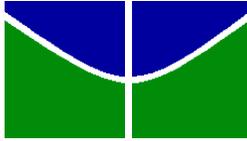


Universidade de Brasília
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Resistência à Mudança: efeitos da alternância entre componentes “ricos” e “pobres”

Felipe Marques de Oliveira Rodrigues

Brasília, fevereiro de 2019



Universidade de Brasília
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Resistência à Mudança: efeitos da alternância entre componentes “ricos” e “pobres”

Felipe Marques de Oliveira Rodrigues

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Raquel Moreira Aló

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências do Comportamento

Brasília, fevereiro de 2019

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise Experimental do Comportamento do Departamento de Processos Psicológicos Básicos do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, com o apoio da CAPES.

Comissão Examinadora

Prof^ª. Dr^ª. Raquel Moreira Aló (Presidente)
Universidade de Brasília (UnB)

Prof. Dr. Fábio Henrique Baía (Membro Efetivo)
Universidade de Rio Verde (UniRv)

Prof. Dr. Carlos Renato Xavier Caçado (Membro Efetivo)
Universidade de Brasília (UnB)

Prof^ª. Dr^ª. Josele Abreu-Rodrigues (Membro Suplente)
Universidade de Brasília (UnB)

Índice

| | |
|--|------|
| Lista de Figuras..... | v |
| Lista de Tabelas..... | vii |
| Resumo..... | viii |
| Abstract | ix |
| Introdução..... | 1 |
| Experimento 1: Taxa de Reforço..... | 12 |
| Método..... | 12 |
| Resultados..... | 17 |
| Discussão..... | 27 |
| Experimento 2: Magnitude do Reforço..... | 29 |
| Método..... | 29 |
| Resultados..... | 31 |
| Discussão..... | 41 |
| Discussão Geral..... | 43 |
| Referências | 48 |

Lista de Figuras

- Figura 1. Taxa de respostas em cada componente do esquema múltiplo nas últimas seis sessões de treino e em cada sessão de teste, para todas as condições e sujeitos. Os círculos abertos e fechados representam respectivamente os componentes rico e pobre. As legendas das condições se referem à quantidade de alterações por minuto. Os dados de treino e teste, para cada condição, estão separados por linhas pontilhadas..... 18
- Figura 2. Diferença entre a média da taxa de respostas nos componentes rico e pobre obtidas nas últimas seis sessões de treino de cada condição de alteração, para cada sujeito..... 19
- Figura 3. Média da resistência à mudança para cada animal em cada condição de alteração por minuto nos cinco dias de TT, plotada em logaritmo. As barras branca e preta representam, respectivamente, a média da resistência à mudança no componente rico e pobre nas cinco sessões de teste. Os valores abaixo das barras indicam a diferença da resistência à mudança média (rico menos pobre)..... 21
- Figura 4. Taxa de respostas por minuto em cada componente do múltiplo nas sessões de teste como proporção da média da taxa de respostas em cada componente nas últimas seis sessões do treino, em formato logarítmico, para cada condição e cada sujeito. Os círculos abertos representam a taxa de respostas no componente rico, enquanto os círculos fechados representam a taxa de respostas no componente pobre. Dias de teste no quais a resistência à mudança foi igual ou muito próxima entre componentes estão circutados. O símbolo (*) se refere a replicação de condições..... 24
- Figura 5. Diferença na resistência à mudança média entre componentes ricos e pobres, em função das diferentes frequências de alteração. Os diferentes símbolos representam cada sujeito..... 26
- Figura 6. Taxa de respostas em cada componente do esquema múltiplo nas últimas seis sessões de treino e em cada sessão de teste, para todas as condições e sujeitos. Os círculos abertos e fechados representam respectivamente os componentes rico e pobre. As legendas das condições se referem à quantidade de alterações por minuto. Os dados de treino e teste, para cada condição, estão separados por linhas pontilhadas. Note a diferença do eixo y entre sujeitos..... 32
- Figura 7. Diferença entre a média da taxa de respostas nos componentes rico e pobre nas últimas seis sessões de treino de cada condição de alteração, para cada sujeito..... 33
- Figura 8. Logaritmo da resistência à mudança média para cada sujeito em cada condição de alteração nos cinco dias de teste. As barras brancas e pretas representam, respectivamente, a média da resistência à mudança nas cinco sessões de teste nos componentes rico e pobre. Os valores abaixo das barras indicam a diferença da resistência à mudança média (rico menos pobre). Note a diferença do eixo y entre sujeitos..... 36
- Figura 9. Taxa de respostas por minuto em cada componente do múltiplo nas sessões de teste como proporção da média da taxa de respostas em cada componente nas últimas seis sessões do treino, em formato logarítmico, para cada condição e cada sujeito. Os círculos abertos representam a taxa de respostas no componente rico, enquanto os círculos fechados representam a taxa de respostas no componente pobre. Os círculos demarcam sessões de teste onde não houve resistência à mudança diferencial. Observe que o eixo y é diferente entre sujeitos..... 39

Figura 10. Diferença na resistência à mudança média entre componentes ricos e pobres, em função das diferentes frequências de alternância. Os diferentes símbolos representam cada sujeito.....40

Lista de Tabelas

- Tabela 1. Para cada sujeito e em cada condição, o número de alterações por min (alt/min), a duração dos componentes do esquema múltiplo (duração comp.), o número de sessões realizadas e a média taxa de reforços (desvio padrão, DP, entre parênteses) obtida nos componentes ricos (Tx Sr Rico) e pobres (Tx Sr Pobre) durante as seis últimas sessões dos treinos.....17
- Tabela 2. Média da diferença entre as taxas de respostas no componente rico e pobre, nas últimas seis sessões de treino, para cada sujeito e em cada condição. As condições foram ordenadas por sujeito, da menor para a maior diferença.....19
- Tabela 3. Diferença entre o logaritmo da resistência à mudança média, das últimas seis sessões de teste, para cada sujeito em cada condição. As condições foram ordenadas por sujeito, da menor para a maior diferença.....22
- Tabela 4. Para cada sujeito e em cada condição, o número de alterações por min (alt/min), a duração dos componentes do esquema múltiplo (duração comp.), o número de sessões realizadas e a taxa de reforços média (desvio padrão, DP, entre parênteses) obtida nos componentes rico (Tx Sr Rico) e pobre (Tx Sr Pobre) durante as seis últimas sessões dos treinos.....31
- Tabela 5. Diferença entre as taxas de respostas médias no componente rico e pobre, nas últimas seis sessões de treino, para cada sujeito e em cada condição. As condições foram ordenadas por sujeito, da menor para a maior diferença.....34
- Tabela 6. Diferença entre os logaritmos da resistência à mudança média entre componentes, para cada sujeito em cada condição. As condições foram ordenadas por sujeito, da menor para a maior diferença.....37

Resumo

O efeito de diferentes frequências de alternância entre componentes ricos e pobres sobre a resistência à mudança em um esquema múltiplo foi parametricamente avaliado em dois experimentos com ratos. Nos Experimentos 1 e 2, os componentes rico e pobre foram definidos, respectivamente, pela taxa e pela magnitude dos reforços (leite condensado). No Experimento 1, durante os treinos e testes de saciação, ratos foram expostos a um esquema múltiplo VI 30 s (rico) VI 120 s (pobre). Diferentes frequências de alternância entre os componentes rico e pobre foram manipuladas entre condições: 0,07, 0,5, 1,7, 3,3, 4 e 6 alternâncias por minuto (alt/min). Uma relação inversa entre a frequência de alternâncias e a resistência à mudança diferencial foi obtida. No Experimento 2, ratos foram expostos a mult VI 120 s VI 120 s, durante os treinos e testes. A magnitude do reforço foi manipulada como o número de vezes em que o bebedouro foi acionado durante o ciclo do reforço: quatro vezes no componente rico, e uma vez no componente pobre. Diferentes frequências de alternância foram utilizadas entre condições: 0,06, 0,12, 0,5, 1,7, 3,3 e 6 alt/min. Os resultados replicaram aqueles do Experimento 1 - ou seja, uma relação inversa entre a frequência das alternâncias entre componentes e a resistência à mudança diferencial. Porém, a magnitude desse efeito foi menor do que no Experimento 1. Esses resultados ampliam o conhecimento sobre a relação entre a frequência de alternâncias e a resistência à mudança em esquemas múltiplos com dois componentes, e indicam que alternâncias muito frequentes podem enfraquecer o controle dos estímulos associados às contingências ricas e pobres.

Palavras-Chave: resistência à mudança, alternâncias, taxa de reforços, magnitude de reforços, saciação, ratos.

Abstract

The effects of the frequency of alternations between lean and rich components of a multiple schedule was parametrically evaluated in two experiments with rats. In Experiments 1 and 2, rich and lean contingencies were defined by reinforcement (condensed milk) rates and magnitude, respectively. During the training and prefeeding tests of Experiment 1, a multiple VI 30 s (rich) VI 120 s (lean) schedule was in effect. Different alternation frequencies were manipulated across conditions: 0.07, 0.5, 1.7, 3.3, 4, and 6 alternations per minute (alt/min). An inverse relation between alternation frequency and resistance to change was found. During the training and prefeeding tests of Experiment 2, a mult VI 120 s VI 120 s was in effect. Reinforcement magnitude was manipulated as the number of times the dipper was activated during the reinforcement cycles (four times in the rich component, and once in the lean component). The alt/min manipulated across conditions were equal to 0.06, 0.12, 0.5, 1.7, 3.3, and 6. The results replicated those of Experiment 1 - the more the rich and lean components alternated, the less differential resistance to change was found. This effect, however, was smaller than that found in Experiment 1. Taken together, the results extend findings of resistance to change studies regarding the relation of alternations between rich and lean components and resistance to change, and suggest that frequent alternations may weaken stimulus control of stimuli associated with rich and lean contingencies.

Keywords: resistance to change, alternations, reinforcement rate, reinforcement magnitude, prefeeding, rats.

O comportamento é função do ambiente (Skinner, 1938). Mudanças ambientais ocorrem todo o tempo, e podem ter um impacto relativamente pequeno sobre o comportamento, como uma poeira que provoca um espirro. Outras mudanças, no entanto, podem ter efeitos devastadores, como a morte de um ente querido ou o término de um longo relacionamento, que podem desencadear problemas comportamentais debilitantes, como aqueles relacionados à depressão e ansiedade. Conhecer os fatores que determinam o impacto de mudanças ambientais é indispensável para que se possa programar contingências que produzam e mantenham comportamentos desejáveis e que diminuam a frequência de comportamentos indesejáveis causados por tais mudanças.

A Resistência à Mudança é a área de pesquisa, dentro da Análise Experimental do Comportamento, que investiga as variáveis que influenciam a persistência do comportamento. Em estudos dessa área, durante a condição de Treino (TR), um esquema múltiplo de reforçamento (mult) é utilizado. Esse mult é composto por dois ou mais componentes (usualmente, esquemas de intervalo variável, VI) que são sinalizados por estímulos discriminativos distintos (e.g., luzes de diferentes cores). Os componentes se alternam de forma simples ou semi-randômica (e.g., não mais do que três apresentações consecutivas do mesmo componente (e.g., Nevin, 1974, Experimento 1; Shahan & Lattal, 2005; Podlesnik & Shahan, 2008) ao longo de sessões diárias. Dentro dessas sessões, que usualmente variam entre 30 min e 60 min (e.g., Nevin, 1974, Experimento 2; Nevin, Mandell, & Atak, 1983; Shimp & Wheatley, 1971), tipicamente componentes de 1 a 3 min de duração são separados por Intervalos Entre Componentes (IEC) menores do que a duração do componente, e que usualmente variam entre 10 s e 60 s (e.g., Cohen, Riley, & Wiegler, 1993; Cohen, 1998; Nevin & Shettleworth, 1966; Nevin, 1974; Nevin, et al., 1983; Nevin, Tota, Torquato, & Shull, 1990; Shettleworth & Nevin, 1965; Shimp & Wheatley, 1971; Todorov, 1972; Todorov, 1975; Todorov,

Hanna & Sá, 1984). Após a determinação da estabilidade comportamental em cada componente, inicia-se a condição de Teste (TT). Nessa condição, uma Operação Disruptiva (OD) é aplicada e o comportamento sob essa condição é comparado ao comportamento na condição anterior. Quanto menor a alteração no comportamento, maior é a sua resistência à mudança (e vice-versa). Como exemplo de ODs comumente utilizadas, estão a extinção, que consiste na descontinuação dos reforços (e.g., Nevin, 1974, Experimento 2); a saciação, que consiste no fornecimento do reforço para o sujeito, pouco tempo antes da sessão (e.g., 30 min; e.g., Cohen, Riley & Weigle, 1993); e comida livre, que consiste na apresentação de reforços não contingentes à resposta, sobrepostos ao(s) componente(s) do TR ou aos IECs (e.g., Nevin, 1974, Cohen et al., 1993).

Além das especificidades procedimentais descritas acima, estudos de resistência à mudança comumente investigam o efeito de manipulações nos parâmetros do reforço. Se, em um componente, reforços são liberados mais frequentemente ou com maior magnitude do que no outro componente, o primeiro é denominado rico e o segundo, pobre. Os resultados desses estudos indicam que, quanto maior a taxa ou a magnitude dos reforços, maior é a resistência à mudança (e.g., Blackman, 1968; Bouzas, 1978; Grace, Bedell & Nevin, 2002; Grace, McLean & Nevin, 2003; Harper & McLean, 1992; Harper, 1996; Mandell, 1980; Nevin, 1974, 1979, 1988; Nevin, et al., 1983; Nevin, Mandel & Yarensky, 1981; Pavlik & Collier, 1977; Shahan, Magee & Dobberstein, 2003; Shull, Gaynor & Grimes, 2002).

Em estudos da área de Resistência à Mudança, a preferência por esquemas múltiplos de reforçamento, com componentes e IECs relativamente curtos e apresentados dentro de sessões diárias, pode ser justificada pela inconsistência de efeitos observados com outros arranjos experimentais. Cohen (1998, Parte 3), por

exemplo, observou maior resistência à mudança em esquemas mais ricos somente quando esses componentes eram alternados com esquemas mais pobres dentro de uma mesma sessão, usando um esquema múltiplo. Quando os autores implementaram os esquemas ricos e pobres em dias alternados (Parte 2) os resultados foram assistemáticos. Finalmente, quando a alternância foi feita apenas uma vez, depois de um bloco de sessões até a estabilidade comportamental (Parte 1) observou-se maior resistência à mudança no esquema que liberava menos reforços. Tais resultados representam uma ameaça à conclusão geral de que maiores quantidades de reforços produzem comportamento mais persistente (e.g., Nevin, 2015). Os limites dessa conclusão, ou seja, a validade externa do fenômeno da maior resistência comportamental em esquemas ricos, é o interesse geral do presente estudo.

