



Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Efeitos de diferentes intervalos entre componentes (ICI) sobre a resistência à mudança

Sara de Sousa Neves

Brasília-DF, Maio de 2022



Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Efeitos de diferentes intervalos entre componentes (ICI) sobre a resistência à mudança

Sara de Sousa Neves

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-DF, Maio de 2022

O presente estudo 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. Carlos Eduardo Costa (Membro Efetivo)

Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Prof.^a Dr.^a Josele Abreu-Rodrigues (Membro Efetivo)

Universidade de Brasília (UnB)

Prof.^a Dr.^a Raquel Maria de Melo (Membro Suplente)

Universidade de Brasília (UnB)

*“O coração é meu, pode sofrer.
O rosto é de meus irmãos, deve sorrir”
- Santa Teresinha*

Dedico este trabalho à minha família
e a todos que foram meu apoio.
Esse sorriso é de vocês.

Agradecimentos

Quase todo dia eu pensava sobre quando eu estaria fazendo esta seção do trabalho. Passa um filme sobre tudo que vivi: aprovação na UnB, mudança para Brasília, incertezas, adaptação, uma pandemia mundial, novas incertezas. Mas, nesse caminho, pude contar com muitas pessoas que eu não conseguiria agradecer tanto em quantas vidas eu vivesse. Primeiro, agradeço à minha mãe (Célia) por tudo que fez e faz por mim. Eu não teria chegado aqui sem você, não por motivos óbvios, porque você fez muito mais que gestar e parir. Você é modelo de mulher forte. Agradeço também à toda minha família, especialmente à tia Sandra por seu apoio em forma de cuidado (i.e., comidas gostosas e preocupação comigo). Obrigada por vocês entenderem minhas ausências. João Guilherme, você é muito mais do que se esperaria de um namorado. Se você está citado aqui, saiba que sem você tudo teria sido mais difícil.

Agradeço aos professores que compõe esse riquíssimo programa de pós graduação: Raquel Melo, Natália Aggio, Luciano Buratto, Rachel Cunha, entre outros que não tive a oportunidade de conhecer em disciplinas. Mas, sou muito grata especialmente à Josele (Jo) por ter me ensinado tanto no Laboratório: suas correções foram fundamentais no meu aprendizado. Não tenho palavras para agradecer à Raquel Aló pela paciência em me ensinar quando eu ainda era quase um embrião! Além de ser minha orientadora e conselheira, você me acolheu na sua vida e na sua própria casa antes mesmo de me conhecer.

Agradeço aos meus amigos e colegas da pós, todos contribuíram para que essa jornada fosse mais leve e me ajudaram inúmeras vezes: Ana Terra, Felipe, Gabi, Ítalo, Eduardo, Leandro, Amanda, Rapha, Bianca, Conrado, Andrea, Lesley, Bruna, Marília, Karine, Criscia. Preciso agradecer especialmente ao meu amigo Lucas, que dividiu parte de uma vida comigo em Brasília. Estou muito orgulhosa de nós! Agradeço aos funcionários do Laboratório, por sua dedicação e companheirismo na rotina da pesquisa: Nilvan, Suellen, Carina e Felipe. E aos funcionários da secretaria, sempre muito atenciosos. Agradeço aos meus amigos que estão sempre torcendo por mim, vocês sabem quem são! Agradeço especialmente à Nadja por ser um sol na minha vida. Depois de todo esse processo, entendi que “certeza quase não há”. Eu cheguei até aqui e amanhã posso estar em outro lugar porque o importante está comigo.

Agradeço à banca examinadora por aceitar contribuir com este trabalho e também à CAPES pelo apoio financeiro.

