acima de cada barra e, no painel do fundo, uma lâmpada de 28 V (luz da caixa) estava localizada a 18 cm do chão. Um bebedouro, localizado atrás de uma

abertura (5 cm x 5 cm) entre as barras no painel frontal, a 1,5 cm do chão, quando acionado, dava acesso a uma gota de 0,05 ml de uma solução de leite condensado e água (50% vol/vol) por 3 s (reforços). As caixas de condicionamento eram acomodadas dentro de caixas de isolamento visual e acústico. Ventiladores acoplados às paredes das caixas de isolamento permaneciam ligados durante as sessões. Os dados foram registrados (resolução de 0,01 s) e as condições experimentais foram programadas por meio de um computador HP®, utilizando linguagem MedPC IV® e uma interface Med Associates®.

Procedimento

Aspectos Gerais. Exceto durante o Pré-Treino, um esquema múltiplo com dois componentes estava em vigor. As sessões tinham início após um *blackout* de 60 s, em que a luz da caixa estava apagada. Um dos componentes do esquema múltiplo foi correlacionado com a luz da caixa piscando (i.e., acesa por 0,5 s; apagada por 0,5 s) e o outro com a luz da caixa acesa constantemente.

Cada componente tinha a duração de 180 s, excluindo o tempo de acesso ao reforço. O primeiro componente da sessão era selecionado aleatoriamente. Então, os componentes alternavam de forma semi-aleatória, com a restrição de que o mesmo componente não ocorresse mais do que duas vezes consecutivas, até que cada componente ocorresse seis vezes na sessão. Os componentes eram separados por um ICI de 30 s, durante o qual a luz da caixa estava apagada. Nos 10 s finais do ICI, um esquema DRO 10 s estava em vigor para evitar que pressões à barra no final do ICI fossem temporalmente próximas ao início de um componente do esquema múltiplo. As sessões ocorreram sete vezes 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 três sessões, entre ratas (nessa e nas fases subsequentes, pressões à barra direita foram registradas, mas não tinham consequências programadas; dados

não apresentados). Durante essas sessões, a luz da caixa permanecia acesa constantemente. As sessões terminavam após 45 min ou após a produção de 60 reforços sob um esquema FR 1.

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 era um FR, (b) os componentes alternavam após os reforços, e (c) as sessões encerravam após 45 min ou após 30 reforços em cada componente. O valor do FR em cada componente foi aumentado de 1 a 5, e cada valor esteve em vigor por três sessões consecutivas.

Depois, o esquema múltiplo foi programado como descrito nos Aspectos Gerais, exceto pelos esquemas em vigor e pela duração dos componentes. Nessa etapa, um esquema VI esteve em vigor em cada componente do esquema múltiplo. Nessa e em fases subsequentes do experimento, cada esquema VI foi constituído por 20 intervalos da distribuição de Fleshler e Hoffman (1962), selecionados aleatoriamente e sem reposição durante a sessão. Reforços programados, mas não produzidos em um componente eram disponibilizados durante a próxima apresentação do mesmo componente. Nessa etapa, o valor do VI em cada componente foi 5, 10, 20, e 30 s, com cada valor em vigor por cinco sessões consecutivas. A duração dos componentes sob cada valor do VI foi, respectivamente, 30, 60, 90, 150 e 180 s.

Linha de Base (LB). Nessa fase, o esquema múltiplo como descrito nos Aspectos Gerais estava em vigor. Em um componente, correlacionado com a luz da caixa acesa constantemente, estava em vigor um esquema tandem VI DRL (*componente imediato*); no outro componente, correlacionado com a luz da caixa piscando, estava em vigor um esquema tandem VI FT (*componente com atraso*). Nesse componente, as ratas eram expostas a atrasos não sinalizados e não resetáveis (exceto para LU3, na terceira condição, em que o esquema em vigor no componente com atraso foi um tandem VI DRO, i.e., os atrasos eram não sinalizados e resetáveis).

Na primeira sessão dessa fase, o IRI médio foi 30 s em ambos os componentes. No componente com atraso, caso o atraso programado fosse 3 s, por exemplo, estaria em vigor um tandem VI 27 s FT 3 s. Entretanto, em muitos casos, o atraso obtido era diferente do programado. Quando isso ocorria, aumentava-se o valor do FT até que o atraso médio obtido em uma sessão fosse próximo ao atraso programado para uma dada condição (3, 8 ou 12 s). Para igualar a taxa de reforços entre os componentes do esquema múltiplo, o IRI médio no componente imediato foi acoplado ao IRI médio do componente com atraso da sessão imediatamente anterior. Assim, o IRI médio do componente imediato foi calculado pela divisão do produto da taxa de reforços no componente imediato e o IRI médio no componente imediato pela taxa de reforços no componente com atraso. Por exemplo, se, em uma sessão, o IRI médio no componente imediato fosse 28 s e as taxas de reforços fossem 1,5 e 1,2 reforços por min nos componentes imediato e com atraso, respectivamente, na sessão seguinte o IRI médio no componente imediato seria 35 s [i.e., $(1,5 \times 28) / 1,2 = 35$].

Nas condições em que as taxas de resposta eram diferentes entre os componentes do esquema múltiplo na LB, o valor do DRL no componente imediato era 1 s. Nas condições em que as taxas de respostas eram igualadas entre os componentes, o valor do DRL no componente imediato era igual à mediana dos intervalos entre respostas (IRT) no componente com atraso da sessão imediatamente anterior. Por exemplo, se, em uma sessão, a mediana dos IRTs no componente com atraso fosse 6,7 s, o valor era arredondado para o próximo número inteiro e o valor do DRL no componente imediato na próxima sessão seria 7 s. Portanto, para estabelecer o valor do VI no componente imediato, o valor do DRL foi subtraído do IRI calculado para esse componente conforme descrito anteriormente. Assim, se, em uma sessão, o IRI calculado para o componente imediato fosse 35 s, e o esquema DRL fosse de 7 s, estaria em vigor nesse componente um tandem VI 28 s DRL 7 s. Reforços programados, mas não produzidos nos componentes imediato e com atraso durante os esquemas DRL e FT, respectivamente, eram

disponibilizados na próxima apresentação de cada componente. Nesses casos, os intervalos do DRL e do FT eram reiniciados e contados após a primeira pressão à barra esquerda no componente.

Essa fase foi conduzida por um mínimo de 20 sessões e até que (a) as taxas de respostas (exceto nas condições em que não havia exigência de similaridade entre as taxas de respostas entre os componentes) e reforços fossem semelhantes entre os componentes; (b) o atraso obtido no componente com atraso fosse próximo ao programado (esse critério só não foi aplicado para LU3 na primeira condição); e (c) não houvesse tendências crescentes ou decrescentes na taxa de respostas em cada componente, por cinco sessões consecutivas.

Teste. Nessa fase, os reforços foram descontinuados (i.e., extinção estava em vigor) em ambos os componentes do esquema múltiplo por cinco sessões consecutivas. Outros aspectos do procedimento foram como descritos na LB.

Condições. Cada exposição à LB e ao Teste definiu uma condição. Entre condições, foram manipulados a diferença na taxa de respostas entre os componentes do esquema múltiplo na LB e o valor do atraso em vigor no componente com atraso (ver Tabela 1, parte superior). Na primeira condição, as ratas LU1 e LU2 tiveram as taxas de respostas entre os componentes imediato e com atraso iguais e o atraso programado foi 3 s. Nessa condição, o valor do atraso programado foi o mesmo para as ratas LU3 e LU4, mas a taxa de respostas entre os componentes foi diferente. Na segunda condição, o atraso programado foi 8 s e a manipulação sobre a taxa de respostas foi a mesma da primeira condição, para cada rata, exceto para LU1, para a qual as taxas de respostas entre os componentes foram diferentes. Na terceira condição, o atraso programado foi 12, 8, e 3 s, para LU1, LU2 e LU3, respectivamente. Para LU1 e LU2 as taxas de respostas entre os componentes imediato e com atraso eram diferentes e para LU3 iguais. Para LU3, entretanto, foi necessário programar um atraso resetável (i.e., DRO), pois a rata continuava a responder durante o atraso e, com isso, o critério de estabilidade não estava

sendo alcançado. A rata LU4 não foi exposta à terceira condição. LU2 foi a única rata a passar pela quarta e quinta condições, com taxas de respostas diferentes entre os componentes do esquema múltiplo e atraso programado de 12 e 3 s, respectivamente.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 (parte superior) apresenta, para cada rata, o número de sessões conduzidas na LB em cada condição. Em geral, o número de sessões conduzidas em LB, foi maior em condições em que as taxas de respostas eram igualadas entre os componentes do que em condições em que as taxas de respostas eram diferentes entre os componentes.

A Figura 1 mostra a taxa de reforços e respostas em cada componente e o atraso obtido no componente com atraso nas últimas cinco sessões da LB. Para todas as ratas, entre condições, a taxa de reforços foi semelhante entre os componentes do esquema múltiplo na LB, demonstrando que o acoplamento dos IRIs foi efetivo para igualar a taxa de reforços entre componentes. A taxa de respostas na LB foi igualada apenas em uma condição, para LU1 (atraso 3 s), em duas condições, para LU2 (atrasos 3 e 8 s) e em uma condição para LU3 (atraso 3 s). Nessas condições, a similaridade da taxa de respostas entre componentes na LB demonstra que o acoplamento dos IRTs foi efetivo para igualar a taxa de respostas entre componentes. Nas demais condições, não houve acoplamento dos IRTs entre componentes e as taxas de respostas foram menores no componente com atraso do que no componente imediato, para cada rata. O gráfico inferior mostra que o atraso obtido nas últimas cinco sessões da LB, para cada rata, foi próximo do atraso programado. Assim, embora o FT programasse atrasos não-resetáveis, e as ratas pudessem responder durante o atraso, a adoção de um critério de estabilidade garantiu que o Teste só tivesse início quando os atrasos obtidos fossem próximos do atraso programado. Esse critério não foi adotado apenas para LU3, na primeira condição do experimento, com atraso programado de 3 s (para essa rata, o atraso obtido foi próximo de 1,5 s nessa condição); como indicado anteriormente, na terceira condição para essa rata (atraso de 3 s), os atrasos

obtidos sempre foram iguais aos programados por terem sido programados por meio de um DRO.

A Figura 2 apresenta, para cada rata, em cada condição, o log (base 10) da taxa de respostas no Teste como proporção da média da taxa de respostas nas últimas cinco sessões da LB, em cada componente do esquema múltiplo. Nas condições com taxas de respostas iguais entre componentes na LB (gráficos superiores), a resistência à extinção não foi sistematicamente diferente entre componentes do esquema múltiplo. Isto é, para LU1, não houve diferenças na resistência entre componentes (exceto nas duas últimas sessões do Teste, em que a resistência foi ligeiramente maior no componente imediato); para LU2, a resistência foi ligeiramente maior no componente com atraso, na condição com atraso 3 s, e no componente imediato, na condição com atraso 8 s; para LU3, não houve diferenças na resistência entre componentes. No entanto, nas demais nove condições, em que as taxas de resposta foram diferentes entre os componentes do esquema múltiplo na LB (gráficos do centro e inferior), a resistência foi, em geral, maior no componente com atraso do que no componente imediato. Portanto, resistência diferencial sistemática ocorreu apenas quando houve diferença na taxa de respostas entre os componentes com atraso e imediato na LB. Esses resultados sugerem que o atraso dos reforços afeta a resistência à mudança e esse efeito é modulado pelas taxas de respostas na LB.

A Figura 3 apresenta o log da resistência média no componente com atraso como função do log da resistência média no componente imediato. Inicialmente, calculou-se a média da taxa de respostas como proporção da LB em todas as sessões de teste, em cada componente do esquema múltiplo. Em seguida, calculou-se o log (base 10) dessas médias. Cada ponto foi gerado pela subtração do log da resistência média do componente com atraso menos o log da resistência média do componente imediato. Em cada gráfico, pontos sobrepostos à linha diagonal indicam que não houve diferença na resistência entre os componentes; pontos acima

e abaixo da linha diagonal indicam que a resistência foi maior no componente com atraso e imediato, respectivamente. Os gráficos superior e inferior referem-se, respectivamente, as condições em que as taxas de respostas foram iguais e diferentes entre os componentes na LB. No gráfico superior, os pontos estão mais próximos, ou sobrepostos à linha diagonal, indicando que não houve diferenças sistemáticas na resistência entre componentes; no gráfico inferior, exceto para LU3 na condição com atraso não resetável de 3 s e taxas de respostas diferentes entre componentes na LB, os pontos encontram-se acima da linha diagonal, indicando maior resistência à extinção no componente com atraso do que no componente imediato.