De fato, Cohen (1998) chamou a atenção para o *número de alternações* entre os componentes (intra-sessão, diária ou entre blocos de sessões) como uma potencial variável determinante dos resultados por ele encontrados (p. 41). Os efeitos de tal variável, entretanto, ainda não foram sistematicamente investigados e não podem ser claramente inferidos a partir de estudos já feitos. Em experimentos com números diferentes de alternações entre componentes, outros parâmetros (e.g., duração da sessão, duração do componente, duração do IEC) também variaram, o que impossibilita conclusões a respeito do potencial efeito da alternância. O presente trabalho tem como objetivo investigar se diferentes parâmetros de alternância entre os componentes do esquema múltiplo influenciam a resistência à mudança diferencial entre os componentes ricos e pobres, mantendo constante outros parâmetros procedimentais. A definição operacional de alternância utilizada irá considerar o final do esquema de reforçamento em vigor, independentemente da contingência subsequente (i.e., IEC ou outro esquema de reforço).

A seguir, serão descritos estudos em que a resistência à mudança foi função da manipulação da taxa e da magnitude do reforço, dando especial atenção aos parâmetros de alternância entre os componentes. Posteriormente, a generalidade desses resultados será avaliada com base nos parâmetros de alternância usados nesses estudos. Finalmente, será apresentado o problema de pesquisa.

Taxa de Reforços

A taxa de reforços se refere à quantidade média de reforços programados ou obtidos em uma unidade de tempo (e.g., um esquema VI 10 s programa 6 reforços por minuto, ou 360 reforços por hora). Muitos estudos indicaram uma relação direta entre a taxa de reforços e a resistência à mudança (e.g., Blackman, 1968; Bouzas, 1978; Cohen, 1986, 1996; Nevin, 1974, 1979, 1988, 1992).

Por exemplo, com o objetivo de investigar os efeitos da taxa de reforços sobre a resistência à mudança com pombos, Nevin (1974, Experimento 1) programou um mult VI 1 min VI 3 min durante o TR e, durante o TT, reforços independentes (OD) foram apresentados durante os IECs, de acordo com um esquema de tempo variável (VT). O valor do VT variou entre as condições experimentais. Os componentes duravam 60 s - ou seja, foi programada *uma alternância por minuto (1 alt/min)*. Os componentes eram separados por um IEC de 30 s e se alternavam de maneira semi-randômica. O comportamento mantido pela maior taxa de reforços (componente rico) foi mais resistente à mudança do que o comportamento no componente pobre, em todas as condições com VT. No Experimento 2, Nevin programou um mult VI 2 min VI 6 min e extinção foi utilizada como OD. A duração das sessões era de 90 minutos e, nas dez sessões finais do TR, os componentes se alternaram regularmente a cada 30 segundos - resultando em *2 alt/min*. Os resultados replicaram aqueles do Experimento 1, ou seja, a resistência à mudança foi maior no componente com maiores taxas de reforço.

Os dois experimentos conduzidos por Nevin (1974, Experimento 1 e 2) produziram indícios de que a resistência à mudança é uma função direta da taxa de reforços, mesmo quando diferentes ODs são empregadas (i.e., reforços independentes e extinção), com diferentes valores de VI (mult VI 1 min VI 3 min; mult VI 2 min VI 6 min) e com diferentes quantidades de alterações (i.e., 1 alt/min, Experimento 1; 2 alt/min, Experimento 2).

Em uma replicação sistemática de Nevin (1974), Nevin et al. (1983) usaram três valores de VI: 28 s, 86 s e 360 s. Esses valores foram combinados em pares para compor cada componente do esquema múltiplo, resultando em três combinações diferentes que caracterizavam as condições. A OD utilizada consistiu na liberação de comida durante o IEC de acordo com esquemas VT, e sete sessões consecutivas de extinção. Os componentes, que duravam 60 s (i.e., 1 alt/min), eram separados por um IEC de 30 s, em sessões que duravam aproximadamente 45 minutos. Para todos os sujeitos e todas as OD's, a resistência à mudança foi maior no componente com maiores taxas de reforços.

Diferindo dos procedimentos de Nevin (1974) e de Nevin et al. (1983), Gollub e Urban (1958) expuseram os sujeitos (pombos) a condições com número de reforços semelhantes, mas tempo de exposição diferente aos componentes de um esquema múltiplo. Os autores utilizaram um mult VI 3 min VI 9 min que duravam, respectivamente, 15 min e 45 min. As sessões duravam 60 min e apenas uma alteração ocorria no TR (i.e., 0,017 alt/min). O estudo não apresenta informações sobre o IEC. O TT consistiu em uma sessão de extinção, onde os componentes se alternavam a cada 12,5 minutos (i.e., 0,08 alt/min). A resistência à mudança foi maior no componente com a maior frequência de reforços (i.e., VI 3 min). Os resultados indicaram, também, que poucas alterações por minuto são suficientes para que se produza uma resistência à

mudança maior no componente rico, e que a resistência à mudança diferencial pode ser produzida quando a frequência de alternações entre componentes é diferente no TR e no TT.

Os estudos descritos acima encontraram maior resistência à mudança em componentes com maiores taxas de reforços com diferentes valores de VI, diferentes ODs e diferentes tempos de exposição aos componentes de um esquema múltiplo. No entanto, nesses estudos, todos os reforços foram liberados contingentes a uma resposta predeterminada. Para checar se reforços independentes de uma resposta predeterminada também afetam a resistência à mudança, Nevin et al. (1990; Experimento 1) conduziram um experimento com pombos. A taxa de reforços de um dos componentes do esquema múltiplo foi mantida sempre de acordo com um VI 60 s; no outro componente, a taxa de reforços variou com o uso de um VT concomitante (e.g., mult VI 60 s concom VI 60 VT 120 s; Imam & Lattal; 1992). Os componentes se alternavam 11 vezes durante a sessão, duravam 3 minutos cada (i.e., *0,3 alt/min*) e eram separados por um IEC de 1 minuto. Saciação e extinção foram as ODs aplicadas. Maior resistência à mudança foi encontrada no componente rico do que no componente pobre. Esses resultados indicam que reforços adicionais e independentes da resposta operante predeterminada, mesmo degradando a relação entre essa resposta e o reforço, produzem um comportamento mais resistente à mudança quando se usam 0,3 alt/min entre componentes.

A resistência diferencial tem sido produzida em esquemas múltiplos onde diferentes taxas de reforços se alternam entre componentes. Em um procedimento onde a taxa de reforços foi sempre a mesma em um componente alvo, porém mais rica ou mais pobre em relação ao outro componente de um esquema múltiplo Grace, Arantes e Berg, 2012, (Experimento 1) expuseram pombos a duas condições experimentais. Na condição onde o componente alvo era relativamente rico, estava em vigor um mult VI

90 s VI 18 s (respectivamente, vermelho e verde). Na condição onde o componente alvo era relativamente pobre, o esquema foi um mult VI 90 s VI 540 (respectivamente, vermelho e verde). Os componentes duravam 60 s e foram separados por IECs de 10 s - ou seja, 1 alt/min foi programada. A resistência aos testes de saciação foi função direta da taxa de reforços relativa. Ou seja, quando o VI 90 s foi apresentado com o VI 18 s (i.e., quando o esquema alternativo ao VI 90 s era o relativamente mais rico), a resistência à mudança foi menor no VI 90 s. Por outro lado, quando o VI 90 s foi apresentado com o VI 540 s (i.e., quando o esquema alternativo ao VI 90 s era o relativamente mais pobre), a resistência à mudança foi maior no VI 90 s.

Para testar a generalidade dos dados de estudos sobre resistência à mudança que comumente utilizam VIs como componentes do esquema múltiplo e pombos como sujeitos experimentais, Cohen, Riley e Weigle (1993, Experimento 3), expuseram diferentes grupos de ratos a esquemas múltiplos de intervalo fixo (FI) e de razão fixa (FR), em diferentes condições. As ODs utilizadas incluíram extinção, comida livre no IEC e saciação. Para o primeiro grupo de ratos, foi utilizado um esquema mult FR FR com razões variadas entre sujeitos (mult FR 10 FR 20, mult FR 10 FR 30, mult FR 20 FR 80, mult FR 30 FR 120 e mult FR 40 FR 120), mas com a taxa de reforços sempre maior no primeiro componente. Os componentes duravam 3 minutos - i.e., havia $0,3 \text{ alt/min}$. Foi utilizado um IEC de 1 minuto e as sessões duravam aproximadamente 64 minutos. Para o segundo grupo de ratos, as condições eram idênticas às do grupo exposto ao mult FR FR, mas um mult FI 30 s FI 120 s estava em vigor e a apresentação do componente terminava após o primeiro reforço obtido depois de 240 segundos (caso não houvesse reforço, o componente encerrava automaticamente após 300 segundos). Isso é, foram programadas *entre 0,20 e 0,25 alt/min*. Para ambos grupos de ratos, a resistência à mudança foi maior no componente que liberava reforços com maior

frequência (com exceção do teste de comida livre no IEC, que produziu dados assistemáticos).

Nos estudos sobre resistência à mudança apresentados nesse trabalho e na literatura estendida da área, a quantidade de alterações foi limitada a uma pequena amplitude, com 1 alt/min sendo usada em sua maioria (e.g., por ordem crescente de alterações por minuto: com 0,017 alt/min no TR e 0,08 alt/min no TT, Gollub & Urban, 1958; com 0,20 a 0,25 alt/min, Cohen et al., 1993 e Shahan & Lattal, 2005; com 0,3 alt/min, Aló, Abreu-Rodrigues, Souza & Cançado, 2015; Cançado, Abreu-Rodrigues, Aló, Hauck & Doughty, 2018; Cohen et al., 1993; Nevin et al., 1990; Pinkston & Foss, 2018; com 0,66 alt/min, McLean, Grace & Nevin, 2012; com 1 alt/min, Grace et al, 2012; Grace, Schwendiman & Nevin, 1998; Grimes & Shull, 2001; Nevin, 1974, Experimento 1; Nevin et al., 1983, 1 alt/min; Podlesnik & Shahan, 2008; Shahan & Burke, 2004; e com 2 alt/min, Nevin 1974, Experimento 2). Para investigar os limites de generalidade do achado de maior resistência à mudança em componentes relativamente mais ricos, é importante ampliar os valores de alteração comumente usados, mantendo-se constantes outros parâmetros procedimentais (e.g., Nevin, 1974, Experimento 1).

Magnitude do Reforço

A magnitude é outro parâmetro do reforço comumente citado em estudos de resistência à mudança. De acordo com esses estudos, existe uma relação direta entre a magnitude dos reforços e a resistência à mudança (Harper, 1996; Harper & Mclean, 1992; Nevin, 1974, Experimento 3). A magnitude geralmente se refere ao montante de reforço (por exemplo, o número de pelotas liberadas; Keeseey & Kling, 1961; Logan, 1960; Young, 1981), ao percentual de concentração de uma substância utilizada como

reforço (Guttman, 1953; Meunier & Starratt, 1979; Stebbins, 1962), ou à duração de acesso ao reforço (Catania, 1963; Neuringer, 1967; Powell, 1969; Todorov, 1973).

Nevin (1974, Experimento 3) expôs pombos a um mult VI 60 s VI 60 s, com diferentes durações de acesso aos reforços (7,5 s no componente rico e 2,5 s no componente pobre) durante o TR. Os componentes se alternavam de maneira semi aleatória, eram separados por um IEC de 30 segundos e duravam 60 s (i.e., *1 alt/min*). No TT, reforços independentes foram liberados durante o IEC. A resistência a esses reforços independentes foi maior no componente rico do que no componente pobre.

Em uma replicação sistemática de Nevin (1974, Experimento 3), Harper e McLean (1992, Experimento 1) expuseram pombos, na condição de TR, a um mult VI 1 min VI 1 min. Cada componente durava 60 segundos (i.e., havia *1 alt/min*). Os componentes se alternavam irregularmente e eram separados por um IEC de 30 s. O tempo de acesso ao reforço era de 6 s no componente rico e 2 s no componente pobre. No TT, a resistência aos reforços independentes das respostas, apresentados durante o IEC, foi maior no componente rico.

Shettleworth e Nevin (1965) ampliaram os resultados de Nevin (1974, Experimento 3) e de Harper e McLean (1992, Experimento 1) utilizando diferentes combinações de duração do acesso ao reforço, entre condições. Pombos foram expostos a um mult VI 2 min VI 2 min em sessões de 60 min. Os componentes se alternavam a cada 180 s - i.e., havia *0,3 alt/min* - e não há informações sobre IEC. O tempo de acesso ao reforço foi manipulado em diferentes combinações e definia os componentes como relativamente ricos ou pobres. Os valores de tempo de acesso ao reforço utilizados foram de 1 s, 2,25 s, 4,5 s e 9 s. A resistência a um teste em extinção foi função direta da magnitude relativa dos reforços.

Para testar a generalidade do efeito da magnitude do reforço com diferentes magnitudes da OD, Harper (1996) realizou uma manipulação paramétrica da taxa e duração de reforços independentes, nos IECs. Nesse estudo, pombos foram expostos a um esquema mult VI 120 s VI 120 s durante o TR. Um dos componentes dava acesso ao comedouro por 2 s, e o outro, por 6 s. Os componentes sempre duravam 60 s (i.e., *1 alt/min*), eram apresentados 26 vezes durante a sessão e eram separados por IECs de 30 s. Durante o TT, diferentes valores de VT com diferentes durações de acesso ao reforço foram utilizados como OD (e.g., VT 120 s, 2 s; VT 120 s 6 s; VT 40 s, 2 s; VT 40 s 6 s). As taxas de respostas decresceram como uma função da duração e da taxa dos reforços independentes apresentados durante o IEC. O comportamento durante o componente com a maior magnitude de reforços foi mais resistente do que aquele no componente com a menor magnitude de reforços.

Assim como em experimentos de resistência à mudança que manipularam a taxa de reforços, em experimentos onde a magnitude do reforço foi manipulada, parâmetros limitados de alternância entre os componentes do esquema múltiplo foram programados (e.g., por ordem crescente de alternações por minuto: com 0,3 alt/min: Shettleworth & Nevin, 1965; com 0,5 alt/min: Harper 1996; com 1 alt/min: Harper & McLean, 1992, Experimento 1 e Nevin, 1974 Experimento 3.). Por um lado, essa uniformidade procedural provavelmente decorre do sucesso na obtenção de resistência à mudança diferencial entre componentes ricos e pobres. Por outro lado, uma vez que resultados inconclusivos (ou os chamados "resultados negativos"; Sidman, 1960) usualmente não são publicados, em decorrência de sua difícil interpretação (não se sabe se a variável independente realmente não teve efeito sobre a variável dependente, ou se algum problema de controle experimental foi responsável pelos resultados assistemáticos (cf. Sidman, 1960), os limites da generalidade do fenômeno não ficam claros. Mais

especificamente, não se sabe quais são os limites inferiores e superiores da frequência da alternância entre componentes com maior e menor magnitude de reforços que são necessários e suficientes para produzir resistência à mudança diferencial. Portanto, é de suma importância a investigação da relação entre a frequência de alterações e a resistência à mudança, manipulando-se a magnitude dos reforços.