Índice

Lista de Tabelas	viii
Lista de Apêndices	ix
Resumo	x
Abstract	xi
Introdução	1
Taxas de reforços.	7
Magnitude dos reforços.	11
Problema de pesquisa.....	15
Experimento 1: Taxa de Reforço	18
Método	18
Sujeitos	18
Equipamento	19
Procedimento	20
Pré-treino.	20
Linha de Base (LB).....	21
Teste de Saciação (TT).....	21
Condições de Duração dos ICIs.....	22
Resultados	23
Discussão	33
Experimento 2: Magnitude de Reforço.....	37
Sujeitos	37
Equipamento	38
Procedimento	38
Pré-treino.	38
Linha de Base e Teste de Saciação (TT).	39
Condições de Duração dos ICIs.....	39
Resultados	40
Discussão	48
Discussão Geral	51
Referências.....	56
Apêndice	65

Lista de Figuras

Figura 1. Ilustração da separação temporal entre o começo de um componente e a apresentação do próximo componente em função do número de alterações entre os componentes em uma sessão.	5
Figura 2. Taxa de respostas nas últimas seis sessões de linha de base e nas sessões de teste .24	
Figura 3. Taxa de respostas das sessões de teste como proporção da taxa de respostas média das últimas seis sessões da linha de base	26
Figura 4. Resistência à mudança diferencial em função da diferença da taxa de respostas	29
Figura 5. Resistência à mudança diferencial função das diferentes condições de ICI.....	32
Figura 6. Resistência à mudança diferencial em função da duração relativa do ICI para o Sujeito F01	33
Figura 7. Taxa de respostas nas últimas seis sessões de linha de base e nas sessões de teste .41	
Figura 8. Taxa de respostas das sessões de teste como proporção da taxa de respostas média das últimas seis sessões da linha de base	43
Figura 9. Resistência à mudança diferencial em função da diferença da taxa de respostas	45
Figura 10. Resistência à mudança diferencial função das diferentes condições de ICI.....	47
Figura 11. Resistência à mudança diferencial em função da duração relativa do ICI para o Sujeito F7	48

Lista de Tabelas

Tabela 1. Parâmetros utilizados em alguns estudos sobre resistência à mudança.....	11
Tabela 2. As durações de ICI e dos componentes, o número de sessões realizadas e a média da taxa de reforços	23
Tabela 3. Área abaixo da curva diferencial (AuC Dif) e o Intervalo entre Componentes (ICI)	28
Tabela 4. Correlação de <i>Pearson</i> entre a resistência à mudança média e a taxa de respostas.	30
Tabela 5. As durações de ICI e dos componentes, o número de sessões realizadas e a média da taxa de reforços	40
Tabela 6. Área abaixo da curva diferencial (AuC Dif) e o Intervalo entre Componentes (ICI)	44
Tabela 7. Correlação de <i>Pearson</i> entre a resistência à mudança média e a taxa de respostas.	46

Lista de Apêndices

Figura 12. Resistência à Mudança Diferencial em Função do ICI nas Primeiras Quatro Condições Para o Sujeito F6.....	65
---	----

Resumo

O presente estudo investigou o efeito de diferentes durações de intervalo entre componentes (ICI) sobre a resistência à mudança em componentes ricos e pobres de um esquema múltiplo, com ratos. No Experimento 1, cinco sujeitos foram expostos a condições com diferentes valores de ICI. Cada condição incluiu duas fases: linha de base e teste. Em ambas as fases, estava em vigor um esquema múltiplo VI 30 s (rico) VI 120 s (pobre). Na maioria dos casos, foi encontrada uma função de “U invertido” entre a duração do ICI e a resistência à mudança diferencial. Ou seja, os valores mínimo e máximo dos ICIs resultaram em menor diferença da resistência à mudança entre os componentes. O Experimento 2 foi semelhante ao Experimento 1, mas estava em vigor um esquema múltiplo VI 120 s VI 120s; em um deles, a quantidade de reforço liberada era quatro vezes maior que no outro. Os resultados foram assistemáticos: para dois sujeitos, uma relação direta foi obtida entre a duração do ICI e a resistência à mudança diferencial; para um sujeito, a relação entre o ICI e a resistência à mudança foi assistemática; para o último sujeito, foi encontrada uma relação de “U invertido”. Os resultados são discutidos em termos da separação temporal entre componentes de um esquema múltiplo mínima e máxima para que se observe maior resistência à mudança no componente rico, e em termos de interações entre esquemas de reforço.