A Figura 4 mostra a diferença no log da resistência média entre componentes (componente com atraso - componente imediato) como função do atraso programado dos reforços. Valores positivos e negativos indicam, respectivamente, que a resistência à extinção foi maior no componente com atraso e no componente imediato. Nos gráficos superiores, que mostram dados de condições em que as taxas de respostas eram iguais entre os componentes na LB, a análise é limitada, pois somente a rata LU2 passou por mais de um valor de atraso nessas condições. Nesse caso, para LU2, houve relação inversa entre a diferença na resistência entre componentes e o valor do atraso. Ou seja, a diferença do log da resistência média entre os componentes do esquema múltiplo foi menor quando o atraso foi maior (8 s), do que quando foi menor (3 s). Entretanto, nos gráficos inferiores, que mostram dados de condições em que as taxas de respostas eram diferentes entre os componentes na LB, observa-se uma relação direta entre a diferença na resistência entre componentes e o valor do atraso dos reforços. Nessas condições, exceto para LU4, a diferença do log da resistência média entre os componentes do esquema múltiplo aumentou com o aumento do valor do atraso. Assim, para três de quatro ratas, a diferença na resistência entre componentes foi uma função direta do valor do atraso.

Na Figura 1 é possível perceber que a taxa de respostas do componente com atraso na LB foi uma função inversa do valor do atraso em vigor em cada condição. Diante disso,

investigou-se se existiria alguma relação entre a resistência diferencial (componente com atraso - componente imediato) e a diferença na taxa de respostas entre componentes na LB. Assim, a Figura 5, mostra a diferença no log da resistência média entre componentes (componente com atraso - componente imediato) como função da diferença da média da taxa de resposta das últimas cinco sessões de linha de base entre os componentes do esquema múltiplo (média da taxa de resposta do componente imediato/ média da taxa de resposta do componente com atraso). Os dados dessa figura indicam uma relação direta entre a resistência à mudança diferencial entre os componentes e a diferença na taxa de respostas na LB. Portanto, nas condições com taxas de respostas diferentes, quanto maior a diferença entre a taxa de respostas entre os componentes na LB, maior a resistência à mudança diferencial entre os componentes. Já nas condições em que as taxas de respostas na LB foram iguais entre os componentes, a resistência à mudança diferencial entre componentes foi menor do que nas condições em que as taxas de respostas foram diferentes entre componentes na LB.

O presente experimento foi conduzido para avaliar o efeito do atraso dos reforços sobre a resistência à extinção com ratos. Em condições em que a taxa de respostas foi igual entre os componentes do esquema múltiplo na LB, não houve resistência diferencial sistemática entre os componentes. No entanto, em condições em que houve essa diferença na taxa de respostas entre os componentes na LB, o comportamento foi, em geral, mais resistente no componente com atraso do que no componente imediato. Os dados dessas condições (ver especialmente a Figura 4), indicam uma relação direta entre a diferença na resistência à mudança entre os componentes do esquema múltiplo e o valor do atraso. Os dados da Figura 5 indicam também que os resultados do presente experimento corroboram aqueles de Kuroda et al. (2018), Nevin et al. (2001) e Teixeira (2017), que apontam um papel da diferença nas taxas de respostas entre os componentes na LB na modulação da diferença na resistência à mudança entre os componentes de um esquema múltiplo. Tomados em conjunto, os dados das Figuras 1 e 5 qualificam a

interpretação dos resultados da Figura 4, pois a manipulação do valor do atraso foi uma maneira de se alterar a taxa de resposta entre componentes do esquema múltiplo na LB. Com base nesses dados, portanto, pode-se afirmar que quanto maior o valor do atraso, maior a diferença entre as taxas de respostas entre os componentes do esquema múltiplo na LB e maior resistência à mudança diferencial entre os componentes (sendo maior no componente com atraso do que no componente imediato).

Os resultados do presente experimento não replicam aqueles de estudos anteriores sobre os efeitos do atraso dos reforços sobre a resistência com pombos, obtidos por Bell (1999), Doughty e Lattal (2003), Grace et al. (1998), Nevin (1974, Experimento 4) e Podlesnik et al. (2006), e com humanos, obtidos por Cinel (2017). Nesses estudos foi obtida maior resistência no componente imediato, em que taxas de respostas foram maiores na LB. No entanto, os resultados do presente experimento replicam aqueles obtidos com ratos por Madrigal-Alcaraz et al. (2018), que indicam maior resistência à extinção no componente com atraso, que apresentou menores taxas de respostas na LB (cf. Aló et al., 2015; Lattal, 1989, em que resultados similares foram obtidos, mas utilizando-se esquemas de reforçamento imediato na LB para produzir diferentes taxas de respostas entre componentes do esquema múltiplo). Os resultados do presente experimento ampliam, por meio de uma análise paramétrica do valor do atraso, aqueles de Madrigal-Alcaraz et al., indicando uma relação direta entre a diferença na resistência à mudança entre componentes, o valor do atraso (Figura 4) e a diferença na taxa de respostas entre componentes na LB (Figura 5). As variáveis procedimentais responsáveis pelas diferenças nos resultados entre os estudos com ratos e aqueles com pombos e humanos não são claras. Tanto no presente estudo, quanto nos estudos anteriormente citados sobre os efeitos dos atrasos dos reforços sobre a resistência à mudança, cuidados foram tomados para que a taxa e magnitude de reforços fossem similares entre os componentes do esquema múltiplo. Além disso, a programação do atraso não sinalizado (i.e., por meio de um tandem VI FT) no presente

experimento foi similar àquela de estudos anteriores. E, mesmo quando o atraso não sinalizado foi programado de maneira diferente dos estudos anteriores, como no caso da rata LU3, na terceira condição (i.e., por meio de um tandem VI DRO), os resultados replicaram aqueles de condições em que o atraso foi programado por meio de um FT. Dessa forma, a diferença dos resultados encontrados entre os estudos anteriores e o presente não podem ser atribuídos à diferenças na taxa e magnitude de reforços entre os componentes do esquema múltiplo ou à programação do atraso.

Assim como no estudo de Madrigal-Alcaraz et al. (2018), no presente experimento apenas testes de extinção foram conduzidos. Para verificar se os resultados são característicos do teste de extinção (e.g., Aló et al., 2015; Experimento 3), seria necessário replicar o presente experimento utilizando outros testes de resistência como, por exemplo, saciação (e.g., Aló et al.), apresentação de reforços independentes no ICI (e.g., Lattal, 1989; Nevin et al., 1990) e exposição a esquemas VT (e.g., Doughty & Lattal, 2003).

Diferentemente de estudos anteriores conduzidos com pombos (e.g., Bell, 1999; Grace et al., 1998; Podlesnik et al., 2006) e humanos (Cinel, 2017), no presente experimento, os testes tinham início apenas quando atrasos obtidos eram próximos do atraso programado (exceto para LU3 na primeira condição). No entanto, o critério exigiu que o atraso *médio* obtido se aproximasse do atraso programado, o que abre a possibilidade de atrasos variáveis ocorrerem no componente com atraso. Mesmo com os resultados do presente experimento replicando aqueles obtidos com ratos por Madrigal-Alcaraz et al. (2018; que também utilizaram atrasos não resetáveis), uma outra variável de interesse é a forma de programação do atraso, que poderia ser resetável (i.e., programado por meio de um DRO). Com atrasos resetáveis, atrasos programados e obtidos seriam os mesmos. Os dados de LU3, na terceira condição, com atraso programado por meio de um DRO, são similares aos resultados programados com FT, indicando que a diferença na forma de programação não influenciou a direção dos resultados.

No entanto, uma análise sistemática dos efeitos dessa forma de programação do atraso sobre a resistência à mudança ainda não foi conduzida. A Figura 4 sugeriu uma relação direta entre diferença na resistência entre componentes e o valor do atraso, indicando que seria interessante ampliar a análise paramétrica dos efeitos do atraso dos reforços sobre a resistência à mudança.

Portanto, o objetivo do Experimento 2 foi investigar os efeitos de diferentes valores de atrasos não sinalizados sobre a resistência à extinção e saciação. Diferentemente do presente Experimento 1 (exceto para LU3, na terceira condição) e de estudos anteriores (e.g., Bell, 1999; Cinel, 2017; Grace et al., 1998; Madrigal-Alcaraz, 2018; Podlesnik et al., 2006), os atrasos foram resetáveis (i.e., programados por meio de um DRO). Como indicado anteriormente, não foram encontrados estudos em que os efeitos de atrasos não sinalizados e resetáveis sobre a resistência a mudança tenham sido avaliados sistematicamente.

Experimento 2

O objetivo desse experimento foi analisar, com ratos, os efeitos de diferentes valores de atrasos não sinalizados e resetáveis dos reforços sobre a resistência à extinção e saciação. Assim como no presente Experimento 1, a taxa e a magnitude dos reforços foram semelhantes entre componentes de um esquema múltiplo na LB. Diferentemente daquele experimento, as ratas foram expostas a um esquema múltiplo com três componentes em cada fase. Além disso, não esteve em vigor um procedimento para igualar a taxa de respostas entre componentes do esquema múltiplo na LB, uma vez que os resultados do Experimento 1 indicaram que quando as taxas de respostas entre os componentes do esquema múltiplo foram similares, não houve resistência à mudança diferencial sistemática em função do atraso.

Método

Sujeitos e Equipamentos

Foram utilizadas duas ratas Wistar (LU5 e LU6), experimentalmente ingênuas e com três meses de idade no início do experimento. As ratas foram mantidas como descrito no Experimento 1. Os equipamentos foram os mesmos utilizados naquele experimento.

Procedimento

Aspectos Gerais. Os aspectos gerais do procedimento e o Pré-Treino foram como descritos no Experimento 1, exceto que (a) durante todo o experimento, um esquema múltiplo com três componentes estava em vigor (exceto durante a modelagem da resposta de pressão à barra esquerda durante o Pré-Treino), e (b) cada componente ocorria quatro vezes durante a sessão e os componentes eram sinalizados pela luz da caixa piscando em diferentes frequências (descrito em detalhes, abaixo).

Linha de Base (LB). Nessa fase, o esquema múltiplo como descrito nos Aspectos Gerais estava em vigor. No *componente imediato*, a luz da caixa piscava com uma frequência de 0,32 s (i.e., acesa por 0,32 s, apagada por 0,32 s) e estava em vigor um esquema tandem VI DRL; no *componente com atraso menor*, a luz da caixa piscava com uma frequência de 0,78 s e estava em vigor um esquema tandem VI DRO; no *componente com atraso maior* a luz da caixa piscava com uma frequência de 1,96 s e também estava em vigor um tandem VI DRO. Nesse componente, contudo, o valor do atraso programado era maior do que aquele no componente com atraso menor. Nesses dois componentes, o atraso dos reforços era não sinalizado e resetável.

Assim como no Experimento 1, na primeira sessão dessa fase, o IRI médio em cada componente do esquema múltiplo foi 30 s. Nas sessões seguintes, para igualar a taxa de reforços entre os componentes, os IRIs médios dos componentes com menores taxas de reforços eram acoplados ao IRI médio do componente com maior taxa de reforços da sessão anterior. Desta forma, o cálculo do IRI foi feito pela divisão do produto da taxa de reforços dos componentes com menores taxas de reforços e o IRI médio dos componentes com menores taxas de reforços

pela taxa de reforços no componente com maior taxa de reforços. Por exemplo, se a taxa de reforços em uma sessão fosse 1,5, 1,8 e 2 reforços por min, com IRIs médios de 30, 27 e 18 s nos componentes imediato, com atraso menor e com atraso maior, respectivamente, o IRI médio dos componentes imediato e com atraso menor na sessão seguinte seriam, respectivamente, 23 e 24 s. O cálculo foi realizado como descrito no Experimento 1. Assim, utilizando os valores indicados acima, o IRI no componente imediato seria $(1,5 \times 30)/2 = 23$ s (22,5) e o IRI do componente com atraso menor seria $(1,8 \times 27)/2 = 24$ s. Como na maioria das condições do Experimento 1, o valor do DRL no componente imediato foi igual a 1 s; portanto, caso o acoplamento do IRI acontecesse no componente imediato, subtraía-se 1 do valor calculado. Assim, se o valor programado do IRI no componente imediato era 22 s em uma sessão, estaria em vigor nesse componente um esquema tandem VI 21 s DRL 1 s.