Problema de Pesquisa

Os resultados dos Experimentos de Cohen (1998) indicam que a relação direta entre taxa de reforços e resistência à mudança está circunscrita a esquemas múltiplos, onde cada componente é relacionado a uma taxa ou magnitude de reforços diferente e essas taxas ou magnitudes se alternam frequentemente na sessão. Isto é, a ausência dessa relação ocorre quando, independentemente da programação dos reforços (FR, VR, FI e VI), esquemas simples são empregados. Quando se usam esquemas simples (i.e., quando o teste de resistência à mudança ocorre após a exposição a um único valor de taxa ou magnitude de reforços, e assim sucessivamente com outro valor de taxa ou magnitude), a resistência à mudança, quando comparada entre condições, não se altera sistematicamente ou é maior no componente pobre (e.g., Ayres, 1968; Clark, 1958; Cohen, 1998; Cohen et al., 1990, 1993; Hancock & Ayres, 1974; Leslie, 1977; mas ver Blackman, 1968; Church & Raymond, 1967; Millenson & de Villiers, 1972). Portanto, para que a relação direta entre taxa ou magnitude de reforços e a resistência à mudança seja observada, é necessário que as diferentes contingências ocorram intrassessão. Porém, em termos de alternância, não se sabe quais são os limites dessa relação - i.e., quais são os limites inferiores e superiores de alterações entre componentes necessários e suficientes para produzir resistência à mudança diferencial entre componentes. O objetivo geral deste estudo foi testar a validade externa, ou os limites de generalidade da afirmação de que esquemas mais ricos produzem maior resistência à

mudança do que esquemas mais pobres, usando uma manipulação paramétrica do número de alterações por minuto. Os objetivos específicos, por sua vez, foram testar tais limites quando a diferença entre esquemas ricos e pobres se refere à taxa ou à magnitude dos reforços. A partir desses objetivos, pretendeu-se refinar o conhecimento sobre a natureza da relação entre a variável independente (alterações por minuto entre componentes ricos e pobres) e a variável dependente (resistência à mudança diferencial).

Experimento 1: Taxa de Reforço

O Experimento 1 avaliou a resistência à mudança em função da frequência de alterações utilizando esquemas múltiplos com diferentes taxas de reforços.

Método

Sujeitos

Cinco ratas (*rattus norvegicus*) da linhagem Wistar, experimentalmente ingênuas, foram utilizadas como sujeitos experimentais. Quatro delas tinham aproximadamente 12 meses, e a outra tinha três meses de idade quando o experimento foi iniciado. Os sujeitos foram alojados individualmente em caixas-viveiro fabricadas em polipropileno, medindo 40 x 31 x 17 cm (comprimento, largura e altura, respectivamente), no Laboratório de Análise Experimental do Comportamento da Universidade de Brasília. O acesso à água era livre nas caixas-viveiro, e o ciclo de luz-escuro utilizado era de 12 horas (às 07:00 da manhã as luzes eram acesas). O peso experimental de cada sujeito foi definido, antes do início do pré-treino, como 80% ($\pm 5\%$) de seu peso *ad libitum* (com livre acesso à comida), por 10 dias consecutivos (a média dos cinco primeiros dias não poderia variar mais do que 10% da média dos últimos cinco dias). A alimentação consistia em uma porção diária de ração

(Presence®), uma hora após o término das sessões, suficiente para a manutenção do peso experimental.

Equipamento

Foram utilizadas quatro caixas de condicionamento operante Med Associates® (21 x 30,5 x 24 cm de altura, comprimento e profundidade, respectivamente). Os painéis frontal e do fundo eram fabricados em alumínio enquanto as paredes laterais e o teto eram feitos de peças de acrílico transparente. O chão da caixa era composto de um conjunto de 19 barras de aço inoxidável medindo 0,5 cm de diâmetro e distribuídas equidistantemente a cada 1,3 cm. O painel frontal continha duas barras de aço inoxidável (*operanda*) medindo 4,5 cm de comprimento e separadas por um espaço de 9 cm e a 7 cm do chão. O acionamento das barras exigia uma força mínima de 0,25 N (somente a barra da esquerda foi utilizada). Havia duas luzes de 28 V, com 4 cm de diâmetro (luzes das barras), posicionadas 5,6 cm acima de cada barra e uma abertura de 5x5 cm posicionada ao nível do chão, no espaço entre as barras, que dava acesso ao bebedouro. Quando acionado, o bebedouro dava acesso a 0,05 cc de uma solução de 50% de água e leite condensado (vol/vol) por 3 s (reforço). O painel do fundo possuía uma lâmpada de 28 V (luz da caixa), localizada na parte superior central do painel distando 18 cm do chão. As caixas de condicionamento se localizavam no interior de câmaras de isolamento acústico e visual que continham um ventilador (modelo TRVT-BIV/120 MM-R) que funcionava como exaustor e provedor de ruído branco com a finalidade de mascarar eventuais ruídos externos. As condições experimentais foram programadas e os dados registrados (com resolução temporal de 0,01s) por meio de um computador desktop HP® conectado às caixas através de uma interface Med Associates®, utilizando linguagem de programação Med PCIV®.

Procedimento

Pré-treino. Todos os animais passaram por sessões de treino ao bebedouro. Em seguida, a modelagem foi realizada por meio de reforçamento diferencial de aproximações sucessivas de respostas de pressão à barra esquerda. O programa utilizado durante a modelagem liberava um reforço por resposta de acordo com um esquema razão fixa (FR) 1, e terminava após 45 min ou até que 100 reforços fossem liberados pelo experimentador ou produzidos por pressões à barra. Essa fase do Pré-treino durou até que os 100 reforços fossem produzidos sem o auxílio do experimentador, em duas sessões consecutivas. Foram realizadas, em média, três sessões para atingir esse critério. Então, o esquema FR1 foi alterado para um FR5 por cinco sessões. Somente a luz da caixa ficava acesa durante toda a sessão. Pressões à barra direita foram registradas, mas não tinham consequências programadas.

Em seguida, os sujeitos foram expostos a um esquema mult VI 10 s VI 10 s. Os valores dos intervalos foram programados utilizando-se 15 valores da distribuição de Catania e Reynolds (1968), selecionados aleatoriamente e sem reposição. Cada sessão era iniciada com um Blackout (BO) de 10 s, após o qual um dos componentes se iniciava. O componente que iniciava as sessões era estabelecido de maneira semi-aleatória, de modo que não houve mais de três sessões iniciadas com o mesmo componente. Os demais componentes se alternavam de forma simples, e eram separados por um IEC de 2 s, em que todas as luzes da caixa eram desligadas e não havia consequências programadas para pressões à barra. Nessa fase do pré-treino, os componentes se alternavam 15 vezes e tinham 120 s de duração (i.e., 0,5 alt/min). Em um dos componentes, as luzes da caixa e da barra esquerda estavam sempre acesas; no outro componente, essas luzes piscavam em um ciclo de 0,3 s (acesa/apagada). O contador de tempo da sessão parava durante o ciclo do reforço (3 s) e todas as luzes

permaneciam apagadas. Reforços programados, mas não obtidos em um componente, eram disponibilizados após a primeira resposta quando este componente voltava a ocorrer. Novos intervalos de VI eram selecionados apenas ao final do ciclo do reforço. As sessões foram conduzidas diariamente, 7 dias por semana, aproximadamente no mesmo horário e durante o período de luz do ciclo luz-escuro do biotério. Após duas sessões de exposição ao esquema múltiplo com taxa de reforços iguais, os valores do VI foram ajustados até que os parâmetros finais foram alcançados. Os valores intermediários foram: mult VI 10 s VI 20 s; mult VI 10 s VI 30 s; mult VI 10 s VI 40 s; mult VI 20 s VI 50 s; mult VI 20 s VI 60 s; mult VI 20 s VI 70 s e mult VI 20 VI 80. Cada um desses valores ficou em vigor por, em média, 2 sessões.

Treino (TR). O esquema final alcançado, que esteve em vigor durante todas as sessões subsequentes, foi um mult VI 30 s VI 120 s. O componente que programava mais reforços, durante o qual as luzes da caixa e da barra esquerda permaneciam acesas, foi denominado "rico" (i.e., o VI 30 s); o componente que programava menos reforços, durante o qual as luzes da barra esquerda e da caixa piscavam, foi denominado "pobre" (i.e., o VI 120 s). Todos os outros detalhes do procedimento eram iguais àqueles da última fase do pré-treino.

A estabilidade na taxa de respostas em ambos os componentes durante as últimas seis sessões do TR foi avaliada por inspeção visual, e exigiu a ausência de tendências crescentes ou decrescentes e pouca variabilidade das taxas de resposta em cada componente, entre sessões (cf. Sidman, 1960).

Teste (TT). Após a estabilidade no TR, um teste de saciação foi utilizado como OD. Em cada TT, o animal teve acesso ao reforço 30 minutos antes do início de cada sessão. O reforço era administrado oralmente via seringa (para melhor controle da quantidade de consumo) e a sequência de valores utilizados foram: 5 ml, 8 ml, 11 ml, 14

ml e 17 ml, totalizando cinco sessões de TT. Os valores foram definidos com base em outros experimentos, utilizando o mesmo procedimento de saciação, conduzidos no Laboratório de Análise Experimental do Comportamento da Universidade de Brasília, onde o presente experimento foi realizado. Todos os outros aspectos do TT eram idênticos aos do TR.

A variável independente, número de alterações dos componentes ricos e pobres por minuto, foi manipulada entre condições. Cada condição consistiu em um TR e um TT, conforme descrito a seguir.

Condições de Alteração. Cada condição foi nomeada de acordo com a manipulação da variável independente (alt/min). Entre condições, a quantidade de alterações por minuto entre os componentes rico e pobre foi manipulada, mantendo constantes todos os outros aspectos do procedimento (com exceção da duração dos componentes). Cada sujeito foi submetido a uma ordem diferente de exposição às condições. Os valores de alteração por minuto utilizados foram 0,07, 0,5, 1,7, 3,3, 4 e 6. Uma vez que (i) o objetivo desse trabalho exigia que uma maior amplitude de alteração entre os componentes fosse utilizada, em comparação ao encontrado na literatura sobre resistência à mudança; (ii) por motivos logísticos do laboratório, as sessões diárias não podiam ultrapassar 45 min; e (iii) estudos realizados com pombos indicaram diferenciação de taxas de respostas entre componentes de esquemas múltiplos de 360 s (i.e., 0,17 alt/min) até 2s (i.e., 30 alt/min; Charman & Davison, 1982; Shimp & Wheatley, 1971; Todorov, 1972; cf. Killeen, 2014), os valores mínimo e máximo foram estabelecidos como 0,07 e 6 alt/min, respectivamente. Os outros valores foram definidos indutivamente, a partir da análise dos dados de resistência à mudança diferencial entre componentes que já haviam sido obtidos e analisados.

A Tabela 1 apresenta as condições em ordem de exposição para cada sujeito, a quantidade de sessões e taxa de reforços média em cada componente durante o TR.

Tabela 1

Para cada sujeito e em cada condição, o número de alterações por min (alt/min), a duração dos componentes do esquema múltiplo (duração comp.), o número de sessões realizadas e a média taxa de reforços (desvio padrão, DP, entre parênteses) obtida nos componentes Ricos (Tx Sr Rico) e Pobres (Tx Sr Pobre) durante as seis últimas sessões dos Treinos.

| Sujeito | Alt/min | Duração Comp | Sessões (TR) | Tx Sr Rico (DP) | Tx Sr Pobre (DP) |
|---------|---------|--------------|--------------|-----------------|------------------|
| F0 | 0,5 | 120" | 20 | 1.98 (0.03) | 0.48 (0.18) |
| | 1,7 | 36" | 14 | 1.87 (0.06) | 0.53 (0.16) |
| | 3,3 | 18" | 12 | 1.86 (0.07) | 0.59 (0.11) |
| | 0,07 | 900" | 12 | 1.90 (0.03) | 0.51 (0.12) |
| | 6 | 10" | 17 | 1.87 (0.04) | 0.49 (0.14) |
| | 0,07 | 900" | 23 | 1.77 (0.10) | 0.56 (0.13) |
| | 4 | 15" | 14 | 1.84(0.05) | 0.48 (0.13) |
| F1 | 6 | 10" | 30 | 1.87 (0.07) | 0.48 (0.19) |
| | 0,07 | 900" | 10 | 1.81 (0.10) | 0.50 (0.18) |
| | 6 | 10" | 12 | 1.74 (0.11) | 0.42 (0.12) |
| F2 | 0,07 | 900" | 20 | 1.87 (0.09) | 0.38 (0.12) |
| | 6 | 10" | 15 | 1.86 (0.10) | 0.48 (0.18) |
| F3 | 6 | 10" | 17 | 1.90 (0.11) | 0.50 (0.16) |
| | 0,07 | 900" | 27 | 1.90 (0.05) | 0.44 (0.17) |
| | 6 | 10" | 13 | 1.86 (0.07) | 0.50 (0.14) |
| | 0,5 | 120" | 13 | 1.94 (0.10) | 0.52 (0.14) |
| | 3,3 | 18" | 10 | 1.89 (0.09) | 0.48 (0.10) |
| | 1,7 | 36" | 12 | 1.91 (0.07) | 0.53 (0.12) |
| | 4 | 15" | 14 | 1.97 (0.04) | 0.49 (0.09) |
| F4 | 0,07 | 900" | 17 | 1.89 (0.09) | 0.51 (0.17) |
| | 6 | 10" | 27 | 1.94 (0.05) | 0.51 (0.10) |
| | 0,07 | 900" | 22 | 1.96 (0.05) | 0.52 (0.11) |
| | 4 | 15" | 28 | 1.88 (0.08) | 0.50 (0.12) |
| | 1,7 | 36" | 10 | 1.93 (0.04) | 0.49 (0.14) |
| | 3,3 | 18" | 10 | 1.84 (0.09) | 0.50 (0.15) |
| | 0,5 | 120" | 10 | 1.93 (0.05) | 0.53 (0.19) |

Resultados

A Tabela 1 apresenta a média das taxas de reforços para cada componente do esquema múltiplo, nas seis últimas sessões do TR. Em geral, as taxas de reforços

obtidas foram semelhantes àquelas programadas. Os valores próximos de zero dos desvios padrão indicam uma baixa dispersão durante as sessões de estabilidade no TR.

A Figura 1 mostra a taxa de respostas, para cada componente do esquema múltiplo, durante as seis últimas sessões de TR e durante as cinco sessões de TT, para cada condição e cada sujeito.