Palavras-chave: resistência à mudança, taxa de reforços, magnitude do reforço, intervalo entre componentes, ratos

Abstract

The present study investigated the effects of different intercomponent intervals (ICI) on resistance to change in rich and lean components of a multiple schedule, with rats. In Experiment 1, five subjects were exposed to conditions with different ICI values. Each condition included two phases: baseline and testing. In both phases, a multiple VI 30 s (rich) VI 120 s (lean) schedule was in place. In most cases, an “inverted U” function was found between ICI duration and differential resistance change. That is, the minimum and maximum values of the ICIs resulted in a smaller differences in resistance to change between the components. Experiment 2 was similar to Experiment 1, but a multiple VI 120s VI 120s schedule was in effect; in one of the components, the amount of reinforcement delivered was four times greater than in the other. The results were unsystematic: for two subjects, a direct relation was obtained between ICI duration and differential resistance to change; for one subject, the relationship between the ICI and resistance to change was unsystematic; for the last subject, an “inverted U” relation was found. Results are discussed in terms of the minimum and maximum temporal separation between components of a multiple schedule so that greater resistance to change in the rich component is observed, and in terms of interactions between schedules of reinforcement.

Keywords: resistance to change, reinforcement rate, reinforcement magnitude, intercomponent intervals, rats

Contingências mudam constantemente. A manutenção de determinados comportamentos após essas mudanças pode resultar na diminuição da taxa de reforços, na extinção ou mesmo na punição desses comportamentos. No entanto, em alguns casos, eles persistem.

A pandemia causada pelo novo Coronavírus (Sars-Cov-2) desde 2019 é um exemplo de mudança ambiental. A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2019) definiu o distanciamento físico como a medida mais eficaz para conter o avanço da doença. Esse novo cenário modificou contingências de reforços: comportamentos antes reforçados, como buscar atividades sociais presenciais, passaram a ser extintos (e.g., ausência de pessoas na rua) ou mesmo punidos (e.g., contrair o vírus, ser criticado por outros, pagar multas). Os números que mostram a baixa adesão da população ao distanciamento social (cf. Noone et al., 2021) podem ser considerados evidências da persistência de comportamentos de engajamento em interações presenciais e com pessoas de fora da própria residência.

A área de pesquisa da Análise do Comportamento que investiga os fatores que influenciam a persistência de comportamentos quando são introduzidas mudanças nas contingências é chamada de resistência à mudança (e.g., Aló et al., 2015). Os estudos dessa área comumente têm utilizado esquemas múltiplos (mult) de reforçamento, em que dois componentes estão em vigor e são sinalizados por estímulos discriminativos diferentes (e.g., luz da caixa experimental piscando ou acesa) durante a Linha de Base (LB). Os componentes são tipicamente compostos por esquemas de intervalo variável (VI), duram entre 1 e 6 min (e.g., Cohen, 1998; Cohen et al., 1993; Kuroda et al., 2016; Nevin & Shettleworth, 1966; Nevin, 1974; Nevin et al., 1983; Nevin et al., 1990; Podlenski & Shahan, 2008; Podlenski & Shahan, 2009; Reid, 2019; Reed & Doughty, 2005; Shettleworth & Nevin, 1965; Shimp & Wheatley, 1971) e são separados por um intervalo entre componentes (ICI). Tais ICIs delimitam o final de um componente e o início do próximo, envolvem alguma mudança de estímulos

(tipicamente, o apagamento das luzes da caixa), geralmente suspendem a contingência operante em vigor nos componentes, e têm a duração variando entre 10 s e 90 s (e.g. Cohen et al., 1993; Cohen, 1998; Craig et al., 2015; Craig & Shahan, 2018; Nevin et al., 1983, 1990, 2016; Nevin & Shettleworth, 1966; Podlenisk et al., 2006; Podlenisk & Shahan, 2009; Reed & Doughty, 2005; Shettleworth & Nevin, 1965; Shimp & Wheatley, 1971). No procedimento mais comum, após a estabilidade do comportamento em cada componente na linha de base, é iniciada uma condição de Teste. Nessa condição, é inserida uma Operação Disruptiva (OD) que consiste em efetuar mudanças nas contingências operantes. Como exemplo de ODs comumente utilizadas estão a extinção, que tipicamente consiste na descontinuação de reforços (Nevin, 1974, Experimento 2); a saciação, na qual o reforço usado nas sessões é fornecido para o sujeito antes dela (Cohen et al., 1993); e comida livre durante a sessão experimental, geralmente fornecida de acordo com um esquema de tempo variável (VT) durante a apresentação dos ICIs (Cohen et al., 1993; Nevin, 1974).