Essa fase foi conduzida por um mínimo de 20 sessões e até que a taxa de reforços fosse semelhante entre os componentes e que não houvesse tendências crescentes ou decrescentes na taxa de respostas em cada componente por cinco sessões consecutivas.

Teste. Dois tipos de teste foram conduzidos: extinção e saciação.

Extinção. Extinção estava em vigor em cada componente do esquema múltiplo por cinco sessões consecutivas. Outros aspectos do procedimento foram como descritos na LB.

Saciação. As sessões foram como na LB, exceto que, por cinco sessões consecutivas, as ratas tiveram acesso nas gaiolas-viveiro, por meio de uma seringa dosadora de remédio, à solução que era utilizada como reforço na caixa experimental (leite condensado e água; 50% vol/vol) 30 min antes do início da sessão. Na primeira sessão dessa fase, a quantidade fornecida era de 5 ml; a quantidade foi aumentada em 3 ml a cada sessão dessa fase, até atingir um valor de 17 ml na quinta sessão. Esse valor máximo de 17 ml foi estabelecido após a observação de que essa quantidade era capaz de reduzir consistentemente a taxa de respostas em cada componente, mas não eliminaria completamente o responder.

Condições. Cada exposição à LB e ao Teste definiu uma condição. Entre condições foram manipulados os valores do atraso e os tipos de testes (ver Tabela 1). Na primeira condição, foi programado 8 s de atraso no componente com atraso menor e 12 s de atraso no componente com atraso maior, com teste de extinção. A segunda condição foi igual a primeira, exceto que o teste foi de saciação. Na terceira condição, o valor do atraso era de 3 s no componente com atraso menor e 12 s no componente com atraso maior, com teste de extinção. A quarta condição foi igual a terceira, exceto que o teste foi de saciação. Na quinta condição, o valor do atraso era de 3 s para o componente com atraso menor e 6 s para o componente com atraso maior, com teste de extinção. A sexta condição foi igual à quinta, exceto que o teste foi de saciação.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 (parte inferior) apresenta, para cada rata, o número de sessões conduzidas na LB em cada condição. A LB foi conduzida por, no mínimo 20 e no máximo 70 sessões, entre condições e entre ratas.

A Figura 6 apresenta a taxa de respostas e reforços em cada componente do esquema múltiplo nas últimas cinco sessões da LB, para cada rata, em cada condição. Em geral, as taxas de respostas foram maiores no componente imediato e menores nos componentes com atraso. Na condição com atraso menor 8 s e atraso maior 12 s, não houve diferença entre as taxas de respostas dos componentes com atraso na LB. Nas demais condições, as taxas de respostas do componente com atraso menor foram um pouco maiores do que as do componente com atraso maior. Assim como no Experimento 1, para todas as ratas, as taxas de reforços foram semelhantes entre os componentes do esquema múltiplo na LB, demonstrando que o acoplamento dos IRIs foi efetivo para igualar a taxa de reforços na LB. Entre as condições, a média das taxas de reforços foi de 2 reforços por min em cada componente, exceto para a condição com atraso menor (3 s) e com atraso maior (6 s) com teste de extinção, devido a um

erro no acoplamento. Nessa condição, a média da taxa de reforços foi próxima a 4 reforços por min, mas, mesmo assim, as taxas de reforços foram semelhantes entre os componentes.

A Figura 7 apresenta, para cada rata, em cada condição, o log (base 10) da taxa de respostas nos testes de extinção (gráficos da esquerda) e saciação (gráficos da direita) como proporção da média da taxa de respostas nas últimas cinco sessões da LB em cada componente do esquema múltiplo. Nos testes de extinção, a resistência à mudança foi maior nos componentes com atraso do que no componente imediato. Entre os componentes com atraso menor e atraso maior, a resistência à mudança ora foi maior no componente com atraso menor, ora foi maior no componente com atraso maior. Os resultados foram similares para os testes de saciação. No entanto, a diferença na resistência à mudança entre os componentes com atraso e imediato foi, em geral, maior nos testes de extinção do que nos testes de saciação. Esses resultados sugerem que o atraso dos reforços afeta a resistência à mudança e que a resistência à mudança é maior nos componentes com atraso, replicando os resultados do Experimento 1 quando os atrasos foram resetáveis.

A Figura 8 apresenta, para os testes de extinção e saciação, o log da resistência média no componente imediato como função do log da resistência média nos componentes com atraso menor (gráfico superior) e maior (gráfico do centro), e o log da resistência média no componente com atraso menor como função do log da resistência média no componente com atraso maior (gráfico inferior); análise de dados foi conduzida como na Figura 3. Em cada gráfico, pontos sobrepostos à linha diagonal indicam que não houve diferença na resistência entre os componentes. Nos gráficos superior e do centro, pontos acima e abaixo da linha diagonal indicam que a resistência foi maior no componente imediato e com atraso menor (gráfico superior) e maior (gráfico do centro), respectivamente. No gráfico inferior, pontos acima e abaixo da linha diagonal indicam que a resistência foi maior no componente com atraso menor e maior, respectivamente. Nos gráficos superior e do centro, os pontos estão abaixo da

linha diagonal, indicando maior resistência no componente com atraso menor e com atraso maior do que no componente imediato. Os pontos no teste de extinção (gráficos da esquerda) estão mais distantes da linha diagonal do que aqueles do teste de saciação, indicando que a diferença na resistência entre componentes foi maior no teste de extinção do que no teste de saciação (ver dados da Figura 7). No gráfico inferior da esquerda, no teste de extinção, os pontos estão abaixo da linha diagonal, indicando maior resistência no componente com atraso maior do que no componente com atraso menor. No gráfico inferior da direita, no teste de saciação, os pontos estão mais próximos da linha diagonal, ora acima, ora abaixo da linha, indicando que, para esse teste, não houve resistência à mudança diferencial sistemática entre o componente com atraso maior e o componente com atraso menor.

A Figura 9 mostra, para cada rata, a diferença no log da resistência média entre componentes (componente com atraso menor ou com atraso maior - componente imediato) como função do atraso programado dos reforços, para os testes de extinção e saciação (Análise foi conduzida como na Figura 4). Cada ponto foi gerado primeiro a partir da diferença do log (base 10) da resistência média entre cada componente com atraso, independentemente se este era um componente com atraso menor ou com atraso maior, e o componente imediato; este valor, então, foi analisado como função do atraso dos reforços. De maneira geral, foi possível observar uma relação direta entre a diferença na resistência entre componentes e o valor do atraso do reforço, replicando os resultados do Experimento 1 (ver Figura 4). Ao comparar os resultados entre os testes de saciação e extinção, observou-se que a diferença na resistência à mudança entre os componentes foi menor nos testes de saciação. Para LU6, no entanto, a relação direta entre a diferença da resistência e valor do atraso não foi obtida nos testes de saciação (gráficos inferior da direita). Nesse caso, observou-se uma relação inversa entre a diferença do log da resistência média entre os componentes com atraso e o componente imediato e o valor do atraso. Ou seja, quando o atraso foi menor (3 s), a diferença do log da

resistência média entre os componentes com atraso e o componente imediato foi maior do que quando os valores do atraso foram maiores (6 s, 8 s, 12 s).

A Figura 10 mostra a relação entre a resistência diferencial entre os componentes (componentes com atraso menor ou com atraso maior - componente imediato) e a diferença na taxa de respostas entre os componentes na LB (Análise foi conduzida como na Figura 5). Para isso, cada ponto foi calculado a partir da diferença do log (base 10) da resistência média entre os componentes do esquema múltiplo, em cada condição, para cada rata; este valor, então, foi analisado como função da diferença da média da taxa de resposta das últimas cinco sessões de linha de base entre os componentes do esquema múltiplo (média da taxa de respostas do componente imediato/ média da taxa de respostas do componente com atraso maior e com atraso menor). Valores positivos e negativos indicam, respectivamente, que a resistência foi maior nos componentes com atraso e no componente imediato. Os resultados dos testes de extinção indicam uma relação direta entre as variáveis: quanto maior a diferença na taxa de respostas entre os componentes do esquema múltiplo na LB, maior a resistência à mudança diferencial. Esses resultados replicam aqueles do Experimento 1 (Figura 5) e aqueles dos estudos de Kuroda et al. (2018), Nevin et al. (2001) e Teixeira (2017). Para os testes de saciação, não se observou uma relação entre diferença na taxa de respostas e resistência à mudança diferencial. Nesse caso, maior a resistência à mudança diferencial foi encontrada quando houve uma menor diferença na taxa de respostas entre os componentes do esquema múltiplo na LB. Por fim, também é possível verificar nessa figura que a resistência à mudança diferencial entre os componentes foi maior nos testes de extinção do que nos testes de saciação.

A Figura 10 indica, para os testes de extinção, uma relação direta entre a diferença das taxas de respostas entre os componentes do esquema múltiplo e a resistência à mudança diferencial. Esses resultados replicam aqueles do Experimento 1 e os estudos de Kuroda et al. (2018), Nevin et al. (2001) e Teixeira (2017), que destacam o papel da diferença nas taxas de

respostas entre os componentes na LB na modulação da diferença na resistência à mudança entre os componentes de um esquema múltiplo. Assim como indicado no Experimento 1, os dados das Figuras 6 e 10 qualificam a interpretação dos resultados da Figura 9 e sugerem que a manipulação do valor do atraso foi uma maneira de se alterar a taxa de resposta na LB. Pode-se afirmar, pelo menos para os testes de extinção, que quanto maior o valor do atraso, maior a diferença entre as taxas de respostas entre os componentes do esquema múltiplo na LB e maior resistência à mudança diferencial entre os componentes, favorecendo os componentes com atraso. As razões para a não obtenção dessa relação nos testes de saciação não são claras.

O presente experimento foi conduzido para avaliar o efeito de diferentes valores de atrasos não sinalizados e resetáveis dos reforços sobre a resistência à extinção e saciação com ratos. Os resultados do presente experimento, assim como os resultados do presente Experimento 1, não replicam aqueles de estudos anteriores sobre os efeitos do atraso dos reforços sobre a resistência com pombos (Bell; 1999; Doughty e Lattal, 2003; Grace et al., 1998; Nevin, 1974, Experimento 4 e Podlesnik et al., 2006) e com humanos (Cinel, 2017). Nesses estudos, foi encontrada maior resistência à mudança no componente imediato, em que taxas de respostas foram maiores na LB. No entanto, os resultados do presente experimento, assim como do presente Experimento 1, replicam aqueles obtidos com ratos por Madrigal-Alcaraz et al. (2018), que indicam maior resistência à mudança no componente com atraso não sinalizado, que apresentou menores taxas de respostas na LB (cf. Aló et al., 2015; Lattal, 1989).

Diferentemente de estudos anteriores em que o atraso era não resetável (i.e., programado por meio de um FT; Bell, 1999; Cinel, 2017; Doughty e Lattal, 2003; Grace et al., 1998; Nevin; 1974, Experimento 4 e Podlesnik et al., 2006), o atraso no presente experimento foi resetável (i.e., programado por meio de um DRO), produzindo atrasos programados e obtidos iguais. Essa forma de programação do atraso poderia ser uma variável responsável pelos resultados divergentes entre os presentes experimentos e aqueles conduzidos com pombos. No entanto, a

similaridade nos resultados dos presentes Experimentos 1 e 2 (testes de extinção e saciação), e aqueles de Madrigal-Alcaraz et al. (2018) indicam que essa não é uma variável crítica para explicar a diferença nos resultados obtidos com ratos e com pombos e humanos.