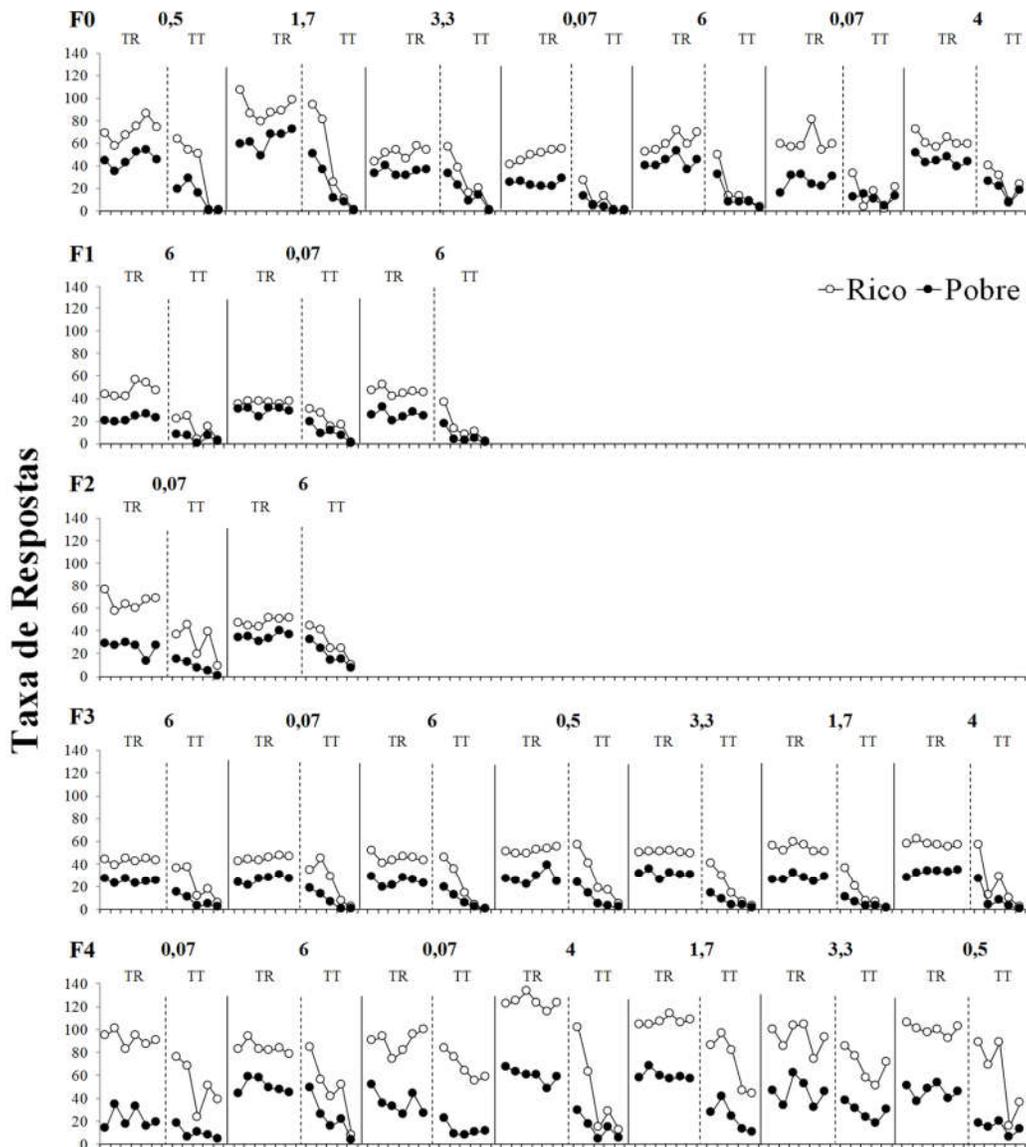


Figura 1. Taxa de respostas por minuto em cada componente do esquema múltiplo nas últimas seis sessões de treino e em cada sessão de teste, para todas as condições e sujeitos. Os círculos abertos e fechados representam respectivamente os componentes rico e pobre. As legendas das condições se referem à quantidade de

A Figura 2 apresenta um gráfico de dispersão mostrando a relação entre os valores de alterações por minuto (eixo x) e a diferença na média da taxa de respostas obtidas durante o TR nos componentes ricos e pobres (eixo y). De forma geral, os dados estão mais dispersos quando o número de alterações foi menor, e mais próximos quando o número de alterações foi maior (i.e., entre sujeitos, maiores diferenças na taxa de respostas ocorreram com menos alterações). De fato, inspeção da Tabela 2 revela que, para três dos cinco sujeitos (F0, F2 e F4), a diferença entre as taxas de respostas foi maior na condição de menor alteração, 0,07 alt/min. Para o sujeito F1, o inverso foi encontrado (i.e., maior diferença entre as taxas com mais alterações por minuto). Para o sujeito F3, a maior diferença entre as taxas de respostas ocorreu na condição de 1,7 alt/min. A menor diferença nas taxas de respostas ocorreu quando as alterações foram mais frequentes para os sujeitos F2, F3 e F4 (i.e., 6 alt/min); o contrário foi observado para o sujeito F1 (i.e., menor diferença entre as taxas na condição de 0,07 alt/min). Para o sujeito F0, a menor diferença entre as taxas de respostas foi encontrada na condição intermediária de 3,3 alt/min. Vale notar que, para esse sujeito, as condições de 4 e 6 alt/min também produziram pouca diferença nas taxas de repostas.

Os efeitos dos números de alterações por minuto sobre a resistência à mudança diferencial entre componentes podem ser avaliados na Tabela 3 e na Figura 3. A resistência à mudança, em cada sessão de TT, foi calculada por meio da divisão entre a taxa de respostas durante a sessão de TT e a média da taxa de respostas nas últimas seis sessões de TR. A Tabela 3 mostra os valores de resistência à mudança diferencial (resistência à mudança média no componente rico menos a resistência à mudança média no componente pobre) em ordem crescente, para cada sujeito, e a condição em que tais

valores foram produzidos. A Figura 3 apresenta os mesmos dados, na ordem de apresentação das condições de alternância. Cada barra representa a diferença entre os logaritmos da resistência à mudança média, em cada componente. Quanto menor a distância entre a barra e o eixo x, maior a resistência à mudança. Uma vez que as condições aparecem na Figura 3 na ordem em que foram conduzidas, é possível avaliar efeitos de ordem. Tais efeitos não foram encontrados, uma vez que a resistência à mudança não aumentou nem diminuiu consistentemente ao longo das condições.

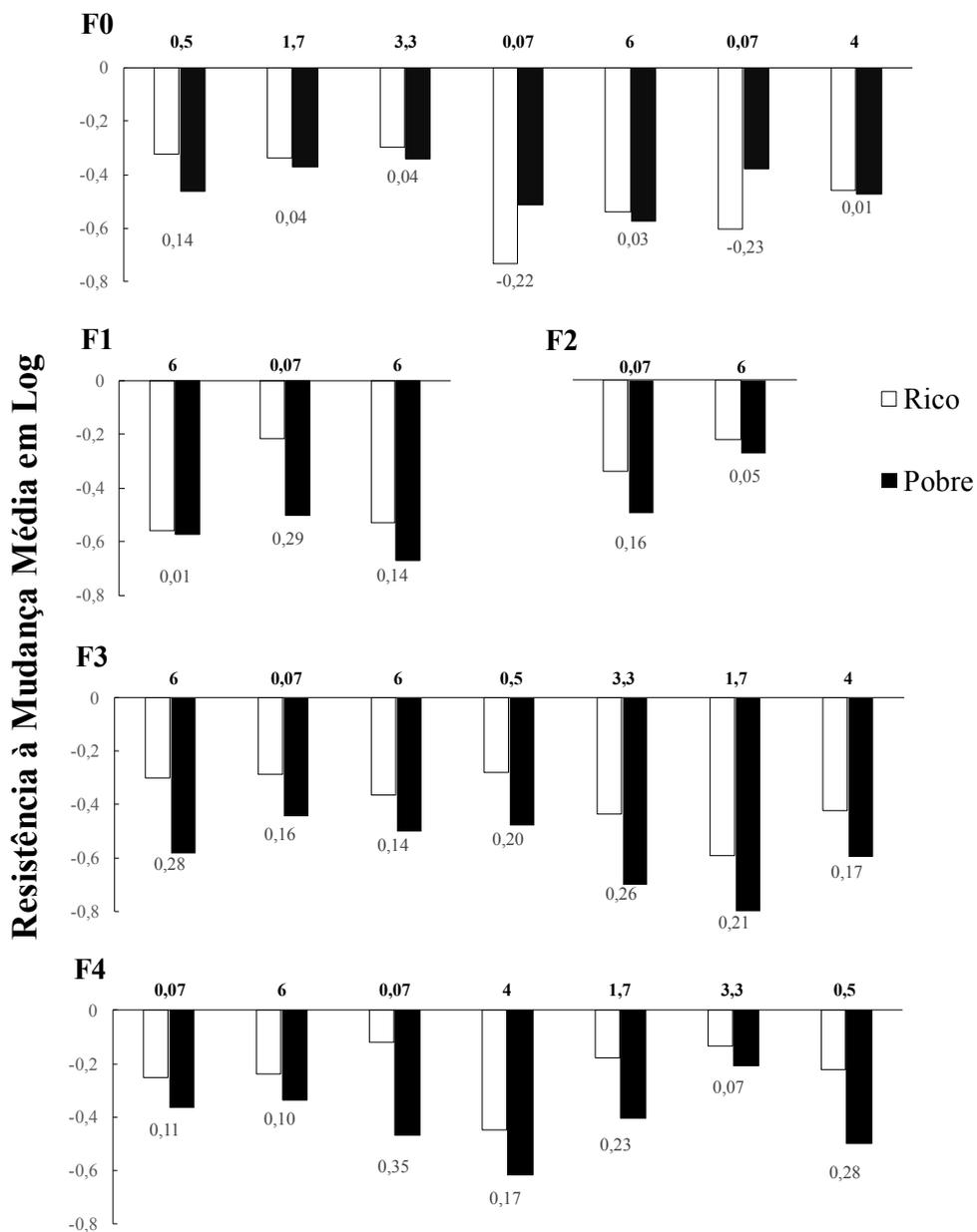


Figura 3. Diferença entre os logaritmos da resistência à mudança média em cada componente (barras abertas representam o componente rico e barras fechadas representam o componente pobre), para cada sujeito e em cada condição de alternância. Os valores abaixo das barras indicam a diferença da resistência à mudança média (rico - pobre).

Tabela 3

Diferença entre o logaritmo da resistência à mudança média dos componentes ricos e pobres, para cada sujeito em cada condição de alternância. As condições foram ordenadas por sujeito, da menor para a maior diferença.

| | DifRM | Alt/min |
|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|
| F0 | 0,01 | 4 | F1 | 0,01 | 6 | F2 | 0,05 | 6 | F3 | 0,14 | 6 | F4 | 0,07 | 3,3 |
| | 0,03 | 6 | | 0,14 | 6 | | 0,16 | 0,07 | | 0,16 | 0,07 | | 0,10 | 6 |
| | 0,04 | 3,3 | | 0,29 | 0,07 | | | | | 0,17 | 4 | | 0,11 | 0,07 |
| | 0,04 | 1,7 | | | | | | | | 0,20 | 0,5 | | 0,17 | 4 |
| | 0,14 | 0,5 | | | | | | | | 0,21 | 1,7 | | 0,23 | 1,7 |
| | -0,22 | 0,07 | | | | | | | | 0,26 | 3,3 | | 0,28 | 0,5 |
| | -0,23 | 0,07 | | | | | | | | 0,28 | 6 | | 0,35 | 0,07 |

A resistência à mudança foi maior no componente rico, com a exceção do sujeito F0, na condição 0,07 alt/min e em sua replicação. Além disso, para 4 dos cinco sujeitos (F0, F1, F2 e F4), quanto menor o número de alterações, maior foi a diferença na resistência à mudança média entre os componentes. A exceção ocorreu para o sujeito F3, que apresentou maior resistência à mudança diferencial durante a primeira exposição à condição 6 alt/min. Para três dos sujeitos (F1, F2 e F3), a menor diferença ocorreu na condição de 6 alt/min. Para os sujeitos F0 e F4, as condições de 4 alt/min e 3,3 alt/min produziram a menor resistência à mudança diferencial, respectivamente. Para o sujeito F3, a menor e a maior diferença da resistência à mudança entre componentes ocorreram na condição de 0,07 alt/min e na sua replicação. Em resumo, para a maior parte dos sujeitos, a relação entre alterações por minuto e resistência à mudança diferencial entre os componentes rico e pobre foi inversa.

A Figura 4 possibilita a análise mais molecular dos dados da Figura 3. Nela, a taxa de respostas nos componentes, em cada sessão de TT, é apresentada como proporção da média da taxa de respostas em cada componente, nos seis últimos dias de TR, em formato logarítmico. As fileiras apresentam os dados de sujeitos individuais. As colunas apresentam a resistência à mudança ao longo da ordem crescente de alterações por minuto (exceto a última, que apresenta os dados da condição que foi replicada, quando houve replicação). A ordem crescente foi escolhida uma vez que a Figura 3 não evidenciou efeitos de ordem de exposição às condições, e para facilitar a avaliação do efeito das alterações nas sessões individuais de TT. Como alguns sujeitos não

passaram por todas as condições, há alguns espaços vazios entre os gráficos. Os pontos ausentes do gráfico sinalizam que respostas não foram emitidas, na sessão (i.e., resistência à mudança mínima) e os círculos mostram sessões de TT onde a resistência à mudança foi igual ou muito próxima entre os componentes.

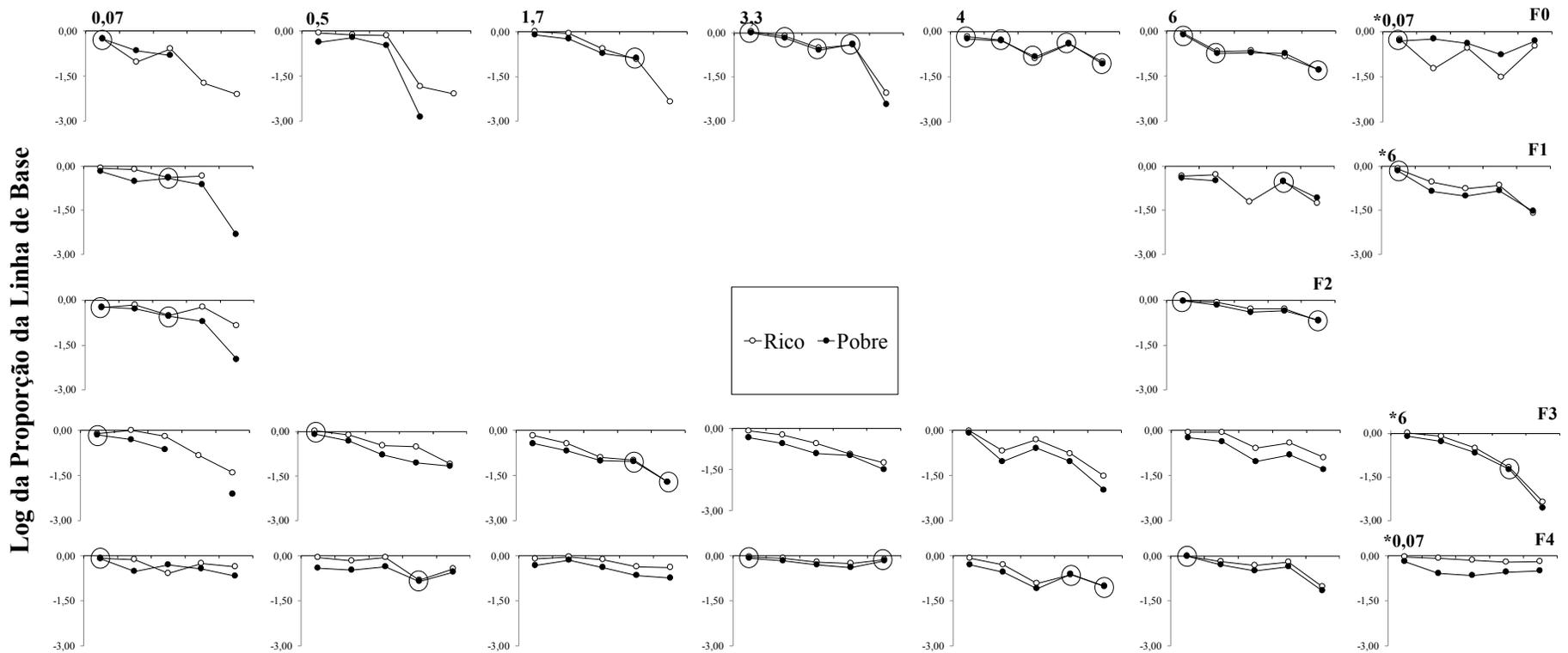


Figura 4. Log da taxa de respostas por minuto em cada componente do múltiplo nas sessões de teste como proporção da média da taxa de respostas em cada componente nas últimas seis sessões do treino, para cada condição e cada sujeito. Os círculos abertos representam a taxa de respostas no componente rico, enquanto os círculos fechados representam a taxa de respostas no componente pobre. Dias de teste nos quais a resistência à mudança foi igual ou muito próxima entre componentes estão circulados. O (*) representa replicação de condições.