Para mensurar o grau de resistência à mudança, Nevin (1974, 1979) sugeriu a taxa de respostas relativa à linha de base. Essa medida é calculada dividindo-se a taxa de respostas em cada sessão de teste, em um dado componente, pela taxa de respostas média das sessões estáveis da linha de base no mesmo componente. Muitas vezes, o resultado da divisão é transformado em logaritmo, para facilitar a inspeção visual da taxa de respostas relativa. Dessa forma, graficamente, mudanças proporcionais são apresentadas com intervalos escalares correspondentes (cf. Nevin, 2015). Quanto menor o resultado da divisão (i.e., quanto mais próximas forem as taxas de respostas na linha de base e no teste), maior é a resistência à mudança naquele componente do esquema múltiplo (cf. Nevin, 2015). Além disso, se utiliza a medida de resistência à mudança diferencial. Essa é obtida subtraindo a taxa relativa de um componente (geralmente, o com menor taxa de reforços) da taxa relativa

do outro componente. As taxas relativas podem ser transformadas em logaritmo antes da subtração (e.g., Grace et al., 2002).

Nos estudos sobre resistência à mudança, comumente se investigam os efeitos dos parâmetros do reforço (i.e., taxa e magnitude). Esses parâmetros são manipulados de forma que os estímulos associados a cada componente do esquema múltiplo sinalizem diferentes condições de reforçamento. Por exemplo, em um esquema mult VI 10 s VI 30 s, o primeiro componente libera reforços com três vezes mais frequência que o outro componente (quando respostas são emitidas ao final do intervalo entre reforços programado). O componente que libera mais reforços ou reforços de maior magnitude é chamado de “rico”, e o outro componente é chamado de “pobre” (e.g., Blackman, 1968; Bouzas, 1978; Grace et al., 2002; Grace et al., 2003; Harper & McLean, 1992; Harper, 1996; Mandell, 1980; Nevin, 1974, 1979, 1988; Nevin et al., 1983; Nevin et al., 1981; Pavlik & Collier, 1977; Shahan et al., 2003; Shull et al., 2002). Tem-se encontrado que a resistência à mudança é função direta da taxa e magnitude de reforços; isto é, na contingência com maior taxa ou magnitude de reforços na linha de base observa-se maior resistência à mudança. (Craig et al., 2014; Craig & Shahan, 2016; Nevin, 1974; Nevin et al., 1990; Nevin & Grace, 2000).

Outra variável que afeta a resistência à mudança é a separação temporal entre os esquemas de reforço em vigor. A forma como a separação temporal entre os esquemas tem sido manipulada varia entre estudos. Por exemplo, Cohen (1998) investigou os efeitos da separação temporal em um experimento de três partes, usando ratos como sujeitos experimentais. Na *parte 1*, estava em vigor um esquema simples VI 30 s, em um primeiro bloco de sessões, e um esquema VI 120 s, no segundo bloco de sessões. As ODs utilizadas após a estabilidade da taxa de respostas em cada bloco de sessões foram extinção e saciação. Maior resistência à mudança foi observada no esquema pobre (i.e., VI 120 s), um resultado contrário àquele indicado pela literatura na área. Na *parte 2*, os mesmos esquemas estavam

em vigor, mas eram alternados diariamente. As ODs foram efetuadas após a estabilidade comportamental em cada esquema. A resistência à mudança foi assistemática entre os esquemas. Na *parte 3*, a alternância dos componentes ocorreu dentro de uma mesma sessão por meio de um esquema múltiplo, durante o qual os componentes duravam 180 s e o ICI durava 30 s. Foi observada maior resistência à mudança no componente rico.