Dessa forma, os resultados do presente experimento replicam e ampliam os resultados do Experimento 1 e aqueles obtidos com ratos por Madrigal-Alcaraz et al. (2018), que indicam maior resistência à extinção no componente com atraso. Além disso, ampliam a literatura sobre resistência à mudança ao apresentar os efeitos de atrasos não sinalizados e resetáveis sobre a resistência à extinção e saciação. No entanto, continuam não replicando aqueles de estudos anteriores sobre os efeitos do atraso dos reforços sobre a resistência com pombos, obtidos por Bell (1999), Doughy e Lattal (2003), Grace et al. (1998), Nevin (1974, Experimento 4) e Podlesnik et al. (2006), e com humanos obtidos por Cinel (2017), em que se obteve maior resistência no componente imediato do que no componente com atraso.

Discussão Geral

O Experimento 1 teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes valores de atrasos não sinalizados e não resetáveis dos reforços sobre a resistência à extinção, quando a taxa de respostas na LB foi semelhante ou diferente entre os componentes de um esquema múltiplo. O objetivo do Experimento 2 foi o de avaliar os efeitos de diferentes valores de atrasos não sinalizados sobre a resistência à extinção e saciação quando os atrasos foram não sinalizados e resetáveis. Tomados em conjunto, os resultados dos Experimentos 1 e 2 indicaram maior resistência à mudança no componente com atraso, que apresentou menores taxas de respostas na LB (cf. Aló et al., 2015; Lattal, 1989), do que o componente imediato, que apresentou maiores taxas de respostas na LB. Esses resultados replicam e ampliam aqueles obtidos com ratos por Madrigal-Alcaraz et al. (2018). No entanto, não replicam aqueles de estudos anteriores sobre os efeitos do atraso dos reforços sobre a resistência com pombos, obtidos por Bell (1999), Doughy e Lattal (2003), Grace et al. (1998), Nevin (1974, Experimento 4) e Podlesnik et al.

(2006), e com humanos obtidos por Cinel (2017). Nesses estudos foi obtida maior resistência no componente imediato, em que taxas de respostas foram maiores na LB.

Em geral, os resultados dos presentes experimentos sugerem que os efeitos do atraso dos reforços sobre a resistência à mudança são modulados pela diferença na taxa de respostas entre os componentes do esquema múltiplo na LB. No Experimento 1, nas condições em que as taxas de respostas na LB foram iguais entre os componentes, não houve resistência à mudança diferencial sistemática entre os mesmos, quando comparadas com as condições em que as taxas de respostas na LB eram diferentes entre os componentes. Nessas condições, a resistência à extinção foi sistematicamente maior no componente com atraso do que no componente imediato. No Experimento 2, nas condições com testes de extinção, quanto maior a diferença na taxa de respostas na LB entre os componentes, maior a diferença na resistência entre os mesmos, favorecendo os componentes com atraso. Esses resultados corroboram aqueles de Kuroda et al. (2018), Nevin et al. (2001) e Teixeira (2017). Conforme apresentado nas Figuras 4 e 5 do Experimento 1 e nas Figuras 9 e 10 do Experimento 2, é possível concluir que a manipulação do valor do atraso foi uma maneira de se alterar a taxa de resposta na LB e, conseqüentemente, a resistência à mudança. Em ambos os experimentos, quanto maior o valor do atraso, maior a diferença entre as taxas de respostas entre os componentes do esquema múltiplo na LB e maior a diferença na resistência entre os componentes, favorecendo os componentes com atraso.

Como indicado anteriormente, embora nas condições com testes de saciação do Experimento 2 tenha sido também observada maior resistência nos componentes com atraso, não se observou uma relação sistemática entre a diferença na taxa de respostas entre os componentes na LB e a resistência à mudança diferencial. Outros estudos da literatura já encontraram diferença de resultados entre os diferentes tipos de testes utilizados como operação disruptiva, como em Aló et al. (2015). Dependendo do tipo de teste (i.e., saciação, saciação

combinada com extinção e saciação combinada com um esquema múltiplo FI FI), maior e menor resistência à mudança dos componentes com taxas mais altas de respostas na LB foram encontradas nesse estudo. Embora nos testes de saciação do presente Experimento 2 o comportamento tenha sido, em geral, mais resistente nos componentes com atraso do que no componente imediato, a diferença na resistência entre os componentes foi menor do que quando testes de extinção foram conduzidos. Assim como os resultados de Aló et al (2015), os resultados do presente estudo indicam que, a depender do teste, maior (ou menor) resistência será observada em componentes de um esquema múltiplo programando diferentes valores de atraso dos reforços. Isso sugere uma interação entre os esquemas de reforçamento na LB e as condições em vigor na fase de Teste. Essas diferenças de resultados entre diferentes tipos de testes apontam para a importância da condução de novos experimentos com operações disruptivas diferentes de extinção e saciação. Além disso, mostram a necessidade de buscar compreender quais podem ser as razões para essas diferenças nos resultados quando diferentes tipos de operações disruptivas são utilizadas.

Uma limitação do presente Experimento 1 diz respeito às poucas condições conduzidas com taxas de respostas iguais entre componentes na LB. Entre sujeitos, das 13 condições desse experimento, apenas quatro foram condições em que as taxas de respostas eram similares entre os componentes na LB; entre essas quatro condições, apenas dois valores de atraso foram analisados (i.e., 3 s e 8 s). Mesmo que os resultados do presente Experimento 1 indiquem que em condições em que a taxa de respostas foi igual entre os componentes do esquema múltiplo na LB não houve resistência diferencial sistemática entre os componentes, seria interessante conduzir novas replicações com condições com taxas de respostas iguais e com diferentes valores do atraso para verificar se o efeito do atraso dos reforços replicaria os do presente experimento. Efeito do atraso esse que poderia ser avaliado independentemente do tipo de programação utilizada, seja por meio de um FT ou de DRO, já que não foram encontradas

diferenças nos resultados dos presentes Experimentos 1 e 2 quando essas diferentes formas de programação do atraso foram utilizadas. Vale destacar que uma análise sistemática dos efeitos de atrasos não sinalizados e resetáveis dos reforços sobre a resistência não havia sido conduzida anteriormente. O presente estudo contribui de forma mais geral para a literatura sobre resistência ao apresentar tal análise, e mostrar que os resultados obtidos com ratos são similares aqueles produzidos sob atrasos não sinalizados e não resetáveis.

Diferentemente dos resultados dos Experimentos 1 e 2, em estudos de resistência à mudança e atraso dos reforços com pombos (e.g., Bell, 1999; Grace et al., 1998; Madrigal-Alcaraz, 2018; Podlesnik et al., 2006) a resistência à mudança é menor no componente com atraso dos reforços, que apresenta taxas de resposta mais baixas na LB, em comparação com o componente em que reforços são imediatos (mas ver Cinel, 2017; nesse estudo com humanos não houve diferenças nas taxas de respostas entre componentes com atraso e imediato na LB). Já em estudos que não manipulam atrasos dos reforços, mas que produzem diferenças nas taxas de respostas entre os componentes de um esquema múltiplo por meio de diferentes esquemas de reforçamento, observa-se que contingências que produzem taxas de respostas mais baixas na LB produzem comportamento mais resistente à mudança (Aló et al., 2015; Doughty et al., 2005; Lattal, 1989; Nevin, 1974, Experimento 5; Nevin et al., 2001). A diferença entre os resultados desses estudos poderia sugerir que baixas taxas de respostas serão mais ou menos resistentes à mudança dependendo das contingências que as produzem (além daquelas em vigor no teste, como indicado anteriormente). Entretanto, o Experimento 1 programou atrasos dos reforços por meio de um FT, da mesma forma que os estudos anteriores. E os resultados do Experimento 2, em que atrasos foram programados por meio de um DRO, replicaram os do Experimento 1. Desta forma, as variáveis para explicar as inconsistências encontradas nos presentes experimentos (ver também Madrigal-Alcaraz et al., 2018) em comparação com

aqueles conduzidos com pombos e humanos (e.g., Bell, 1999; Cinel, 2017; Grace et al., 1998; Podlesnik et al., 2006) ainda não são claras.

Uma variável que pode ter relação com a diferença entre os resultados obtidos com ratos no presente estudo (ver também Madrigal-Alcaraz et al. 2018) e aqueles obtidos com pombos e humanos é a topografia da resposta. No presente estudo e no estudo de Madrigal-Alcaraz et al., a resposta exigida era operante (i.e., pressão à barra). Em estudos com pombos de Bell (1999), Doughy e Lattal (2003), Grace et al. (1998), Nevin (1974, Experimento 4) e Podlesnik et al. (2006), a resposta exigida era operante, mas apresentava controles respondentes por se tratar de uma resposta típica da espécie (i.e., bicar um disco). Assim, seria interessante verificar se novas replicações, com diferentes topografias com ratos (e pombos) produziriam resultados similares (e.g., focinhar em ratos; pisar em um pedal em pombos; Lieving & Lattal, 2003) àqueles obtidos previamente com pombos e com humanos. Experimentos futuros manipulando esta, ou outras variáveis ambientais, são importantes para compreender melhor os efeitos dos atrasos dos reforços sobre a resistência do comportamento à mudança, já que a literatura não é extensa e há diferenças nos resultados entre estudos com diferentes espécies.

Em geral, os Experimentos 1 e 2 indicaram maior resistência à mudança no componente com atraso do que no componente imediato, replicando e ampliando os resultados obtidos com ratos por Madrigal-Alcaraz et al. (2018). Observou-se também que os efeitos do atraso sobre a resistência à mudança são modulados pela diferença na taxa de respostas na LB entre os componentes, replicando os estudos de Kuroda et al. (2018), Nevin et al. (2001) e Teixeira (2017). Assim, os resultados do presente estudo sugerem uma relação direta entre valor do atraso, diferença na taxa de respostas entre os componentes do esquema múltiplo na LB e resistência à mudança diferencial. Diante da escassez dos estudos que analisam os efeitos dos atrasos dos reforços sobre a resistência à mudança, os resultados obtidos, a descrição dos

procedimentos e suas limitações podem contribuir para o aprimoramento de um procedimento para futuras análises sistemáticas dos efeitos dessa variável sobre a resistência à mudança.

Referências

- Aló, R. M., Abreu-Rodrigues, J. R., Souza, A. S., & Cançado, C. R. X. (2015). The persistence of fixed-ratio and differential-reinforcement-of-low-rate schedule performances. *Revista Mexicana de Análisis de La Conducta*, 41, 3-31.
- Arantes, J., Berg, M. E., Le, D., & Grace, R. C. (2012). Resistance to change and preference for variable versus fixed response sequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 98, 1-21.
- Bell, M. C. (1999). Pavlovian contingencies and resistance to change in a multiple schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 72, 81-96.
- Cançado, C. R. X., Abreu-Rodrigues, J., Aló, R. M., Hauck, F. & Doughty, A. H. (2018). Response-reinforcer dependency and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 109, 176-193.
- Cinel, K. C. (2017) O efeito do atraso do reforço não sinalizado sobre a resistência do comportamento à mudança em humanos (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Londrina.
- Cohen, S. L., Riley, D. S., & Wiegler, P. A. (1993). Tests of behavior momentum in simple and multiple schedules with rats and pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60, 255-291.
- Cohen, S. L. (1996). Behavioral momentum of typing behavior in college students. *Journal of Behavior Analysis and Therapy*, 1, 36-51.
- Cohen, S. L. (1998). Behavioral momentum: The effects of temporal separation of reinforcer rate. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1, 29-47.
- 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). NJ: Willey Blackwell.

- Doughty, A. H., & Lattal, K. A. (2001). Resistance to change of operant variation and repetition. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76, 195-215.
- Doughty, A. H., & Lattal, K. A. (2003). Response persistence under variable-time schedules following immediate and unsignaled delayed reinforcement. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 56 B, 267-277.
- Doughty, A. H., Cirino, S., Mayfield, K. H., da Silva, S. P., Okouchi, H., & Lattal, K. A. (2005). Effects of behavioral history on resistance to change. *The Psychological Record*, 55, 315-330.
- Fath, S. J., Fields, L., Mallot, M. K., & Grosset, D. (1983). Response rate, latency, and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 39, 267-274.
- Fleshler, M., & Hoffman, H. S. (1962). A progression for generating variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 529-530.
- Grace, R. C., Schwendiman, J. W., & Nevin, J. A. (1998). Effects of unsignaled delay of reinforcement on preference and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 69, 247-261.
- Harper, D. N. (1996). Response-independent food delivery and behavioral resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 65, 549-560.
- Harper, D. N., & McLean, A. P. (1992). Resistance to change and the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 57, 317-337.
- Hauck, F. F. (2016). Dependência resposta-reforço e resistência à mudança: uma análise paramétrica (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília.
- Igaki, T., & Sakagami, T. (2004). Resistance to change in goldfish. *Behavioural Processes*, 66, 139-152.
- Imam, A., & Lattal, K. A. (1992). A suggestion for describing combinations of response-dependent and response-independent events. *The Behavior Analyst*, 15, 179-182.