De acordo com a Figura 4, maior resistência à mudança foi encontrada no componente rico do esquema múltiplo, com exceção do sujeito F0. Para esse sujeito, na segunda sessão de TT da primeira exposição e nas quatro últimas sessões de TT da replicação da condição de 0,07 alt/min, a resistência à mudança foi maior no componente pobre. Para todos os sujeitos, as sessões sem resistência à mudança diferencial estão assinaladas pelo círculo; apenas diferenças acima de 0,05 foram consideradas. Para o sujeito F0, ocorreram 15 sessões em sete condições sem resistência à mudança diferencial (i.e., 42,8% das sessões). Para o sujeito F1, em três sessões de três condições não houve resistência à mudança diferencial (i.e., 20% das sessões). Para o sujeito F2, não houve resistência à mudança diferencial em quatro sessões das duas condições (i.e., em 40% das sessões). Para o sujeito F3, resistência à mudança diferencial não foi encontrada em cinco sessões de sete condições (14,2% das sessões). Finalmente, para o sujeito F4, não houve resistência à mudança diferencial em sete sessões de sete condições (i.e., em 20% das sessões). Para todos os sujeitos (com exceção de F1), o maior número de sessões sem resistência à mudança diferencial ocorreu em condições com maior número de alterações (para o sujeito F0, em 4 alt/min; para o sujeito F2, em 6 alt/min; para o sujeito F3, em 1,7 alt/min; para o sujeito F4, em 3,3 alt/min). Esse resultado é consistente com aqueles de resistência à mudança diferencial apresentados na Tabela 3 e na Figura 3 (menos resistência à mudança diferencial com mais alterações por minuto). Além disso, o componente pobre foi aquele em que respostas não foram emitidas em sessões de TT, quando isso ocorreu (exceção: sujeito F1, na primeira condição com 0,07 alt/min).

Para resumir o efeito do número de alterações sobre a resistência à mudança diferencial, a Figura 5 foi elaborada. No eixo x encontram-se os valores de alterações por minuto e, no eixo y, a diferença na média da resistência à mudança entre os

componentes ricos e pobres (resistência à mudança média no componente rico menos a resistência à mudança média no componente pobre, no TT de cada condição). De forma geral, os dados estão mais dispersos e afastados do eixo x quando o número de alterações foi menor, e mais próximos ao eixo x quando o número de alterações foi maior (i.e., maior diferença na resistência à mudança média ocorreu com menos alterações). Isso não aconteceu, entretanto, para o sujeito F3. Para esse sujeito, a primeira exposição a 6 alt/min gerou a maior diferença na resistência à mudança entre componentes. Porém, na segunda exposição a 6 alt/min a resistência à mudança diferencial foi menor e semelhante àquela encontrada para outros sujeitos, nessa mesma condição. A resistência à mudança diferencial com valores intermediários de alt/min foram consistentes com uma relação inversa entre a frequência das alterações e a resistência à mudança diferencial (apesar dessa relação não ser, necessariamente, linear).

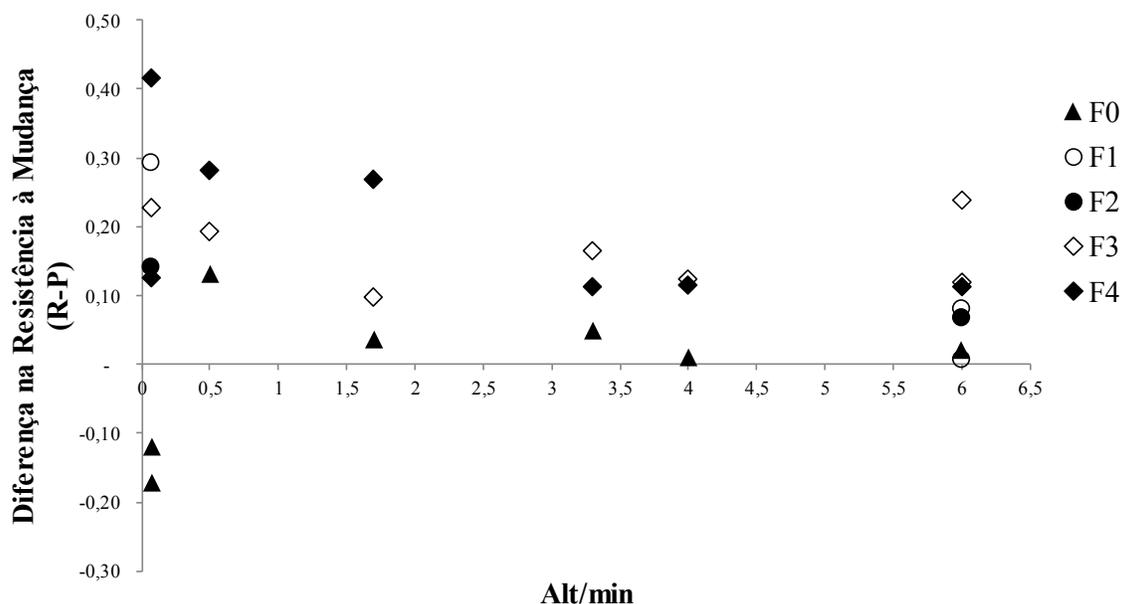


Figura 5. Diferença na resistência à mudança média entre componentes ricos e pobres, em função das diferentes frequências de alteração. Os diferentes símbolos representam cada sujeito.

Discussão

O objetivo do presente experimento foi investigar os efeitos da frequência de alterações entre componentes com maior e menor taxa de reforços sobre a resistência à mudança diferencial. Para elucidar tais efeitos, três pontos gerais serão tratados nessa discussão: a resistência à mudança em função das diferentes taxas de reforços; o controle discriminativo estabelecido sobre as taxas de respostas pelos componentes ricos e pobres, em função da frequência das alterações; e o efeito da frequência das alterações sobre a resistência à mudança diferencial entre os componentes rico e pobre.

Primeiro, em geral, a resistência à mudança foi função direta da manipulação das taxas de reforços - ou seja, a resistência à mudança foi maior no componente rico do que no componente pobre. Todas as frequências de alterações manipuladas no presente experimento (i.e., 0,07, 0,5, 1,7, 3,3, 4 e 6 alt/min) foram acompanhadas por maior resistência à mudança no componente rico (exceto para o sujeito F0, na condição de 0,07 alt/min). A maior resistência à mudança no componente com maior frequência de reforços corrobora a literatura que indica essa função (Blackman, 1968; Bouzas, 1978; Grace, McLean & Nevin, 2003; Grimes & Shull, 2001; Igaki & Sakagami, 2004; Kuroda, Cançado & Podlesnik, 2016; Lionello-DeNolf, Dube & McIlvane, 2010; Mandell, 1980; Nevin, 1974, 1979, 1988; Nevin, Mandell & Atak, 1983; Shahan & Burke, 2004; Shahan, Magee & Dobberstein, 2003; Shull, Gaynor & Grimes, 2002).

Segundo, por um lado, menores frequências de alteração geralmente produziram uma maior diferenciação na taxa de respostas - ou seja, poucas alterações produziram maior discriminação da taxa de reforços entre componentes. Por outro lado, mais alterações produziram menor discriminação entre os componentes, uma vez que, para a maior parte dos sujeitos, a diferença entre as taxas de respostas no componente rico e no componente pobre foi menor com mais alterações. Esse resultado é contrário

àqueles obtidos por Charman & Davison (1982), Shimp & Wheatley (1971), e Todorov (1972), que encontraram maior diferenciação na taxa de respostas entre componentes ricos e pobres com componentes de curta duração (i.e., com mais alterações por minuto, usando valores semelhantes aos do presente experimento). No entanto, diferenças metodológicas entre esses estudos e o presente estudo dificultam uma comparação direta. Por exemplo, os estudos supracitados utilizaram pombos como sujeitos experimentais. Não se pode assumir que os valores de alterações por minuto específicos utilizados com pombos afetem o comportamento de ratos de forma igual. Isso não quer dizer que as funções comportamentais sejam diferentes entre ratos e pombos, apenas que os valores específicos da variável independente utilizados nesse experimento podem afetar diferencialmente o comportamento de ratos e pombos, em função da topografia das respostas mensuradas (cf. Sidman, 1960).

Menor diferença nas taxas de respostas entre componentes que se alternavam com muita frequência pode ter ocorrido no presente experimento porque maiores frequências de alteração aumentam as chances de que as contingências em um componente afetem o comportamento no outro componente. Isto é, existem mais oportunidades para coincidências temporais entre eventos de componentes distintos que se alternam com muita frequência. Com menores frequências de alteração, existem menos oportunidades para que essa interação entre componentes ocorra.

Esse argumento é compatível com o fato de a resistência à mudança diferencial ter sido maior com a menor frequência de alteração – terceiro ponto a ser aqui discutido. A maior diferença na resistência à mudança ocorreu consistentemente sob as condições de menor frequência de alterações (i.e., 0,07 alt/min; mesmo para o sujeito F3, se a primeira exposição à condição de 6 alt/min for desconsiderada). À medida em que alterações muito frequentes aumentam a chance de proximidades temporais entre

eventos nos dois componentes (e.g., respostas em um componente e reforços no componente seguinte), tais proximidades podem ter reduzido a resistência à mudança diferencial. No entanto, a ausência de dados corroborando tais coincidências temporais tornam o argumento ainda especulativo, e aberto a investigações futuras.

Experimento 2: Magnitude do Reforço

O Experimento 2 avaliou a resistência à mudança em função da frequência de alterações utilizando esquemas múltiplos com diferentes magnitudes de reforços.

Método

Sujeitos

Foram utilizadas quatro ratas (*rattus norvegicus*) da linhagem Wistar (F5, F6, F7 e F8), experimentalmente ingênuas e com aproximadamente três meses de idade ao início do experimento. As condições de alojamento, acesso a água, ciclo luz-escuro, estabelecimento do peso experimental e alimentação foram como no Experimento 1.

Equipamento

O Equipamento foi o mesmo utilizado no Experimento 1.

Procedimento

Pré-treino. Todos os sujeitos foram inicialmente expostos ao mesmo procedimento de pré-treino descrito no Experimento 1 (modelagem, FR1 e FR5). Em seguida, o esquema FR 5 foi substituído por um VI. Os valores do VI foram paulatinamente aumentados até que um VI 15 s foi alcançado. Então, um esquema múltiplo foi implementado, onde a taxa de reforços era igual entre componentes, porém a magnitude do reforço (Mag) era maior no componente rico. Isso foi feito aumentando-se o número de vezes em que o bebedouro era acionado e disponibilizava os 0,05 cc de

leite condensado durante cada ciclo. Os valores do VI e da magnitude do reforço foram ajustados ao longo dessa fase do pré-treino, até que um mult VI 120 s Mag 4 VI 120 s Mag 1 foi alcançado. A sinalização do IEC, do reforço e dos componentes rico e pobre era como no Experimento 1. Os componentes duravam 120 s - i.e., havia 0,5 alt/min - e o ciclo do reforço era igual entre componentes (9,5 s). O bebedouro disponibilizava o reforço por 2 s, cada vez que era acionado. No componente pobre, o bebedouro era acionado somente 1 vez, no início do ciclo. Quando um reforço era liberado no componente rico, o bebedouro era acionado e disponibilizava a solução por 2 segundos; em seguida, o bebedouro baixava e pescava outra gota de leite condensado (o que tomava 0,5 s) e a disponibilizava novamente por 2 segundos. Isso ocorria quatro vezes, totalizando um ciclo completo de 9,5 s. As sessões tinham duração de 45 minutos e o contador de tempo no componente e da sessão parava durante o ciclo do reforço, totalizando 16 minutos de exposição a cada componente. Reforços programados, mas não obtidos em um componente, eram disponibilizados após a primeira resposta quando este componente voltava a ocorrer.

Treino (TR) e Teste (TT). As contingências estabelecidas ao final do pré-treino ficaram em vigor por um mínimo de 10 sessões e até que a estabilidade da taxa de respostas em cada componente fosse alcançada, ao longo das últimas seis sessões de TR (cf. Experimento 1). Então, o TT de saciação foi utilizado como OD, como descrito no Experimento 1.

A variável independente, frequência de alterações entre os componentes rico e pobre, foi manipulada entre condições, assim como no Experimento 1.

Condições de Alternação. Cada condição consistiu em um TR e um TT com um valor específico de alt/min. O menor e o maior valor de alt/min foi estabelecido conforme no Experimento 1, e os valores intermediários foram estabelecidos

indutivamente. Os valores de alt/min utilizados foram: 0,06, 0,12, 0,5, 1,7, 3,3 e 6, conforme a Tabela 4.