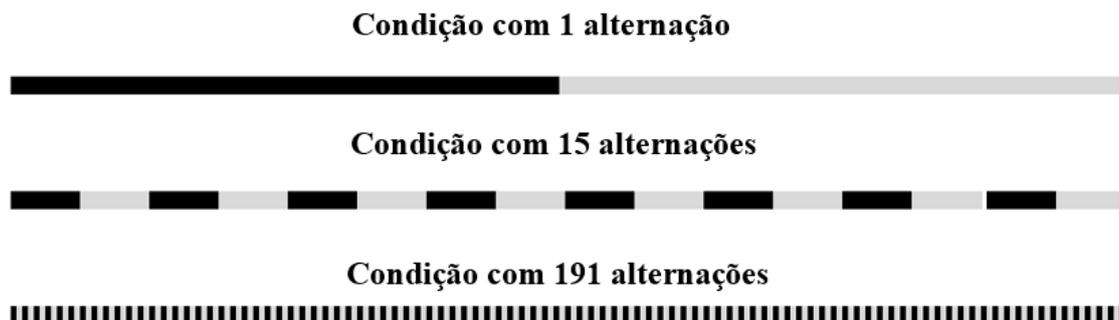
Cohen (1998) argumentou que, para se observar maior resistência à mudança no componente rico, não é suficiente programar apenas uma maior taxa de reforços; essas taxas diferenciais devem ocorrer em esquemas temporalmente próximos e na presença de estímulos correlacionados a cada um. Ou seja, deve-se usar um esquema múltiplo. Esse arranjo facilita o controle discriminativo das contingências em cada componente, da mesma maneira como, em estudos sobre controle de estímulos, a discriminação é facilitada pela apresentação mais próxima dos estímulos em treinos de discriminação simultânea (cf. Catania, 1999; Melo et al., 2014).

Para estender os resultados de Cohen (1998), Rodrigues (2019) manipulou a separação temporal na forma da frequência da alternância dos componentes do esquema múltiplo, também usando ratos como sujeitos experimentais. Sua questão experimental envolvia avaliar como diferentes separações temporais estabelecidas por diferentes valores de alternância dos componentes afetavam a resistência à mudança diferencial. Diferentes valores de alternâncias entre componentes implicam em diferentes separações temporais entre eles porque mais alternâncias implicam em menos tempo entre o início de um componente e a apresentação do próximo componente. Por exemplo, seis alternâncias por minuto (i.e., 6 alt/min) indicava que a duração de cada componente foi de 10 s, e 0,07 alt/min indicava que cada componente durava 20 min. No primeiro caso, a separação entre os componentes é de 10 s (mais o tempo do ICI, que foi sempre igual a 2 s); no segundo caso, a separação é de 22

s. A Figura 1, abaixo, ilustra como mais alterações entre componentes implicam em menor separação temporal entre eles.

Figura 1

Ilustração da Separação Temporal Entre o Começo de um Componente e a Apresentação do Próximo Componente em Função do Número de Alterações Entre os Componentes em uma Sessão.



Em todas as sessões de todas as condições, a duração *total* da exposição a cada esquema de reforço era igual a 20 minutos e os componentes eram alternados de forma simples. Os ICIs foram sempre iguais a 2 s. Isso é, as sessões duravam 40 min mais o tempo dos ICIs, que dependia do número de alterações. No Experimento 1, estava em vigor um esquema mult VI 30 s VI 120 s. As frequências de alteração utilizadas foram entre 0,07 a 6 alt/min. Os valores intermediários foram estabelecidos indutivamente, com base nos resultados de condições anteriores. No Experimento 2 também foi avaliada a relação entre a frequência das alterações e a resistência à mudança diferencial, mas com diferentes magnitudes dos reforços. A magnitude foi definida como o número de vezes que o bebedouro era acionado por ciclo do reforço (i.e., no componente rico, o bebedouro era acionado quatro vezes; no componente pobre, o bebedouro era acionado apenas uma vez). Os animais foram expostos a um esquema VI 120 s VI 120 s, com ICIs de 2 s de duração. No Experimento 1, Rodrigues encontrou uma relação inversa entre a frequência de alterações e a resistência à

mudança diferencial; isto é, quanto menos os componentes se alternavam, maior foi a diferença na resistência à mudança entre componentes ricos e pobres. No Experimento 2, os efeitos da magnitude de reforços sobre a resistência à mudança diferencial foram assistemáticos.