- Kuroda, T., Cançado, C. R. X., Lattal, K. A., Elcoro, M. Dickson, C. A., & Cook, J. E. (2013). Combinations of response-reinforcer relations in periodic and aperiodic schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 99, 199-210.
- Kuroda, T., Cançado, C. R. X., & Podlesnik, C. A. (2016). Resistance to change and resurgence in humans in a computer task. *Behavioral Processes*, 125, 1-5.
- Kuroda, T., Cook, J.T., & Lattal, K.A. (2018). Baseline response rates affect resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 109 1, 164-175.
- Lattal, K. A. (1989). Contingencies on response rate and resistance to change. *Learning and Motivation*, 20, 191-203.
- Lattal, K. A. (1995). Contingency and behavior analysis. *The Behavior Analyst*, 18, 209- 224.
- Lattal, K. A. (2010). Delayed reinforcement of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 93, 129-139.
- Lionello-DeNolf, K. M., Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (2010). Evaluation of resistance to change under different disrupter conditions in children with autism and severe intellectual disability. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 93, 369-383.
- Madrigal-Alcaraz, K. D., Hernandez, C. & Aguirre, C. J. F. (2018). The effects of quality and delay of reinforcement in resistance to extinction. Sessão oral apresentada no Annual Meeting da Association for Behavior Analysis International, San Diego, CA, Estados Unidos.
- Mace, F. C., Lalli, J. S., Shea, M. C., Lalli, E. P., West, B. J., Roberts, M., & Nevin, J. A. (1990). The momentum of human behavior in a natural setting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 54, 163-172.
- McLean, A. P., Grace, R. C., & Nevin, J. A. (2012). Response strength in extreme multiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 97, 51-70.

- Nevin, J. A. (1974). Response strength in multiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 389-408.
- Nevin, J. A. (1992). An integrative model for the study of behavioral momentum. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 57, 301-316.
- Nevin, J. A. (2015). *Behavioral momentum: A scientific metaphor*. Vineyard Haven, MA: The Tisbury Printer.
- Nevin, J. A., & Grace, R. (2000). Behavioral momentum and the law of effect. *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 73-130.
- Nevin, J. A., Grace, R. C., Holland, S., & McLean, A. P. (2001). Variable-ratio versus variable interval schedules: Response rate, resistance to change and preference. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76, 43-74.
- Nevin, J. A., Mandell, C., & Atak, J. R. (1983). The analysis of behavioral momentum. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 39, 49-59.
- Nevin, J. A., Tota, M. E., Torquato, R. D., & Shull, R. L. (1990). Alternative reinforcement increases resistance to change: Pavlovian or operant contingencies? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53, 359-379.
- Nevin, J. A., & Wacker, D. P. (2013). Response strength and persistence. Em G. J. Madden, W. V. Dube, T. D. Hackenberg, G. P. Hanley, & K. A. Lattal (Eds.), *APA handbook of behavior analysis: Translating principles into practices* (pp. 109-128). Washington, DC: American Psychological Association.
- Podlesnik, C. A., Jimenez-Gomez, C., Ward, R. D., & Shahan, T. A. (2006). Resistance to change of responding maintained by unsignaled delays to reinforcement: A response-bout analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85, 329- 347. 42
- Podlesnik, C. A., & Shahan, T. A. (2008). Response-reinforcer relations and resistance to change. *Behavioural Processes*, 77, 109-125.

Teixeira, I. S. C. (2017). Dependência resposta-reforço, taxa de respostas e resistência à mudança (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília.

Tabela 1.

Ordem das condições para cada rata nos Experimentos 1 (parte superior) e 2 (parte inferior), o valor e programação do atraso dos reforços, a diferença ou igualdade nas taxas de respostas entre os componentes do esquema múltiplo na LB, o tipo de Teste e o total de sessões conduzidas na LB.

Rata	Atraso^a	Taxa de Resposta LB	Teste	Sessões LB
Experimento 1				
LU1	FT 3 s	=	Ext	46
	FT 8 s	≠	Ext	28
	FT 12 s	≠	Ext	29
LU2	FT 3 s	=	Ext	35
	FT 8 s	=	Ext	128
	FT 8 s	≠	Ext	37
	FT 12 s	≠	Ext	31
	FT 3 s	≠	Ext	29
LU3^b	FT 3 s	≠	Ext	30
	FT 8 s	≠	Ext	49
	DRO 3 s	=	Ext	146
LU4	FT 3 s	≠	Ext	33
	FT 8 s	≠	Ext	21
Experimento 2				
LU5	DRO 8 s e DRO 12 s	≠	Ext	32
	-	-	Saciação	20
	DRO 3 s e DRO 12 s	≠	Ext	28
	-	-	Saciação	61
	DRO 3 s e DRO 6 s	≠	Ext	33
	-	-	Saciação	38
LU6	DRO 8 s e DRO 12 s	≠	Ext	33
	-	-	Saciação	20
	DRO 3 s e DRO 12 s	≠	Ext	21
	-	-	Saciação	70
	DRO 3 s e DRO 6 s	≠	Ext	29
	-	-	Saciação	39

^a Em muitos casos o atraso obtido era diferente do programado, quando necessário aumentava-se o valor do FT até que o atraso médio obtido em uma sessão fosse próximo ao atraso programado para uma dada condição (e.g.; 3, 8 ou 12 s)

^b Apenas para LU3, na terceira condição do Experimento 1, esteve em vigor no componente com atraso um esquema tandem VI DRO.

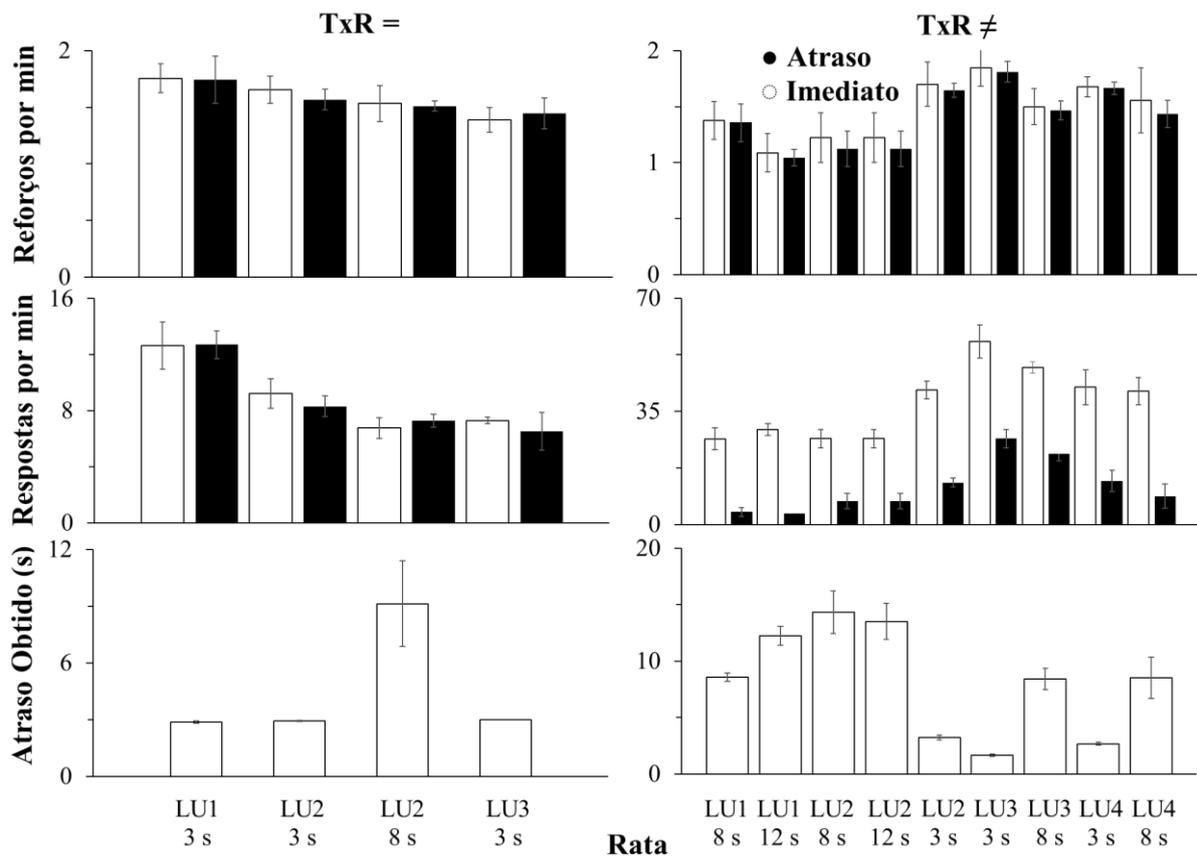


Figura 1. Experimento 1. Média das taxas de reforços (gráfico superior) e respostas (gráfico do centro) em cada componente do esquema múltiplo e do atraso obtido (em s; gráfico inferior) no componente com atraso, durante as últimas cinco sessões da LB de cada condição, para cada rata. Os gráficos da esquerda e da direita mostram dados das condições em que as taxas de respostas na LB foram iguais e diferentes entre componentes, respectivamente. Barras abertas e fechadas (gráficos superior e do centro) representam os componentes imediato e com atraso, respectivamente. Barras de erro mostram ± 1 desvio padrão. Note a diferença nas escalas dos eixos entre os gráficos.