Tabela 4

Para cada sujeito e em cada condição, o número de alterações por min (alt/min), a duração dos componentes do esquema múltiplo (duração comp.), o número de sessões realizadas e a taxa de reforços média (desvio padrão, DP, entre parênteses) obtida nos componentes rico (Tx Sr Rico) e pobre (Tx Sr Pobre) durante as seis últimas sessões dos treinos.

| Sujeito | Alt/min | Duração Comp | Sessões (TR) | Tx Sr Rico (DP) | Tx Sr Pobre (DP) |
|---------|---------|--------------|--------------|-----------------|------------------|
| F5 | 0,5 | 120" | 12 | 0,42 (0,12) | 0,52 (0,09) |
| | 6 | 10" | 37 | 0,51 (0,13) | 0,50 (0,13) |
| | 0,06 | 960" | 13 | 0,45 (0,13) | 0,50 (0,16) |
| | 0,12 | 480" | 21 | 0,48 (0,10) | 0,53 (0,08) |
| F6 | 0,5 | 120" | 11 | 0,50 (0,16) | 0,50 (0,12) |
| | 0,06 | 960" | 37 | 0,49 (0,10) | 0,39 (0,13) |
| | 6 | 10" | 13 | 0,55 (0,09) | 0,51 (0,09) |
| | 0,12 | 480" | 17 | 0,49 (0,06) | 0,53 (0,13) |
| | 3,3 | 18" | 13 | 0,43 (0,09) | 0,51 (0,06) |
| | 1,7 | 36" | 22 | 0,51 (0,19) | 0,39 (0,10) |
| F7 | 0,5 | 120" | 10 | 0,50 (0,13) | 0,54 (0,12) |
| | 6 | 10" | 37 | 0,41 (0,09) | 0,54 (0,15) |
| | 0,06 | 960" | 13 | 0,48 (0,13) | 0,48 (0,14) |
| | 0,12 | 480" | 28 | 0,59 (0,06) | 0,53 (0,10) |
| | 1,7 | 36" | 17 | 0,47 (0,09) | 0,39 (0,06) |
| | 3,3 | 18" | 16 | 0,34 (0,15) | 0,46 (0,19) |
| F8 | 0,5 | 120" | 11 | 0,47 (0,15) | 0,42 (0,13) |
| | 0,12 | 480" | 28 | 0,57 (0,12) | 0,44 (0,14) |
| | 3,3 | 18" | 17 | 0,57 (0,11) | 0,43 (0,05) |
| | 1,7 | 36" | 10 | 0,47 (0,14) | 0,49 (0,18) |
| | 0,06 | 960" | 44 | 0,49 (0,13) | 0,44 (0,09) |
| | 6 | 10" | 11 | 0,52 (0,08) | 0,49 (0,13) |

Resultados

A Tabela 4 apresenta a média e o desvio padrão das taxas de reforços para cada componente do esquema múltiplo, nas seis últimas sessões de cada TR. Em geral, as taxas de reforços obtidas foram semelhantes entre os componentes, conforme

programado. Os valores próximos de zero dos desvios padrão indicam uma baixa dispersão dos valores de taxa de reforços, durante as sessões de estabilidade no TR.

A Figura 6 apresenta, para cada sujeito e condição, a taxa de respostas em cada componente do esquema múltiplo, nas últimas seis sessões do TR e em cada uma das cinco sessões de TT. A taxa de respostas foi calculada por meio da divisão entre a quantidade de respostas emitidas durante o componente e o tempo de exposição a esse componente.

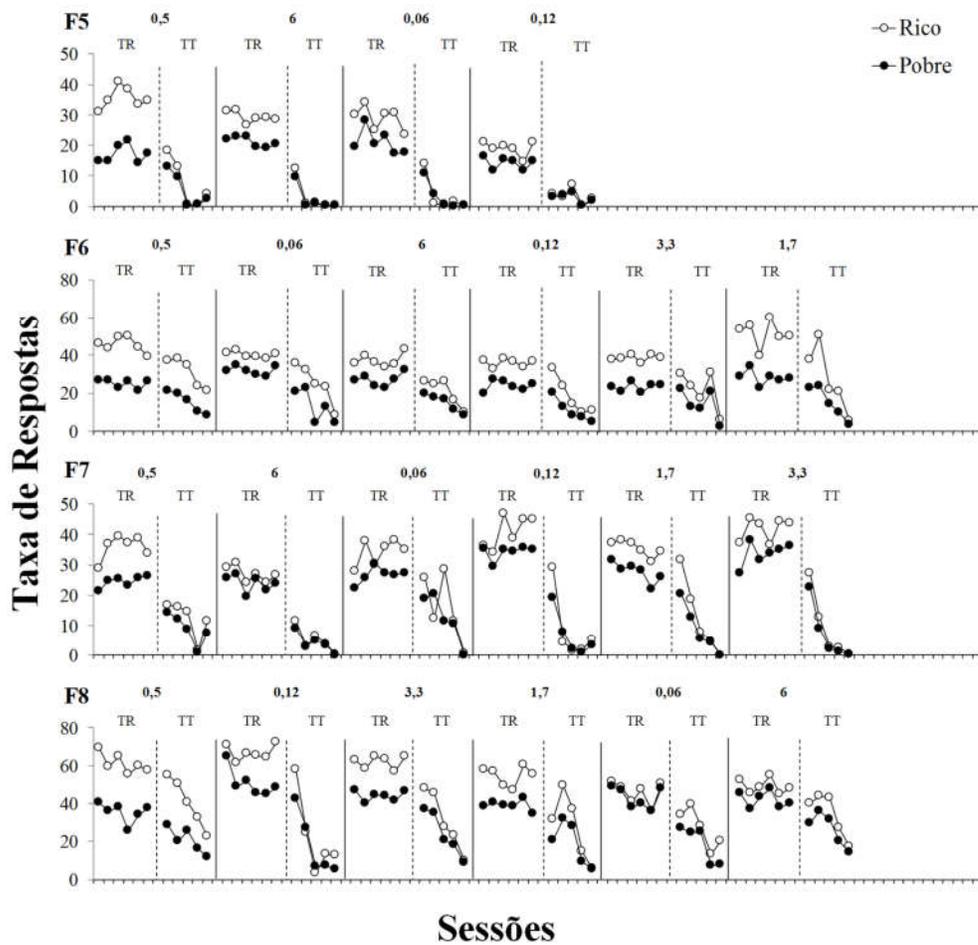


Figura 6. Taxa de respostas por minuto em cada componente do esquema múltiplo nas últimas seis sessões de treino e em cada sessão de teste, para todas as condições e sujeitos. Os círculos abertos e fechados representam respectivamente os componentes rico e pobre. As legendas das condições se referem à quantidade de alterações por minuto. Os dados de treino e teste, para cada condição, estão separados por linhas pontilhadas. Note a diferença do eixo y entre sujeitos.

Durante o TR, a taxa de respostas de todos os sujeitos foi maior no componente rico do que no componente pobre, apesar de tal diferença algumas vezes ter sido de pequena magnitude (e.g. F7 sob 6 alt/min; F8 sob 0,06 alt/min). Ao longo dos testes, apesar de uma redução da taxa de respostas ter sido observada para todos os sujeitos, apenas para os sujeitos F5 e F7 elas convergiram para valores próximos de zero.

Os efeitos do número de alterações por minuto sobre a diferença entre as taxas de respostas entre os componentes podem ser avaliados na Tabela 5 e na Figura 7. A Figura 7 apresenta a relação entre a frequência de alterações e a diferença na média da taxa de respostas entre os componentes. A forma gráfica foi utilizada para facilitar a análise visual dos números apresentados na Tabela 5. Nessa tabela, encontram-se, em ordem crescente, as médias da diferença na taxa de respostas entre componentes, para cada sujeito.

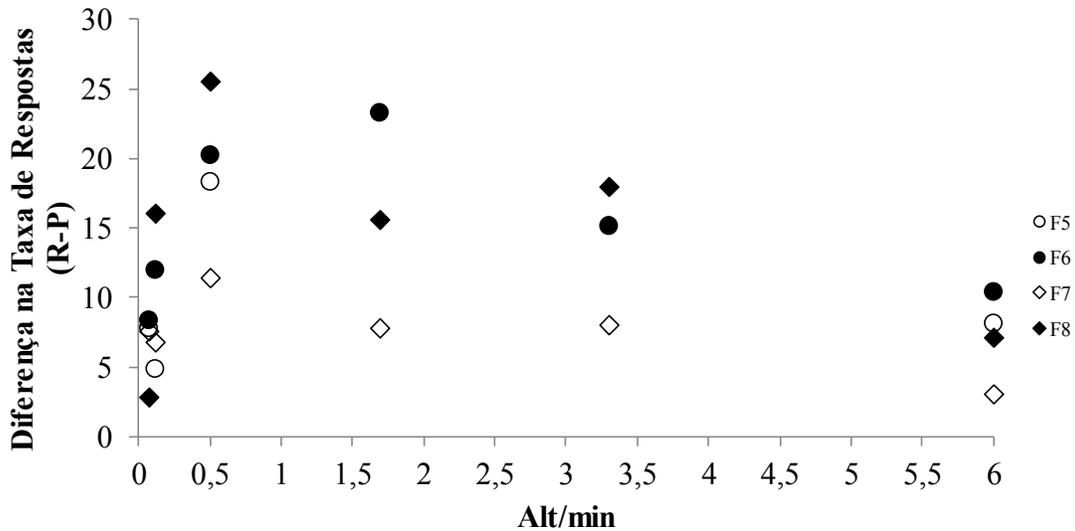


Figura 7. Diferença entre a média da taxa de respostas nos componentes rico e pobre nas últimas seis sessões de treino de cada condição de alteração, para cada sujeito.

Tabela 5

Diferença entre as taxas de respostas médias no componente rico e pobre, nas últimas seis sessões de treino, para cada sujeito e em cada condição. As condições foram ordenadas por sujeito, da menor para a maior diferença.

| | Dif Tx R | Alt/min |
|----|----------|---------|----|----------|---------|----|----------|---------|----|----------|---------|
| F5 | 4,81 | 0,12 | F6 | 8,40 | 0,06 | F7 | 3,07 | 6 | F8 | 2,79 | 0,06 |
| | 7,84 | 0,06 | | 10,36 | 6 | | 6,79 | 0,12 | | 7,11 | 6 |
| | 8,17 | 6 | | 11,99 | 0,12 | | 7,60 | 0,06 | | 15,58 | 1,7 |
| | 18,30 | 0,5 | | 15,19 | 3,3 | | 7,80 | 1,7 | | 15,99 | 0,12 |
| | | | | 20,26 | 0,5 | | 8,03 | 3,3 | | 17,94 | 3,3 |
| | | | | 23,29 | 1,7 | | 11,38 | 0,5 | | 25,52 | 0,5 |

Na Figura 7, valores mais próximos do eixo x indicam menores diferenças entre as taxas de respostas. Em geral, a diferença média na taxa de respostas foi maior com valores intermediários de alt/min. Menores diferenças ocorreram quando os valores de frequência de alterações eram mais extremos. A Tabela 5 corrobora essa afirmação. Para três dos sujeitos (F5, F7 e F8) a maior diferença ocorreu na condição de 0,5 alt/min (valor de alteração usualmente utilizado em estudos de resistência à mudança). Para o sujeito F6, a maior diferença ocorreu sob a condição 1,7 alt/min (23,29); no entanto, diferença similar foi obtida com 0,5 alt/min (20,26), como para os outros sujeitos. A menor diferença ocorreu em condições extremas de alteração, com exceção do sujeito F5 (para esse sujeito, a menor diferença entre as taxas de respostas ocorreu na condição com 0,12 alt/min, o valor mais próximo de 0,06 alt/min).

Os efeitos dos diferentes níveis de alt/min sobre a resistência à mudança diferencial entre componentes podem ser avaliados, conjuntamente, na Tabela 6 e na Figura 8.

A Figura 8 apresenta o log da média da resistência à mudança para todos os sujeitos, na ordem de apresentação das diferentes condições de alteração. As barras brancas representam a proporção da média da taxa de respostas durante a cinco sessões de TT em relação à média da taxa de respostas das seis últimas sessões de TR no

componente rico; as barras pretas representam o mesmo cálculo, para o componente pobre. Barras mais próximas ao eixo x indicam maior resistência à mudança. Essa figura evidencia a ausência de efeito de ordem, por não haver um padrão entre a resistência obtida e a ordem de exposição às condições. Observando os números na tabela e a sua representação gráfica nas figuras, em geral, a magnitude do efeito foi pequena, isto é, a manipulação da magnitude do reforço não produziu um efeito substancial sobre a resistência à mudança. Para três dos sujeitos (F5, F6 e F8) a diferença na resistência média foi maior sob a condição de 0,06 alt/min. Para o sujeito F7, a maior resistência à mudança diferencial ocorreu com 1,7 alt/min. A menor diferença ocorreu na condição de maior frequência de alterações (e.g., 6 alt/min) para os sujeitos F5 e F6 (para o qual não houve diferença na resistência sob a condição de 1,7 alt/min), e na condição com 1,7 alt/min para o sujeito F8. O sujeito F7 não apresentou resistência à mudança diferencial com a menor frequência de alterações (e.g., 0,06 alt/min); porém, esse foi o sujeito que apresentou menor resistência à mudança diferencial, ao longo de todas as condições (i.e., entre 0,00 e 0,05).

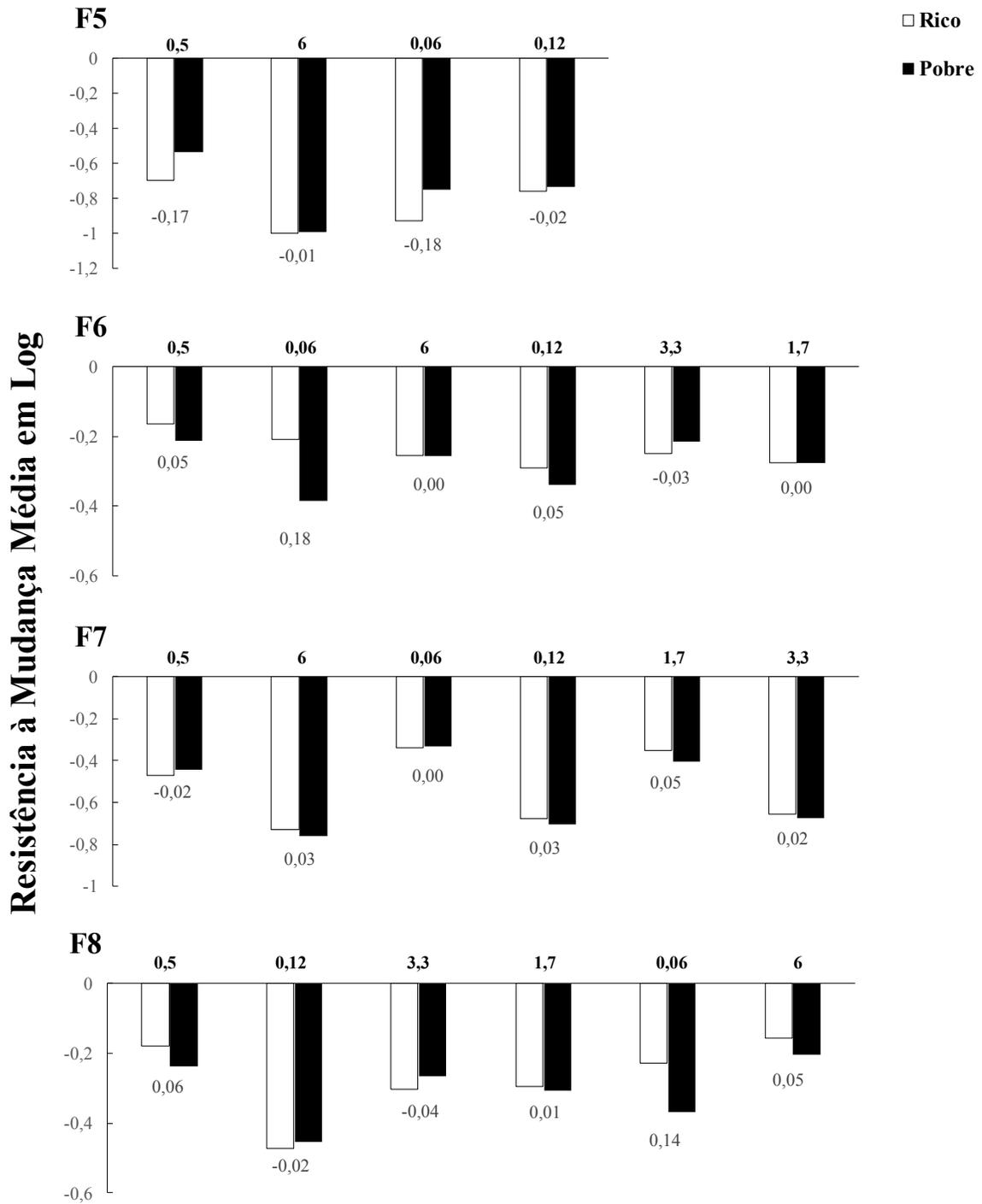


Figura 8. Logaritmo da resistência à mudança média para cada sujeito em cada condição de alternância nos cinco dias de teste. As barras brancas e pretas representam, respectivamente, a média da resistência à mudança nas cinco sessões de teste nos componentes rico e pobre. Os valores abaixo das barras indicam a diferença da resistência à mudança média (rico menos pobre). Note a diferença do eixo y entre sujeitos.