Embora efeitos sistemáticos tenham sido encontrados apenas no Experimento 1, os dados de Rodrigues (2019) indicam que podem haver frequências máximas de alternância entre componentes para que a resistência à mudança diferencial seja observada. Isto é, muitas alternâncias por minuto reduzem a resistência à mudança diferencial. Por outro lado, Cohen (1998) já havia destacado que a alternância entre os componentes não poderia ser tão grande de modo que o esquema múltiplo se assemelhe a um esquema simples (no qual foi obtido maior resistência no componente pobre). Em conclusão, valores intermediários de separação temporal entre os esquemas devem ser empregados para produzir resistência à mudança diferencial que favoreça o esquema rico.

O intervalo entre os esquemas de reforço, utilizado por Cohen (1998), e a frequência das alternâncias entre eles, utilizada por Rodrigues (2019), são apenas duas formas de se manipular a separação temporal entre eles. Uma outra forma, ainda não explorada, é por meio da duração dos ICIs. Nesse caso, a separação temporal se dá pelo tamanho do ICI que espaça os componentes do esquema múltiplo. Por um lado, ICIs de maior duração podem tornar um esquema múltiplo semelhante a um esquema simples; por outro lado, ICIs de menor duração podem produzir uma separação temporal curta e aproximar os componentes até dificultar um responder diferencial entre eles. Isto é, ambos os extremos podem dificultar que o comportamento em cada componente fique sob controle dos estímulos discriminativos e contingências em vigor.

Os estudos de resistência à mudança comumente têm utilizado durações de ICI relativamente curtas (máximo de 90 s) e que são constantes ao longo das condições, enquanto

manipulam outras variáveis, como o tipo de esquema (Doughty & Lattal, 2003; Nevin & Grace, 2000), a taxa de reforços (Nevin & Grace, 2000; Grace et al., 1998), a duração dos componentes (Rodrigues, 2019) e a magnitude dos reforços (Berry & Odum, 2014; Nevin, 1974, Exp.3). O presente estudo investigou os efeitos da separação temporal na forma de diferentes valores de ICI sobre a resistência à mudança diferencial (mantendo-se a duração dos componentes constante). A duração do ICI foi considerada tanto em termos de valores absolutos quanto em termo de valores relativos à duração dos componentes. Isto é, se o ICI equivale a 1/3 da duração do componente, o animal passará 1/3 da sessão exposto ao ICI tal qual um terceiro componente do esquema múltiplo.

O uso típico do ICI em estudos de resistência à mudança será descrito a seguir, especificando os valores absolutos e relativos dos ICIs. Serão apresentados estudos nos quais a variável independente foi (i) a taxa de reforços e (ii) a magnitude dos reforços. Isso será feito porque, apesar de outras variáveis independentes terem sido investigadas (e.g., atraso do reforço, contingências sobre a taxa de respostas, como uso de reforçamento diferencial de taxas altas – DRH- ou baixas -DRL), a maior parte dos estudos sobre resistência à mudança envolveu a manipulação da taxa e da magnitude dos reforços em cada componente do esquema múltiplo. Em seguida, será apresentado o problema de pesquisa.

Taxas de reforços. Muitos estudos têm indicado uma relação direta entre taxa de reforços e resistência à mudança. Nevin (1974, Experimento 1), em seu artigo seminal da área, expôs pombos a um esquema mult VI 60 s VI 180 s durante a linha de base. Na condição de teste, reforços independentes da resposta operante foram apresentados de acordo com um esquema VT durante os ICIs de 30 s. A duração de cada componente foi de 60 s. A duração do ICI foi metade da duração do componente (i.e., a proporção ICI/Componente foi igual a 0,5). O resultado foi uma maior resistência à mudança no componente em que o comportamento foi mantido por uma maior taxa de reforços (i.e., no componente rico).