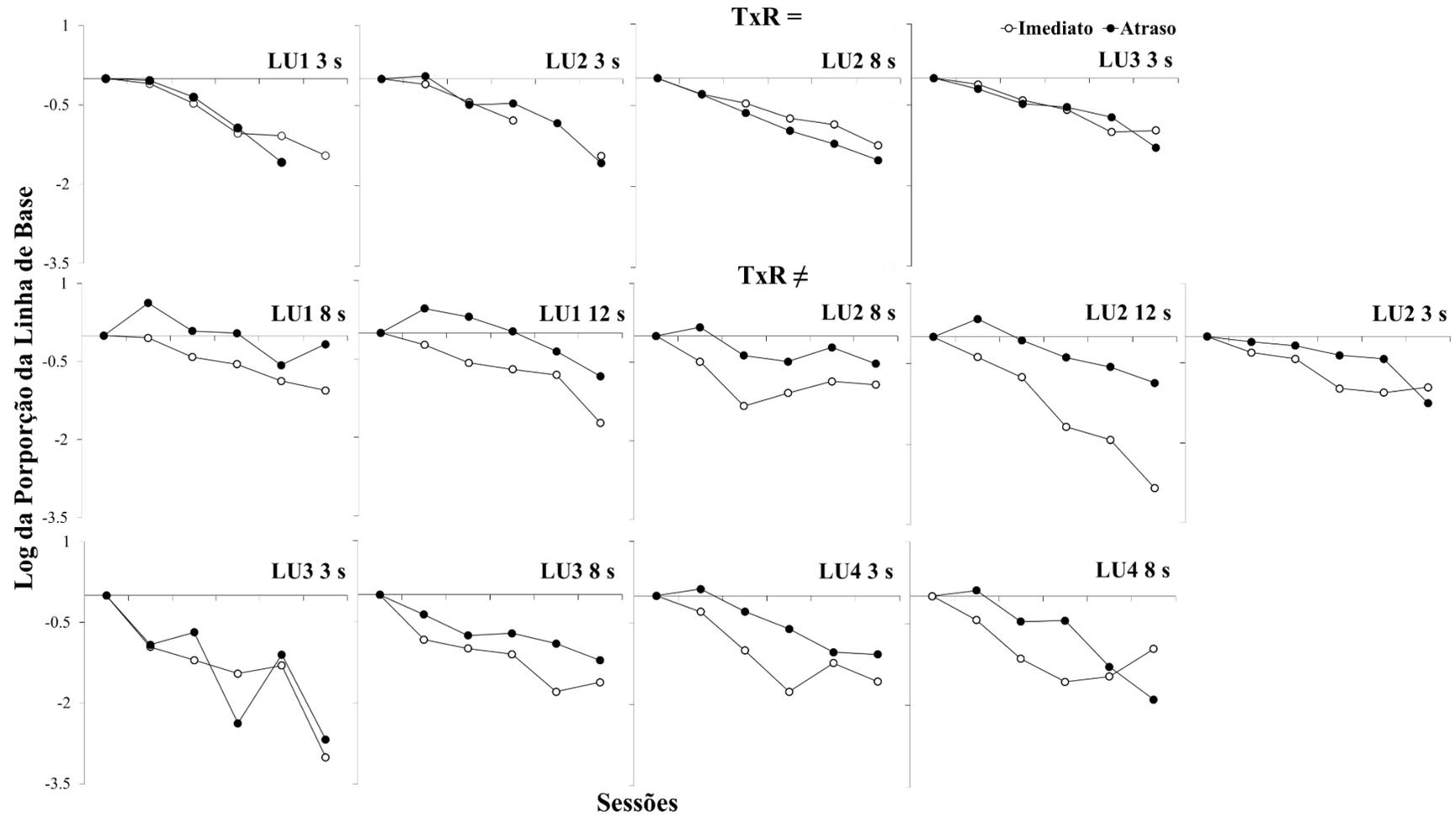


Figura 2. Experimento 1. Log (base 10) da taxa de respostas em cada componente do esquema múltiplo durante as sessões de extinção como proporção da média da taxa de respostas em cada componente nas últimas cinco sessões da LB. Os gráficos superiores mostram dados de condições em que as taxas de resposta foram iguais entre os componentes na LB; os gráficos do centro e inferiores mostram dados de condições em que as taxas de respostas foram diferentes entre os componentes na LB. Em cada gráfico, o primeiro ponto representa a LB e o valor do atraso programado no componente com atraso é indicado, para cada rata.

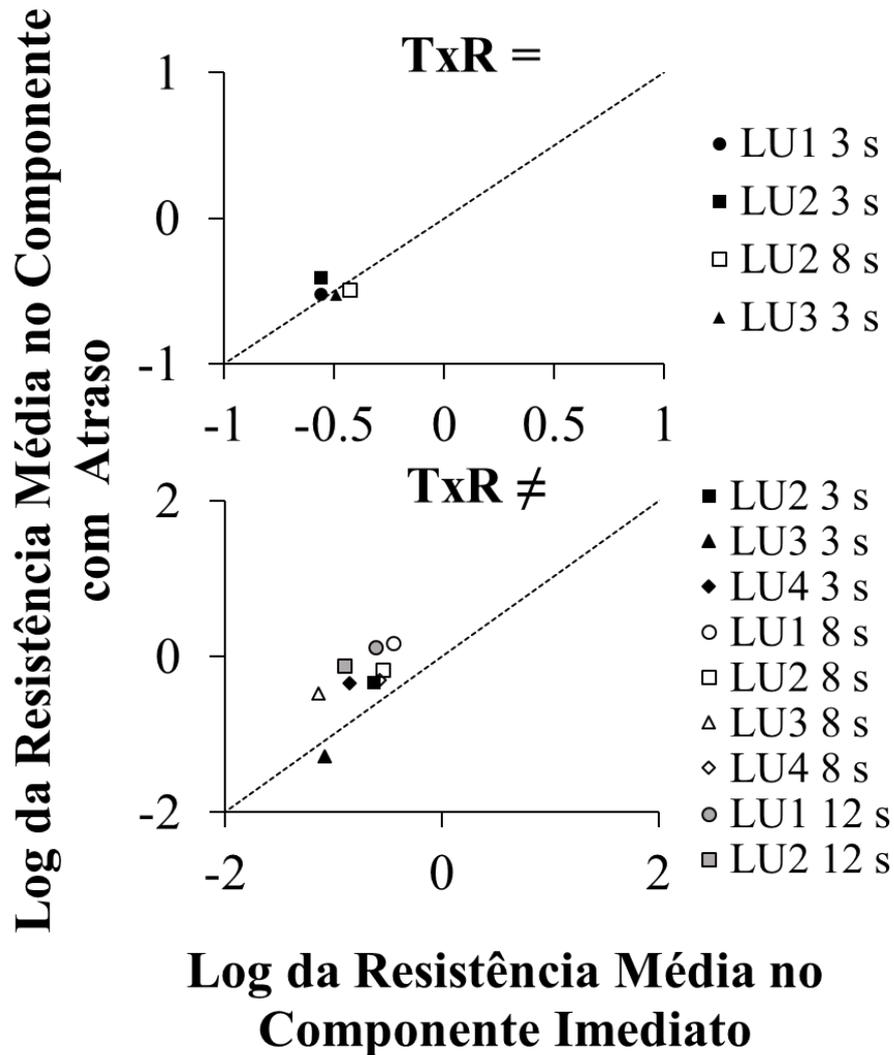


Figura 3. Experimento 1. Log (base 10) da resistência média no componente com atraso como função do log (base 10) da resistência média no componente imediato. Os gráficos superior e inferior mostram dados das condições em que as taxas de respostas na LB foram iguais e diferentes entre componentes do esquema múltiplo, respectivamente. Os diferentes símbolos indicam o valor do atraso no componente com atraso em cada condição, para cada rata. Note a diferença nas escalas dos eixos entre os gráficos.

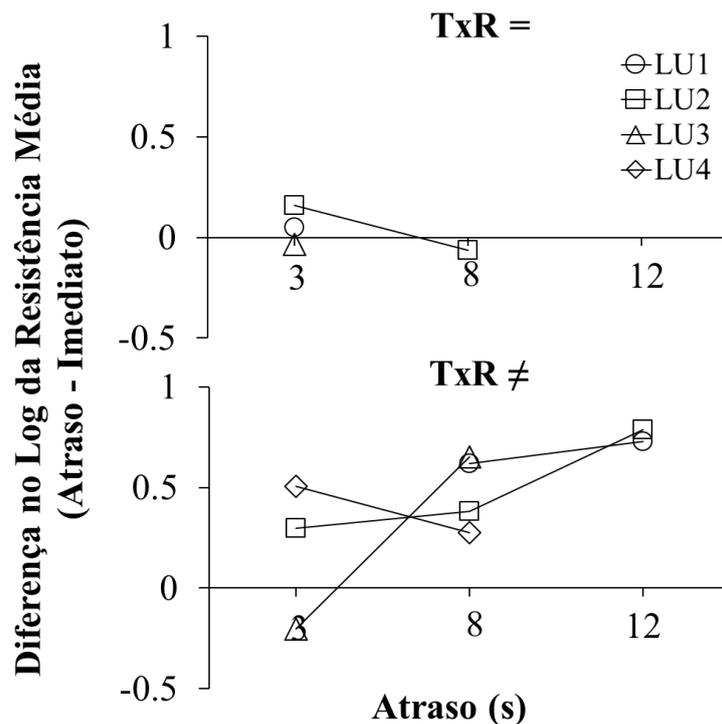


Figura 4. Experimento 1. Diferença no log (base 10) da resistência média entre os componentes do esquema múltiplo (componente com atraso - componente imediato), em cada condição, para cada rata, em função do valor do atraso (em s). Os gráficos superior e inferior mostram dados das condições em que as taxas de respostas na LB foram iguais e diferentes entre componentes do esquema múltiplo, respectivamente. Os diferentes símbolos representam dados de cada rata.

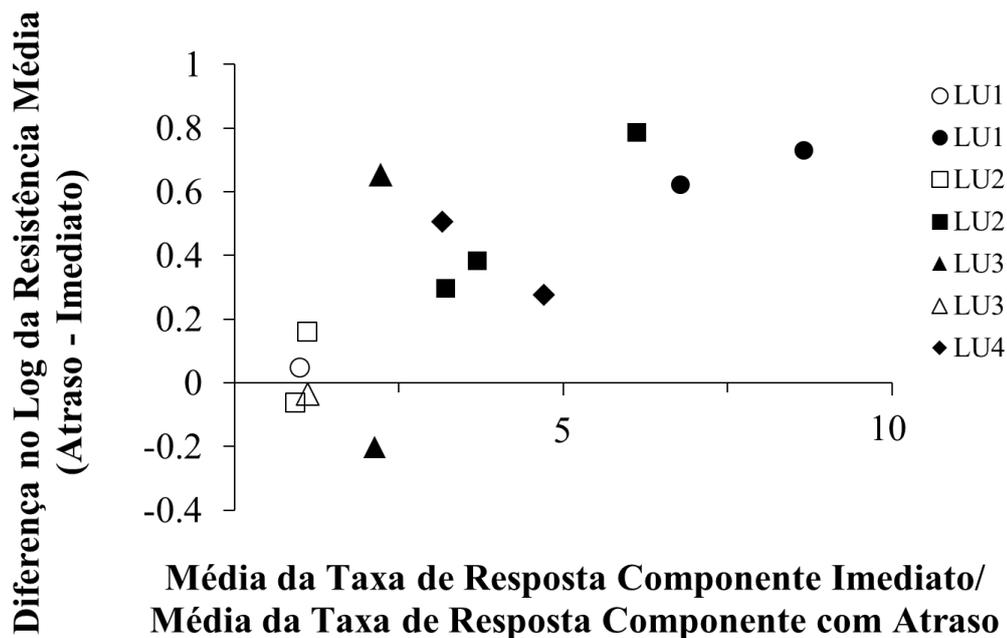


Figura 5. Experimento 1. Diferença no log (base 10) da resistência média entre os componentes do esquema múltiplo (i.e., componente com atraso - componente imediato), em cada condição, para cada rata, em função da diferença da média da taxa de resposta das últimas cinco sessões de linha de base entre os componentes do esquema múltiplo (i.e., média da taxa de resposta do componente imediato/ média da taxa de resposta do componente com atraso). Os pontos abertos e fechados mostram dados das condições em que as taxas de respostas na LB foram iguais e diferentes entre componentes do esquema múltiplo, respectivamente. Os diferentes símbolos representam dados de cada rata.