Tabela 6

Diferença entre os logaritmos da resistência à mudança média entre componentes, para cada sujeito em cada condição. As condições foram ordenadas por sujeito, da menor para a maior diferença.

| | DifRM | Alt/min |
|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|
| F5 | -0,01 | 6 | F6 | 0,00 | 6 | F7 | 0,00 | 0,06 | F8 | 0,01 | 1,7 |
| | -0,02 | 0,12 | | 0,00 | 1,7 | | -0,02 | 0,5 | | -0,02 | 0,12 |
| | -0,17 | 0,5 | | -0,03 | 3,3 | | 0,02 | 3,3 | | -0,04 | 0,33 |
| | -0,18 | 0,06 | | 0,05 | 0,5 | | 0,03 | 0,12 | | 0,05 | 6 |
| | | | | 0,05 | 0,12 | | 0,03 | 6 | | 0,06 | 0,5 |
| | | | | 0,18 | 0,06 | | 0,05 | 1,7 | | 0,14 | 0,06 |

A Figura 9 possibilita a análise mais molecular dos dados da Figura 8. Nela, a taxa de respostas nos componentes, em cada sessão de TT, é apresentada como proporção da média da taxa de respostas em cada componente, nos seis últimos dias de TR, em log. As fileiras apresentam os dados de sujeitos individuais. As colunas apresentam a resistência à mudança ao longo da ordem decrescente de alterações por minuto. A ordem decrescente foi escolhida uma vez que a Figura 8 não evidenciou efeitos de ordem de exposição às condições, e para possibilitar a avaliação do efeito das alterações nas sessões individuais de TT. Como o sujeito F5 não passou por todas as condições, há dois espaços vazios entre os gráficos. Os pontos ausentes do gráfico sinalizam que respostas não foram emitidas na sessão (i.e., resistência à mudança mínima) e os círculos mostram sessões de TT onde a resistência à mudança foi igual ou muito próxima entre os componentes (assim como no Experimento 1, apenas diferenças acima de 0,05 foram consideradas). Para o sujeito F5, houve mais sessões com maior resistência à mudança no componente pobre (sete) do que no componente rico (seis). Para o sujeito F6, houve mais sessões com maior resistência à mudança no componente rico (12) do que no componente pobre (cinco). Para o sujeito F7, houve mais sessões com maior resistência à mudança no componente rico (nove) do que no componente pobre (cinco). Finalmente, para o sujeito F8, houve mais sessões com maior resistência

à mudança no componente rico (12) do que no componente pobre (quatro). Em suma, para três dos quatro sujeitos (i.e., F5, F6 e F8) ocorreram mais sessões com resistência à mudança maior no componente rico do que no componente pobre. Além disso, o componente pobre foi aquele em que respostas não foram emitidas em sessões de teste, quando isso ocorreu (exceto F7 em 1,7 alt/min).

Para o sujeito F5, ocorreram sete sessões sem resistência à mudança diferencial (i.e., cerca de 35% das sessões). Para o sujeito F6, ocorreram 13 sessões *sem* resistência à mudança diferencial (i.e., 43,3% das sessões). Para o sujeito F7, não houve resistência à mudança diferencial em 15 sessões (i.e., em 50% das sessões). Finalmente, para o sujeito F8, resistência à mudança diferencial não foi encontrada em 14 sessões (47% das sessões). O maior número de sessões *com* resistência à mudança diferencial ocorreu nas condições de 0,5 e 0,06 alt/min para o sujeito F5; nas condições com 1,7 e 0,06 alt/min para o sujeito F6; na condição com 0,06 alt/min para o sujeito F7; e nas condições com 0,12 e 0,06 alt/min para o sujeito F8. Portanto, a condição com menos alterações por minuto foi aquela onde resistência à mudança diferencial foi mais consistentemente encontrada, para todos os sujeitos. Esse resultado é consistente com aqueles de resistência à mudança diferencial apresentados na Tabela 6 e na Figura 8 (maior resistência à mudança diferencial com menos alterações por minuto). No entanto, a pequena magnitude da resistência à mudança diferencial previne conclusões sobre a uma clara relação funcional entre a frequência de alterações e a resistência à mudança (cf. Tabela 6).

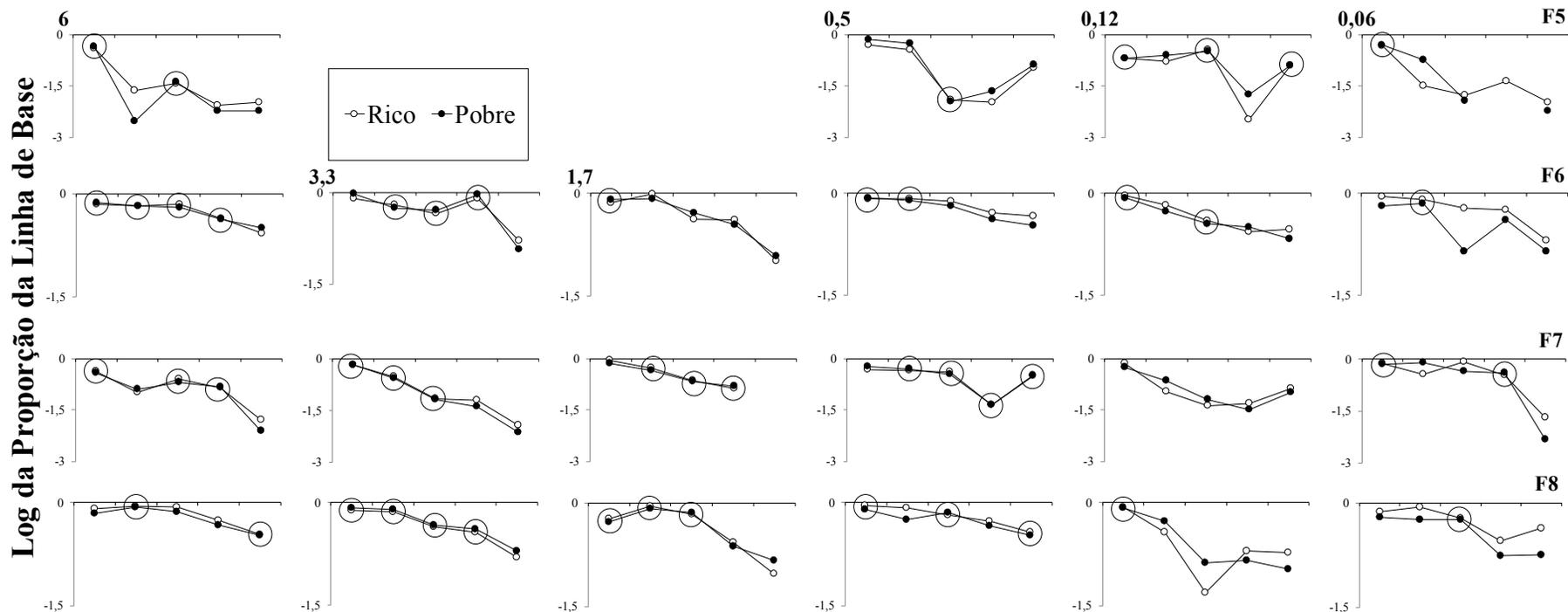


Figura 9. Taxa de respostas por minuto em cada componente do múltiplo nas sessões de teste como proporção da média da taxa de respostas em cada componente nas últimas seis sessões do treino, em formato logarítmico, para cada condição e cada sujeito. Os círculos abertos representam a taxa de respostas no componente rico, enquanto os círculos fechados representam a taxa de respostas no componente pobre. Os círculos demarcam sessões de teste onde não houve resistência à mudança diferencial. Note que o eixo y é diferente entre sujeitos.

Para resumir o efeito do número de alterações sobre a resistência à mudança diferencial, a Figura 10 foi elaborada. No eixo x encontram-se os valores de alterações por minuto e, no eixo y, a diferença na média da resistência à mudança entre os componentes ricos e pobres (resistência à mudança média no componente rico menos a resistência à mudança média no componente pobre, no TT de cada condição). Em geral, valores mais baixos de alteração produziram maior diferença na resistência à mudança, para os sujeitos F5, F6 e F8. A maior dispersão dos valores próximos ao eixo y, em relação aos valores mais à direita, indicam que a diferença na resistência à mudança foi maior quando houve menos alterações entre os componentes.

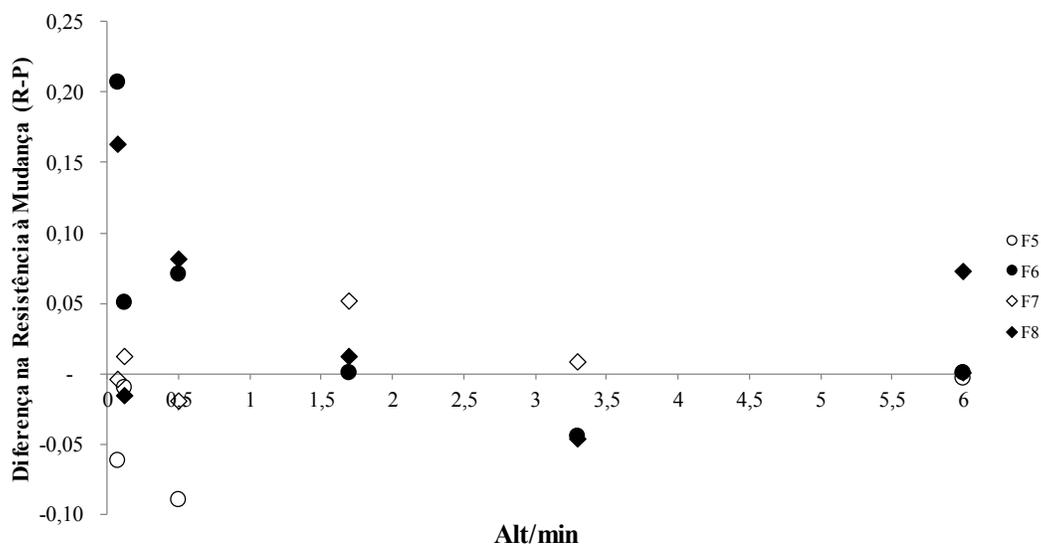


Figura 10. Diferença na resistência à mudança média entre componentes ricos e pobres, em função das diferentes frequências de alteração. Os diferentes símbolos representam cada sujeito.

Discussão

O objetivo do presente experimento foi investigar os efeitos da frequência de alterações entre componentes com maior e menor magnitude de reforços sobre a resistência à mudança diferencial. Três pontos gerais serão tratados nessa discussão: a resistência à mudança em função das diferentes magnitudes de reforços; o controle discriminativo estabelecido sobre as taxas de respostas pelos componentes ricos e pobres, em função da frequência de alterações; e o efeito da frequência de alterações sobre a resistência à mudança diferencial entre os componentes ricos e pobres.

Primeiro, em geral, para três dos quatro sujeitos (i.e., F5, F6 e F8) a resistência à mudança foi maior no componente rico do que no componente pobre (Grace Bedell & Nevin, 2002; Harper, 1996; Harper & McLean, 1992; Nevin et al., 1981; Pavlik & Collier, 1977). No entanto, o tamanho do efeito das diferentes magnitudes sobre a resistência à mudança foi muito pequeno e pouco consistente, em comparação àquele obtido no Experimento 1 com diferentes taxas de reforços. O pequeno efeito da magnitude dos reforços sobre a resistência não é sem precedentes. De fato, muitos estudos não encontraram tais efeitos, tanto quando a magnitude foi programada em termos da duração do acesso, concentração, ou quantidade de reforços utilizados (para um resumo dessa literatura, ver Bonnem & Crossman, 1988).

Segundo, em geral, a diferença média na taxa de respostas entre componentes foi maior com valores intermediários de alt/min (0,05) e menores diferenças ocorreram quando os valores de frequência de alterações eram mais extremos (0,06 e 6 alt/min). Esses resultados corroboram parcialmente aqueles do Experimento 1, no qual menor diferença nas taxas de respostas entre componentes foi encontrada com a maior frequência de alterações. O fato da maior diferença entre as taxas de respostas ter sido encontrada com 0,05 alt/min pode indicar que o uso frequente desse parâmetro, na

literatura de resistência à mudança, é um exemplo de modelagem do comportamento do experimentador por contingências onde os reforços são dados sistemáticos e mais robustos, e por conseguinte, mais frequentemente publicados. Além disso, esse resultado sugere que, de fato, alguma interação entre componentes é necessária para que se desenvolva controle de estímulos de contingências mais ricas ou mais pobres em termos da magnitude dos reforços; no entanto, quando tal interação é fruto de alterações muito ou pouco frequentes, o controle de estímulos pode ser prejudicado.

Terceiro, a maior diferença na resistência à mudança ocorreu, para três dos quatro sujeitos (F5, F6 e F8), sob a condição de menor frequência de alternância (i.e., 0,06). Para três dos quatro sujeitos (F5, F6 e F7), a maior frequência de alternância (i.e., 6 alt/min) produziu resistência à mudança diferencial igual ou muito próxima de zero (ver Tabela 6). Esses resultados são consistentes com aqueles do Experimento 1 e também podem ser interpretados em termos da proximidade temporal entre respostas, em um componente, e reforços, no próximo componente (no entanto, assim como no Experimento 1, essa é apenas uma especulação).