A resistência à mudança diferencial entre componentes ricos e pobres também foi encontrada em um esquema múltiplo que manteve a taxa de reforços constante em um componente alvo e manipulou a taxa de reforços no componente alternativo, tornando-o relativamente mais rico ou mais pobre do que o componente alvo, ao longo de diferentes condições (Grace et al., 2012). No Experimento 1, pombos foram expostos a duas condições. Em uma condição, estava em vigor um esquema mult VI 90 s (componente alvo) VI 18 s (componente alternativo). Nessa condição, portanto, o componente alvo era relativamente mais pobre que o componente alternativo. Em outra condição, estava em vigor um esquema mult VI 90 s VI 540 s – ou seja, o esquema em vigor no componente alvo era relativamente mais rico que o componente alternativo. Os componentes tinham duração de 60 s e ICI de 10 s (i.e., proporção ICI/componente igual a 0,16). No teste de saciação (OD), a resistência à mudança no componente alvo foi positivamente relacionada com a taxa de reforços relativa nos dois componentes. Isto é, quando o componente alvo (VI 90 s) era apresentado com um componente relativamente mais rico (VI 18 s), a resistência à mudança foi menor no componente VI 90 s. Entretanto, quando o componente alvo (VI 90 s) foi apresentado com um componente relativamente mais pobre (VI 540 s), a resistência à mudança foi maior no componente VI 90 s. Os autores concluíram que, além da taxa de reforços absoluta em cada componente, a taxa relativa ao outro componente também impacta a resistência à mudança.

Nevin et al., (1990; Experimento 1) investigaram se uma maior resistência à mudança também seria observada no componente rico quando reforços livres fossem sobrepostos a esse componente, isto é, mesmo que houvesse um enfraquecimento na relação entre resposta e reforço. No Experimento 1, estava em vigor um esquema múltiplo VI 60 s VI 120 s. Em um dos componentes, a taxa de reforços (VI 60 s) era a mesma ao longo das condições, enquanto no outro componente reforços adicionais foram disponibilizados de acordo com um esquema VT concomitante ao esquema VI. Testes de saciação e extinção foram utilizados como ODs.

A duração dos componentes foi de 180 s, e eles eram separados por um ICI de 60 s; isto é, a proporção ICI/Componente foi igual a 0,33. Houve maior resistência à mudança no componente correlacionado com a maior taxa de reforços, mesmo quando parte deles eram independentes da resposta operante. Esses resultados sugerem que a relação entre os estímulos discriminativos e os reforços é determinante para a resistência à mudança, mesmo quando há uma degradação na relação entre essa resposta e o reforço (i.e., com reforços adicionais independentes da resposta).

Podlenisk e Shahan (2009; Experimento 2) também avaliaram o impacto da apresentação de reforços adicionais não contingentes em um dos componentes sobre a resistência à mudança. Foram programados esquemas VI 120 s nos dois componentes do esquema múltiplo; a duração dos componentes foi de 60 s e dos ICIs foi de 20 s (proporção ICI/componente igual a 0,33). Reforços independentes da resposta foram disponibilizados de acordo com um esquema VT 20 s em um dos componentes. No Teste de extinção, maior resistência à mudança foi encontrada no componente rico, isto é, que disponibilizou mais reforços. Esse experimento corrobora os resultados de Nevin et al (1990), em que a resistência à mudança aumentou em função da taxa de reforços, a despeito dos reforços serem independentes ou não do comportamento.

Os autores acima concluíram que a adição de reforços independentes da resposta, apesar de enfraquecer a relação entre a resposta e o reforço (porque reforços são apresentados também na ausência de respostas), aumenta a resistência à mudança. Podlesnik & Fleet (2014) investigaram os efeitos da sinalização dos reforços independentes sobre a resistência à mudança. Pombos foram expostos a um esquema mult VI 360 s VT 20 s, em que a cor do disco mudava antes da liberação de reforços livres (VT 20 s); durante o outro componente, não havia mudança na cor do estímulo. Além disso, a duração do estímulo associado aos reforços independentes variou entre condições: 0, 5, 10 ou 15 s. A duração dos componentes

foi de 180 s e eram separados por um ICI de 30 s (i.e., a proporção ICI/componente foi igual a 0,16). As ODs utilizadas no teste foram saciação, alimentação durante o ICI e extinção. Uma menor resistência à mudança foi correlacionada com uma maior duração do estímulo associado aos reforços independentes. Assim, a duração da mudança no estímulo tem potencial para enfraquecer a relação entre estímulo e o reforço e, conseqüentemente, a resistência do comportamento. Concluiu-se que, além dos reforços independentes da resposta, a resistência à mudança também é modificada pela duração dos estímulos associados a estes reforços.