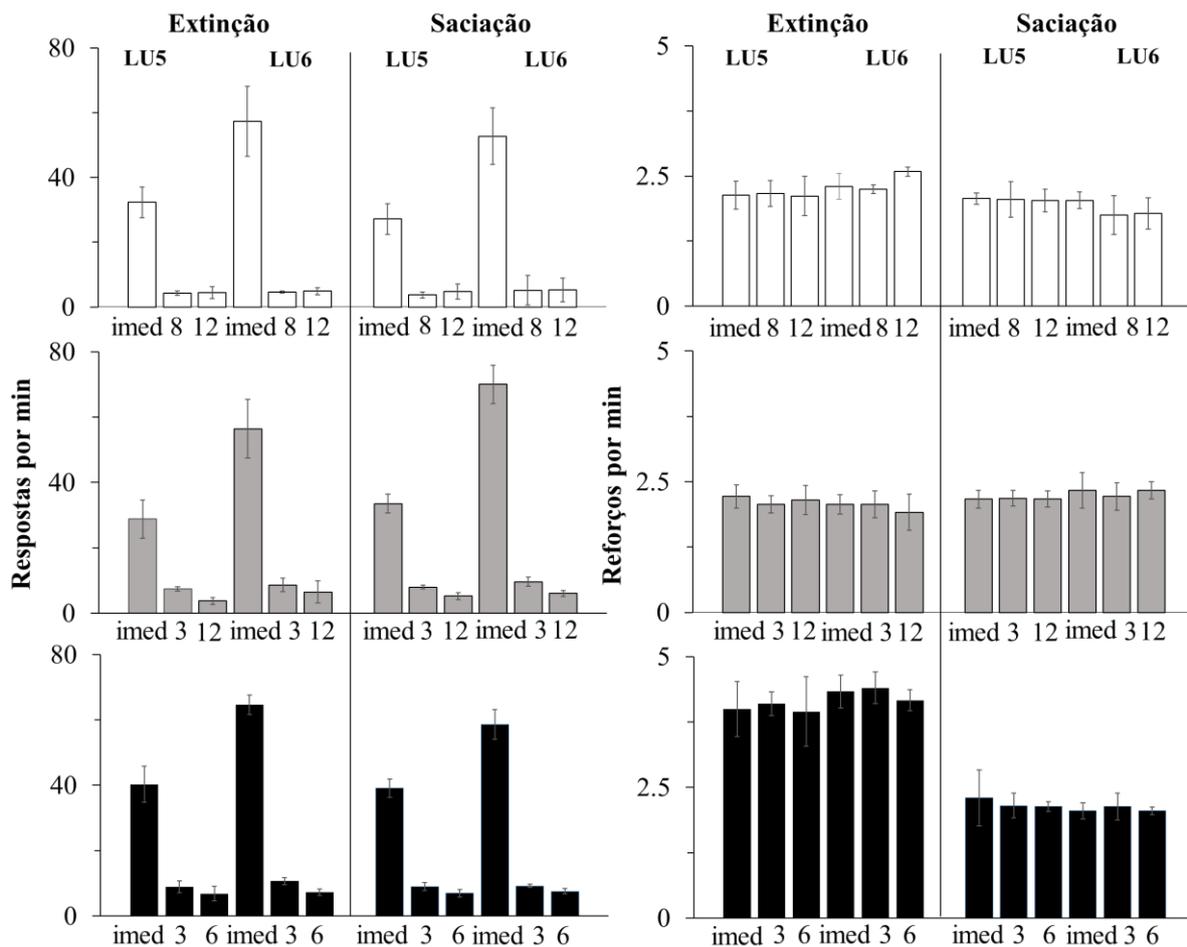


Figura 6. Experimento 2. Média das taxas de respostas (gráfico da esquerda) e reforços (gráfico da direita) em cada componente do esquema múltiplo, em cada condição, durante as últimas cinco sessões da LB, para cada rata. Barras abertas representam a condição com componente imediato, atraso menor 8 s e atraso maior 12 s; barras fechadas cinzas representam a condição com componente imediato, atraso menor 3 s e atraso maior 12 s e barras fechadas pretas representam a condição com componente imediato, atraso menor 3 s e atraso maior 6 s. Barras de erro mostram ± 1 desvio padrão.

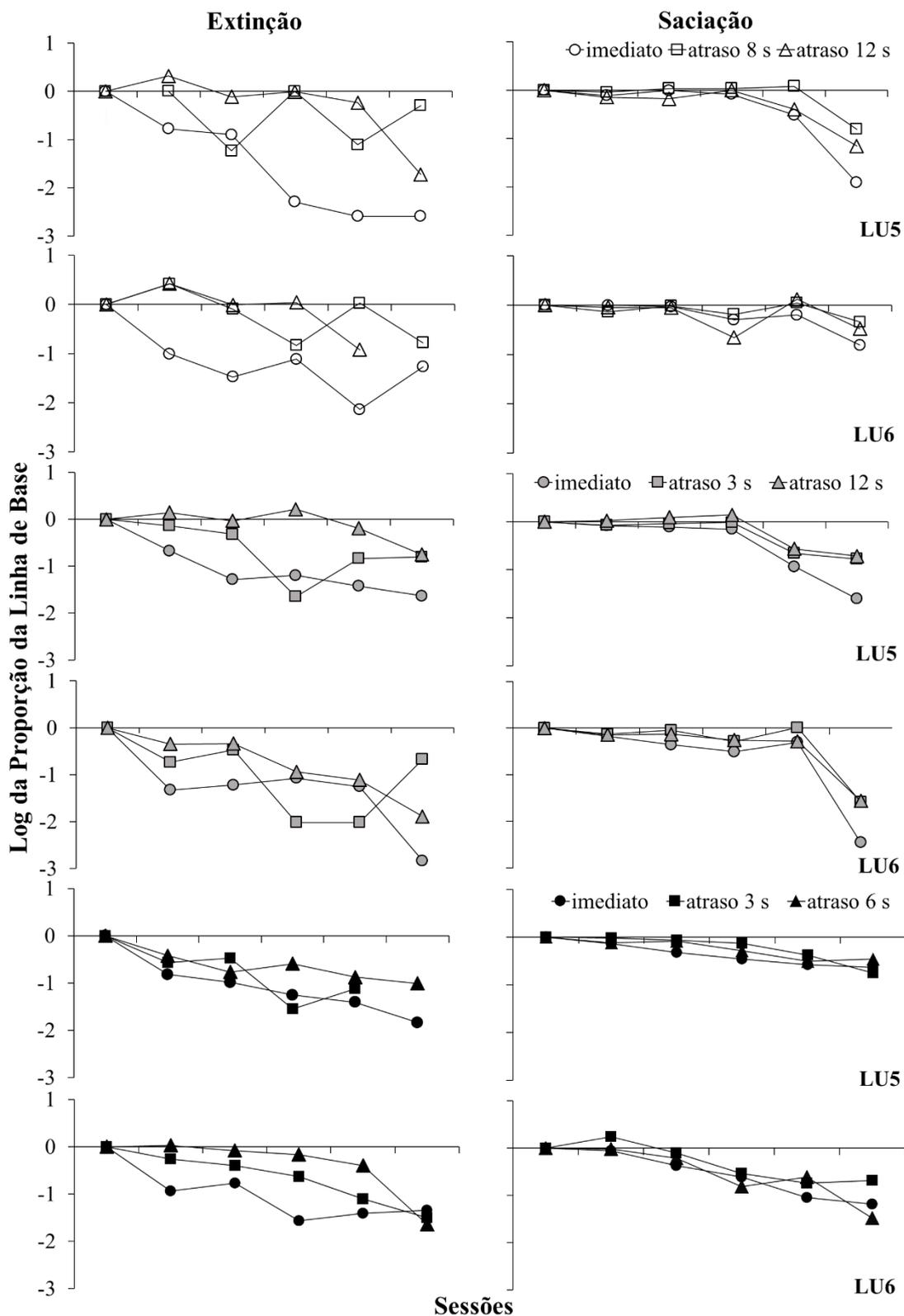


Figura 7. Experimento 2. Log (base 10) da taxa de respostas em cada componente do esquema múltiplo durante as sessões de extinção como proporção da média da taxa de respostas em cada componente nas últimas cinco sessões da LB. Os gráficos da esquerda e direita mostram, respectivamente, dados dos testes de extinção e saciação. Em cada gráfico, o primeiro ponto representa a LB. As diferentes cores indicam o valor do atraso em cada condição.

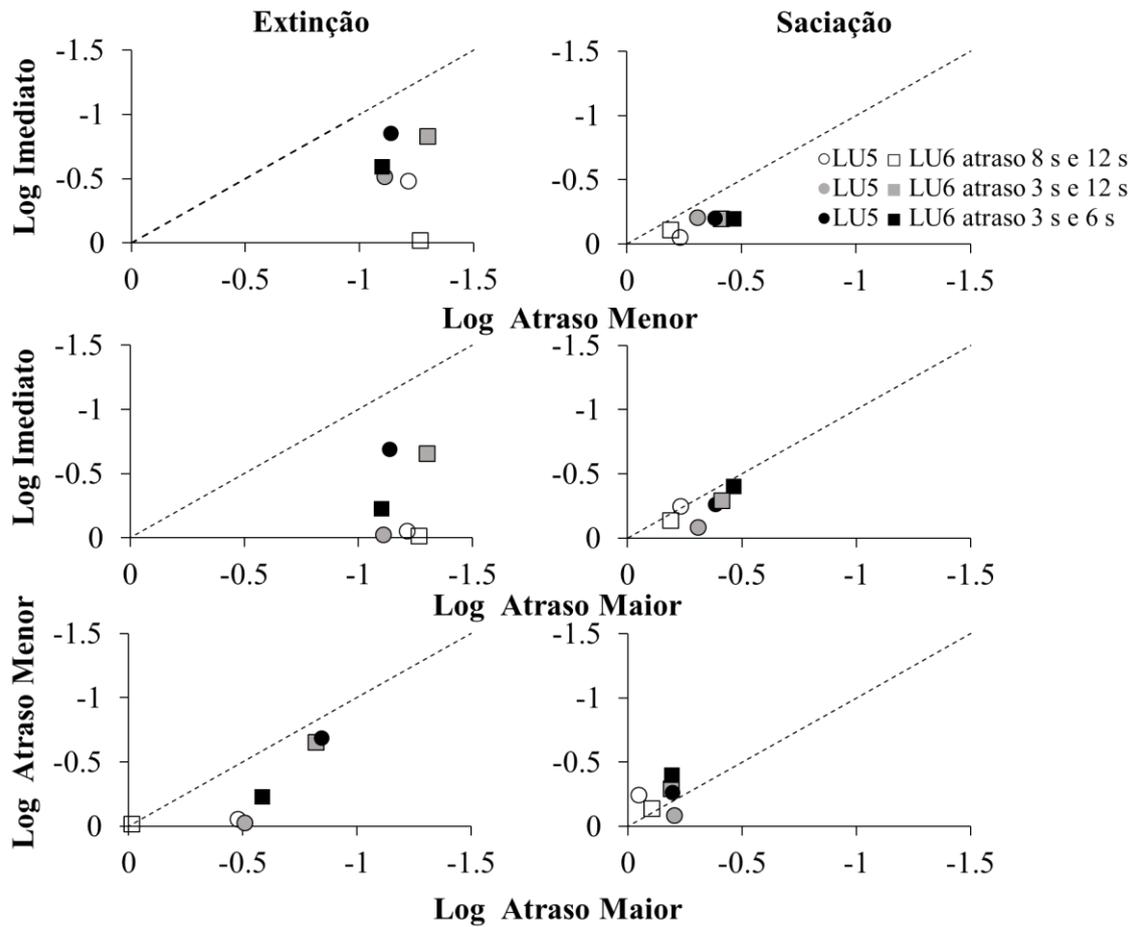


Figura 8. Experimento 2. Log (base 10) da resistência média no componente imediato como função do log (base 10) da resistência média nos componentes com atraso menor (gráfico superior) e maior (gráfico do centro), respectivamente; e log (base 10) da resistência média no componente com atraso menor como função do log (base 10) da resistência média no componente com atraso maior (gráfico inferior). Os gráficos da esquerda e direita mostram, respectivamente, dados dos testes de extinção e saciação. Os diferentes símbolos indicam o valor do atraso em cada condição, para cada rata.

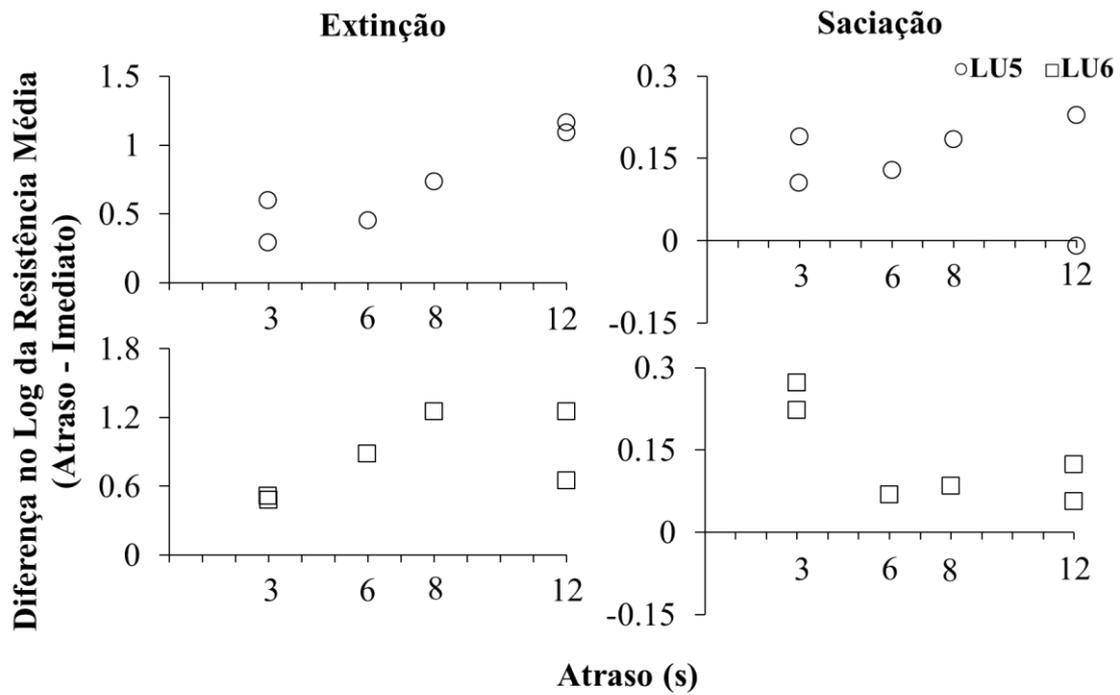


Figura 9. Experimento 2. Diferença no log (base 10) da resistência média entre componentes do esquema múltiplo (componente com atraso menor ou com atraso maior - componente imediato), em cada condição, para cada rata, em função do valor do atraso. Os gráficos da esquerda e direita mostram, respectivamente, dados dos testes de extinção e saciação. Os diferentes símbolos representam cada rata. Note a diferença nas escalas dos eixos Y entre os gráficos da esquerda e direita.