É importante notar que os resultados de resistência à mudança diferencial não correspondem exatamente àqueles de taxa de respostas diferencial (comparando as Figuras 7 e 10). Isto é, a menor frequência de alternância produziu, em geral, pouca diferença na taxa de respostas, mas maior resistência à mudança diferencial. No entanto, as variáveis que controlam a taxa de respostas não são necessariamente as mesmas que controlam a resistência à mudança (cf. Lattal, 1989).

Os resultados do presente experimento expandem a literatura dando indícios de que, utilizando ratos como sujeitos, existe uma relação inversa entre a frequência de alterações e a resistência à mudança, com diferentes magnitudes de reforço. Entretanto, o pequeno tamanho do efeito da magnitude sobre a resistência à mudança

diferencial limita essa conclusão. É possível que o procedimento para manipular a magnitude do reforço nesse experimento (quantidade de acionamentos do bebedouro e disponibilização dos reforços nos componentes ricos e pobres) não tenha sido eficiente. De fato, não foram encontrados estudos com procedimento semelhante (a maior parte dos estudos manipulou a magnitude como duração do acesso, concentração, ou quantidade de reforço por ciclo - cf. Bonnem & Crossman, 1988). Os dados apresentados na Tabela 5 e nas Figuras 6 e 7 indicam que o comportamento durante o TR estava sendo controlado diferencialmente pelas diferentes magnitudes do reforço, para todos os sujeitos e sob todas as condições. Entretanto, esse efeito foi pequeno, em comparação àquele do Experimento 1 (ver Tabela 2 e Figuras 1 e 2). No Experimento 1, a maior diferença entre as taxas de respostas nos componentes foi igual a 40,04 respostas por minuto (sujeito F2); no Experimento 2, essa diferença foi igual a 25,52 (sujeito F8). Diferentes procedimentos de manipulação da magnitude dos reforços poderiam produzir maiores diferenças nas taxas de respostas e na resistência à mudança diferencial entre componentes.

Discussão Geral

Os presentes experimentos foram conduzidos para avaliar o efeito da frequência de alterações sobre a resistência à mudança em esquemas ricos e pobres. Foi utilizado um esquema múltiplo com dois componentes onde a taxa (Experimento 1) e a magnitude (Experimento 2) dos reforços definiam o componente relativamente rico ou pobre, e a frequência de alterações entre esses componentes foi manipulada entre condições. Em geral, em ambos os experimentos, obteve-se uma relação inversa entre a frequência de alterações e a resistência à mudança diferencial entre os componentes. Isto é, a diferença na resistência à mudança média foi maior quando menos alterações

estavam em vigor (apesar de a magnitude desse efeito ter sido pequena, no Experimento 2).

A literatura de resistência à mudança apresenta um modelo teórico que prediz uma relação direta entre as taxas e a magnitude dos reforços e a resistência à mudança: A Teoria do Momentum Comportamental (e.g., Nevin, 1974, 1979, 2015). Segundo o modelo, enquanto a taxa de respostas é controlada diretamente pela relação entre respostas e reforços em um dado componente, a resistência à mudança seria controlada pela relação entre o estímulo antecedente e os reforços liberados sob essa sinalização, independentemente da relação resposta-reforço. Diversos experimentos demonstraram que componentes relativamente mais ricos produzem comportamento mais resistente à mudança (e.g., Nevin, 1974, 1979; Nevin et al., 1983; Nevin, et al., 1981). Entretanto, resultados de outros estudos indicaram que há limitações, quanto à forma de apresentação desses componentes, que restringem a resistência à mudança diferencial a parâmetros específicos de programação dos componentes ricos e pobres. Cohen et al. (1993) e Cohen (1998), por exemplo, demonstraram que a relação direta entre a taxa de reforços e a resistência à mudança não ocorre em esquemas simples, mas está circunscrita a esquemas múltiplos. Há diferenças importantes entre esquemas múltiplos e simples. Um esquema múltiplo programa condições diferenciais de reforçamento intrassessão. Enquanto um estímulo sinaliza a disponibilidade de uma alta taxa ou magnitude de reforços, um segundo estímulo sinaliza uma baixa taxa ou magnitude de reforços - em termos relativos um ao outro. Em esquemas simples, programa-se apenas uma condição de reforçamento, onde somente uma condição de estímulos sinaliza uma determinada taxa de reforços. Ou seja, esquemas simples são ricos apenas em termos relativos à ausência da contingência entre a resposta operante e o reforço, fora da sessão. Mesmo que diferentes taxas de reforços sejam sinalizadas de maneira distinta

entre condições, nesses esquemas, há um considerável espaçamento temporal entre esses dois estímulos. Esse espaçamento temporal parece dificultar o desenvolvimento de controle de estímulos que sinalizam as diferentes taxas de reforços entre condições, e resistência à mudança diferencial geralmente não é observada. De uma perspectiva semelhante, em esquemas simples, tal espaçamento temporal diminui a interação entre contingências relativamente ricas e pobres, e parece que algum nível de interação é necessário para que a resistência à mudança diferencial ocorra. Os resultados do presente estudo são consistentes com essa análise, e a expandem para condições onde a interação "excessiva" produzida pela alternância frequente entre os componentes possivelmente diminuiu o controle de estímulos sobre a taxa de respostas (Experimento 2) e sobre a resistência à mudança (Experimentos 1 e 2) entre componentes.

Existem, no entanto, múltiplas formas possíveis de interação entre contingências. No presente estudo a interação pode ter ocorrido na forma de *carryover*, ou contraste comportamental do tipo inicial ou transitório (e.g., Killeen, 2014), por exemplo. Esses nomes são usados quando há indícios de que o comportamento, no início da exposição a uma contingência, ainda está ao menos parcialmente sob controle das contingências em vigor anteriormente. No caso do presente estudo, indícios de contraste transitório poderiam ser a presença de respostas no IEC, ou diferença entre as taxas de respostas locais no início e no final do componente. Esses indícios não foram encontrados (dados não apresentados). Isso é, respostas durante os IECs eram raras e as taxas de respostas locais, durante os cinco primeiros segundos de um componente, foram semelhantes às taxas de respostas locais, nos últimos cinco segundos desse mesmo componente.

O enfraquecimento do controle de estímulos, evidenciado pela semelhança entre as taxas de respostas com maiores valores de alternância, é consistente com o modelo de

contraste comportamental apresentado por Killeen (2014). No entanto, no caso do presente experimento, esse contraste não se caracterizaria como inicial ou transitório, mas sim como função da competição de respostas. Nessa perspectiva, os reforços que mantêm o comportamento alvo em um componente podem também reforçar comportamentos alternativos. Mais especificamente, quando alternações são muito frequentes, os reforços em um componente têm maior proximidade temporal com as respostas emitidas no componente anterior. O *carryover*, então, seria do efeito do reforço em uma condição de estímulos para a próxima condição de estímulos - i.e., de um componente do esquema múltiplo para o próximo componente. Uma vez que os IECs eram curtos (2s), tal reforçamento "adventício" seria ainda mais provável. Quando alternações eram menos frequentes, por outro lado, havia menos oportunidade para a proximidade temporal entre reforços, em um componente, e respostas, no próximo componente - portanto, o reforçamento adventício seria menos comum. Seria interessante aumentar ainda mais o número de alternações entre componentes, para investigar se, em algum ponto, a competição de respostas levaria à total ausência de discriminação entre componentes ricos e pobres, e se isso afetaria também a resistência à mudança diferencial. Seria também interessante reduzir ainda mais a frequência de alternações, de forma que o esquema múltiplo se assemelhasse mais a um esquema simples. Nesse caso, conforme os resultados apresentados por Cohen (1998), poder-se-ia esperar ausência de resistência à mudança diferencial ou um comportamento mais resistente durante o componente pobre, como ocorreu com o sujeito F0 sob a condição de alternação mínima (i.e., 0,07 alt/min).

É possível que a função inversa entre a frequência de alternações e a resistência à mudança diferencial, obtida no presente estudo, seja parte de uma função em formato de U invertido. Os parâmetros máximos de alt/min (i.e., 6) utilizados enfraqueceram o

controle de estímulos, indicando um maior nível de interação entre os componentes. O inverso, o mínimo de interação entre os componentes, pode ser obtido programando-se valores menores do que 0,07 alt/min, o que tornaria os componentes do múltiplo mais semelhantes a esquemas simples. Em todo caso, a interação é necessária em algum nível, pois a própria definição de rico e pobre é relativa. No entanto, no presente, essa análise é apenas especulativa, porque diferentes relações de contiguidade não foram programadas, e nem analisadas.

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.
- Ayres, J. J. B. (1968). Differentially conditioned suppression as a function of shock intensity and incentive. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *66*, 208–210.
- Blackman, D. (1968). Response rate, reinforcement frequency and conditioned suppression. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *11*, 503-516.
- Bonem, M., & Crossman, E. K. (1988). Elucidating the effects of reinforcement magnitude. *Psychol Bull*, *104*(3), 348–362
- Bouzas, A. (1978). The relative law of effect: effects of shock intensity on response strength in multiplex schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *30*, 307-314.
- 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.
- Catania, A. C., & Reynolds, G. S. (1968). A quantitative analysis of the responding maintained by interval schedules of reinforcement. *Journal of the experimental analysis of behavior*, *11*(3), 327-83.
- Charman, L. & Davison, M. (1982). On the effects of component durations and component reinforcement rates in multiple schedules. *Journal of the experimental analysis of behavior*, *37*, 417-439.

- Church, R. M., & Raymond, G. A. (1967). Influence of the schedule of positive reinforcement on punished responding. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 63, 329–332.
- Clark, F. C. (1958). The effect of deprivation and frequency of reinforcement on variable-interval responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1, 221–228.
- Cohen, S. L. (1986). A pharmacological examination of the resistance to change hypothesis of response strength. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 46, 363-379.
- 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 the temporal separation of rates of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 69(1), 29-47.
- Cohen, S. L., Furman, S., Crouse, M., & Kroner, A. L. (1990). Response strength in open and closed economies. *Learning and Motivation*, 21, 316-339.
- 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.
- Gollub, L. R., & Urban, J. T. (1958). The accentuation of a rate difference during extinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1, 365-369.
- Grace, R. C., Arantes, J. & Berg, E. M. (2012). Resistance to change varies inversely with reinforcement context. *Behavioural Processes*, 90, 343-349.
- Grace, R. C., Bedell, M. A., & Nevin, J. A., (2002). Preference and resistance to change with constant- and variable-duration terminal links: independence of

- reinforcement rate and magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 77, 233-255.
- Grace, R. C., McLean, A. P., & Nevin, J. A. (2003). Reinforcement context and resistance to change. *Behavioural Processes*, 64(1), 91-101.
- 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.
- Grimes, J. A., & Shull, R. L. (2001). Response-independent milk delivery enhances persistence of pellet-reinforced lever pressing by rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 76, 179-194.
- Hancock, R. A., & Ayres, J. J. B. (1974). Within-subject effects of sucrose concentration on conditioned suppression of licking. *The Psychological Record*, 24, 325-331.
- 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.
- Igaki, T., & Sakagami, T. (2004). Resistance to change in goldfish. *Behavioural Process*, 66, 139-152.
- Imam, A. A., Lattal, K. A. (1992). On Terms: A Suggestion for describing combinations of response-dependent and response independent events. *The Behavior analyst*, 1992, 15, 179-182.

- Killeen, P. R. (2014). A theory of behavioral contrast. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 102*, 363-390.
- 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.
- Leslie, J. C. (1977). Effects of food deprivation and reinforcement magnitude on conditioned suppression. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 28*, 107– 115.
- 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.
- Mandell, C. (1980). Response strength in multiple periodic and aperiodic schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1980, 33*, 221-241.
- McLean, A. P., Grace, R. C., & Nevin, J. A. (2012). Response strength in extreme multiple schedules. *Journal of the experimental analysis of behavior, 97*(1), 51-70.
- Millenson, J. R., & de Villiers, P. A. (1972). Motivational properties of conditioned anxiety. In R. M. Gilbert & J. R. Millenson (Eds.), *Reinforcement: Behavior analysis* (pp. 97–128). New York: Academic Press.
- Nevin, J. A. (1974). Response strength in multiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 21*, 389-408.
- Nevin, J. A. (1979). Reinforcement schedules and response strength. In M. D. Zeiler & P. Harzem (Eds.), *Advances in analysis of behaviour: Vol. 1. Reinforcement and the organization of behaviour* (pp. 117-158). Chichester, England: Wiley.

- Nevin, J. A. (1988). Behavioral momentum and the partial reinforcement effect. *Psychological Bulletin*, 103(1), 44-56.
- Nevin, J. A. (1992a). Behavioral contrast and behavioral momentum. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 18, 126–133.
- Nevin, J. A. (2015). *Behavioral momentum: A scientific metaphor*. Vineyard Haven: The Tisbury Printer.
- 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., Mandell, C., & Yarensky, P. (1981). Response rate and resistance to change in chained schedules. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, Vol 7, 3, 279-294.
- 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., Shettleworth, S. J., (1966). An analysis of contrast effects in multiple schedules1. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 305-315.
- Pavlik, W. B. & Collier, C. A. (1977). Magnitude and Schedule of reinforcement in rat's resistance to extinction-within subjects. *American Journal of Psychology*, Vol 90, 2, 195-205.
- Pinkston, W. & Foss, E. (2018). The role of response force on the persistence and structure of behavior during extinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 109, 194-209.
- Podlesnik, C. A., & Shahan, T. A. (2008). Response-reinforcer relations and resistance to change. *Behavioural Processes*, 77, 109-125.

- Shahan, T. A., & Burke, K. A., (2004). Ethanol-maintained responding of rats is more resistant to change in a context with added non-drug reinforcement. *Behavioral Pharmacology*, 15(4), 279-285.
- Shahan, T. A., & Lattal, K. A. (2005). Unsignaled delay of reinforcement, relative time, and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 83(3), 201-219.
- Shahan, T. A., Magee, A. & Dobberstein, A. (2003). The resistance to change of observing. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 80, 27-293.
- Shettleworth, S., & Nevin J. A. (1965). Relative rate of response and relative magnitude of reinforcement in multiple schedules. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 8(4), 199-202.
- Shimp, C. P. & Wheatley, K. L. (1971) Matching to relative reinforcement frequency in multiple schedules with a short component duration. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 15, 205-210.
- Shull, R. L., Gaynor, S. T. & Grimes, J. A. (2001). Response rate viewed as engagement bouts: effects of relative reinforcement and schedule type. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 75, 247-274.
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research*. Oxford, England: Basic Books.
Abstract.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms*. New York: Appleton-Century.
- Todorov, J. C. (1972). Component duration and relative response rates in multiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 17,45-49.
- Todorov, J. C. & Ferreira, J. R. (1975). Reinforcement parameters and schedule interaction: performance maintained by multiple schedules. *Bulletin of the Psychonomic Society*, Vol. 6 (6), 652-654.

Todorov, J. C., Hannah, E. S. & Sá, M. C. N. B. (1984). Frequency versus magnitude of reinforcement: new data with a different procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41, 157-167.