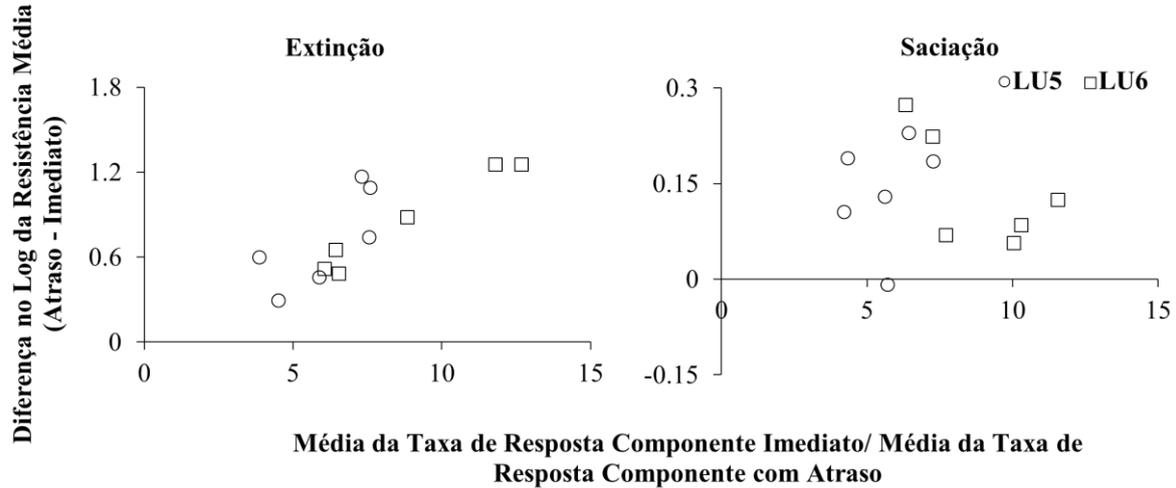


Figura 10. Experimento 2. Diferença no log (base 10) da resistência média entre os componentes do esquema múltiplo (componentes com atraso menor ou com atraso maior - componente imediato), em cada condição, para cada rata, em função da diferença da média da taxa de resposta das últimas cinco sessões de linha de base entre os componentes do esquema múltiplo (i.e., média da taxa de resposta do componente imediato/ média da taxa de resposta dos componentes com atraso menor ou com atraso maior). Os gráficos da esquerda e direita mostram, respectivamente, dados dos testes de extinção e saciação. Os diferentes símbolos representam cada rata. Note a diferença nas escalas dos eixos Y entre os gráficos da esquerda e direita.

Apêndice

Média da taxa de respostas (por min) nas últimas cinco sessões Linha de Base (LB; desvio padrão em parênteses) e taxa de respostas (por min) em cada sessão de Teste, para cada rata, em cada componente do esquema múltiplo, em cada condição dos Experimentos 1 e 2; e média da taxa de reforços (por min) nas últimas cinco sessões da Linha de Base (LB; desvio padrão em parênteses) e taxa de reforços (por min) em cada sessão de Teste de saciação para cada rata, em cada componente do múltiplo no Experimento 2.

		Experimento 1											
		Condições											
		FT 3 s =		FT 3 s ≠		FT 8 s =		FT 8 s ≠		FT 12 s ≠		DRO 3 s =	
		Imed	c/Atraso	Imed	c/Atraso	Imed	c/Atraso	Imed	c/Atraso	Imed	c/Atraso	Imed	c/Atraso
Rata	Resposta LB	12.64 (1.69)	12.71(0.98)					26.47(3.4)	3.9(1.37)	29.37(1.83)	3.38(0.71)		
	Sessões de Teste												
LU1	1	10.22	11.77					23.94	16.44	17.27	9.88		
	2	4.33	5.72					10.27	4.77	7.83	6.83		
	3	1.16	1.50					7.50	4.33	5.88	3.61		
	4	1.05	0.33					3.55	1.05	4.61	1.50		
	5	0.44	0.00					2.33	2.66	0.55	0		
	Resposta LB	9.22(1.04)	8.31(0.74)	42.54(2.79)	12.92(1.38)	6.76(0.72)	7.27(0.46)	26.52(2.87)	7.17(2.34)	36.96(3.09)	6.03(2.14)		
	Sessões de Teste												
LU2	1	7.33	9.33	20.77	10.22	3.44	3.66	8.55	10.50	15.55	13.05		
	2	3.38	2.72	15.77	8.66	2.33	2.66	1.22	3.05	6.55	5.22		
	3	1.55	2.88	4.38	5.72	1.22	0.77	2.16	2.33	0.77	2.50		
	4	0.00	1.22	3.66	4.88	0.94	0.44	3.61	4.33	0.44	1.66		
	5	0.33	0.22	4.61	0.72	0.38	0.22	3.11	2.11	0.55	0.83		
	Resposta LB			56.53(5.07)	26.53(2.84)			48.54(1.77)	21.82(2.18)			7.3(0.22)	6.53(1.35)
	Sessões de Teste												
LU3	1			6.27	3.22			7.16	9.38			5.55	4.11
	2			3.55	5.50			4.88	3.83			2.83	2.16
	3			2.00	0.11			3.83	4.22			1.88	1.88
	4			2.83	2.11			0.77	2.72			0.72	1.22
	5			0.05	0.05			1.16	1.33			0.77	0.33
	Resposta LB			42.42(5.33)	13.43(3.24)			41.2(4.15)	8.75(3.77)				
	Sessões de Teste												
LU4	1			21.44	17.83			15.00	11.16				
	2			4.16	6.88			2.94	3.00				
	3			0.72	3.27			1.11	3.11				
	4			2.44	1.22			1.38	0.44				
	5			1.11	1.11			0.94	0.11				

		Experimento 2								
		Condições								
		DRO 8 s DRO 12 s			DRO 8 s DRO 12 s			DRO 3 s DRO 12 s		
		Extinção			Saciação			Extinção		
		Imed	DRO 8 s	DRO 12 s	Imed	DRO 8 s	DRO 12 s	Imed	DRO 3 s	DRO 12 s
	Resposta LB	32.33(4.72)	4.26(0.72)	4.41(1.89)	27.16(4.74)	3.73(0.93)	4.75(2.34)	28.78 (5.84)	7.43(0.70)	3.38(1.07)
	Sessões de Teste									
LU5	1	5.41	4.33	9.25	21.08	3.41	3.41	6.08	5.41	5.25
	2	4.08	0.25	3.41	27.00	4.08	3.16	1.50	3.58	3.50
	3	0.16	0.00	4.33	22.50	4.08	4.75	1.83	0.16	6.16
	4	0.08	0.33	2.58	8.41	4.5	1.91	1.08	1.08	2.41
	5	0.08	2.16	0.08	0.33	0.58	0.33	0.66	1.16	0.66
	Resposta LB	57.28(10.79)	4.51(0.33)	4.85(1.14)	52.75(8.71)	5.11(4.57)	5.25(3.65)	56.43(8.94)	8.61(2.09)	6.5(3.37)
	Sessões de Teste									
LU6	1	5.66	11.83	12.83	52.16	3.75	4.75	2.66	1.58	2.91
	2	1.91	3.66	4.75	49.33	4.91	4.66	3.41	2.91	3.00
	3	4.41	0.66	5.33	26.83	3.33	1.16	4.75	0.08	0.75
	4	0.41	4.83	0.58	33.33	5.66	6.91	3.16	0.08	0.50
	5	3.08	0.75	0.00	8.16	2.33	1.75	0.08	1.83	0.08
	Resposta LB									
	Sessões de Teste									
		DRO 3 s DRO 12 s			DRO 3 s DRO 6 s			DRO 3 s DRO 6 s		
		Saciação			Extinção			Saciação		
		Imed	DRO 3 s	DRO 12 s	Imed	DRO 3 s	DRO 6 s	Imed	DRO 3 s	DRO 6 s
	Resposta LB	33.53(2.94)	7.93(0.56)	5.2(1.01)	40.31(5.53)	8.91(1.84)	6.85(2.29)	39.1(2.82)	8.98(1.28)	6.95(1.23)
	Sessões de Teste									
LU5	1	27.66	6.75	5.50	6.08	2.41	2.58	28.66	8.58	5.25
	2	26.25	7.25	6.41	4.16	3.00	1.16	18.58	7.83	5.75
	3	23.50	7.66	7.25	2.25	0.25	1.75	13.58	6.75	3.58
	4	3.91	1.75	1.41	1.58	0.66	0.91	10.25	3.75	2.16
	5	0.83	1.33	1.00	0.58	0.00	0.66	9.08	1.58	2.41
	Resposta LB	70.90(5.80)	9.63(1.41)	6.05(0.88)	64.66(2.91)	10.65(1.01)	7.3(0.96)	58.60(4.48)	9.25(0.54)	7.58(0.82)
	Sessões de Teste									
LU6	1	47.5	7.16	4.33	7.41	5.83	7.75	51.75	16.08	7.25
	2	31.41	8.66	4.5	11.00	4.25	6.00	24.91	7.25	4.66
	3	22.08	5.00	3.33	1.75	2.50	5.00	14.25	2.66	1.16
	4	35.25	9.91	3.16	2.5	0.83	2.91	5.25	1.66	1.83
	5	0.25	0.25	0.16	2.91	0.33	0.16	3.83	1.91	0.25

		Experimento 2								
		Condições								
		DRO 8 s DRO 12 s			DRO 3 s DRO 12 s			DRO 3 s DRO 6 s		
		Saciação			Saciação			Saciação		
		Imed	DRO 8 s	DRO 12 s	Imed	DRO 3 s	DRO 12 s	Imed	DRO 3 s	DRO 6 s
	Reforço LB	2.06(0.10)	2.05(0.34)	2.03(0.21)	2.16(0.16)	2.18(0.14)	2.16(0.15)	2.3(0.53)	2.15(0.23)	2.13(0.09)
	Sessões de Teste									
LU5	1	2.16	2.16	2.41	2.50	1.91	1.58	2.16	2.16	2.00
	2	2.16	2.50	2.00	2.58	2.75	1.83	2.00	2.16	2.08
	3	2.41	2.00	1.66	2.25	2.08	1.25	1.33	1.75	0.91
	4	1.41	1.66	1.58	0.83	0.41	0.91	1.83	1.25	1.16
	5	0.08	0.41	0.16	0.25	0.66	0.58	1.16	0.50	1.50
	Reforço LB	2.03(0.16)	1.75(0.37)	1.78(0.29)	2.33(0.34)	2.21(0.26)	2.33(0.16)	2.05(0.15)	2.13(0.26)	2.05(0.07)
	Sessões de Teste									
LU6	1	2.083	2.33	1.83	2.33	2.08	1.83	2.33	1.91	2.00
	2	1.91	2.50	2.08	2.16	2.08	1.33	1.33	1.91	1.41
	3	1.58	2.08	1.08	1.83	1.00	0.75	1.33	0.75	0.41
	4	2.50	2.08	1.66	1.83	2.58	1.41	0.50	0.66	0.83
	5	0.66	0.75	0.66	0.08	0.25	0.08	0.58	0.58	0.16