Diferentemente dos estudos acima, que utilizaram procedimentos com esquemas VI, Cohen et al. (1993; Experimento 3) investigaram os efeitos da taxa de reforços na resistência à mudança com esquemas de razão fixa (FR) e de intervalo fixo (FI). Estava em vigor um esquema mult FR FR com diferentes valores para o primeiro grupo de ratos; para o segundo grupo foi programado um esquema mult FI 30 s FI 120 s. Para ambos os grupos, a duração do componente foi de 180 s, e a do ICI foi de 60 s (i.e., proporção ICI/componente igual a 0,33). Extinção, esquema VT durante o ICI e saciação foram as ODs utilizadas em testes distintos. Obteve-se uma resistência à mudança maior no componente que liberou mais reforços - exceto no teste de alimentação livre durante o ICI, no qual o resultado foi assistemático. Em conclusão, a resistência à mudança como função direta da taxa de reforços foi estendida para esquemas FR e FI.

Com base nos estudos descritos acima, pode-se inferir, indutivamente, uma relação direta entre a resistência à mudança e a taxa de reforços. Isto é, uma maior taxa de reforços na linha de base resulta em maior resistência à mudança se comparada a condições com menores taxas de reforços. Nesses estudos, as durações do ICI absolutas variaram entre 10 e 60 s, e as durações relativas, entre 0,16 e 0,5. Outros estudos usaram valores semelhantes. A tabela 1 mostra alguns desses estudos, especificando a duração dos componentes, a duração absoluta

do ICI e a duração relativa do ICI. Nesses estudos, não é possível isolar os efeitos do ICI, uma vez que ele se manteve constante.

Tabela 1

Parâmetros Utilizados em Alguns Estudos Sobre Resistência à Mudança

Estudo	Duração dos componentes (s)	Duração absoluta do ICI (s)	Duração relativa do ICI (s)
Craig et al., 2015	180	30	0,16
Grace et al., 1998	60	30	0,5
Grace et al., 2003	60	10	0,16
Mandell, 1980	180	30	0,16
Nevin et al., 2016	180	60	0,33
Nevin et al., 1983	60	30	0,5
Nevin & Shettleworth, 1966	180	10	0,05
Podlesnik et al., 2012	60	20	0,33
Podlesnik e Shahan, 2008	60	20	0,33
Reed e Doughty, 2005	180	30	0,16
Sweeney et al., 2015	180	60	0,33

Magnitude dos reforços. Assim como a taxa de reforços, a magnitude dos reforços pode transformar um componente do esquema múltiplo em relativamente mais rico ou mais pobre. Em estudos sobre resistência à mudança, a magnitude se refere à quantidade de reforço disponibilizada (e.g., quantidade de pelotas em gramas: Logan, 1960; Young, 1981; número de ativações de um bebedouro com leite condensado, para ratos: Catania, 1963; Chiaparini,

2019; Neuringer, 1967) ou à duração do acesso ao reforço (e.g., duração do acesso ao comedouro, para pombos: Grace et al., 2012; Schwartz, 1969; Todorov, 1972).

Para verificar se a magnitude dos reforços afeta a resistência à mudança tal qual a taxa de reforços, Nevin (1974, Experimento 3) expôs pombos a um esquema mult VI 60 s VI 60 s. A magnitude do reforço na linha de base foi de 7,5 s de acesso ao comedouro no componente rico e 2,5 s de acesso no componente pobre. A duração dos componentes foi de 60 s, e a duração dos ICIs foi de 30 s (i.e., proporção ICI/componente igual a 0,5). No teste, ao introduzir reforços independentes da resposta durante o ICI (OD), foi encontrada uma maior resistência à mudança no componente rico (correlacionado com maior tempo de apresentação do reforço). Tal relação direta entre magnitude dos reforços e resistência à mudança é consistente com aquela obtida entre taxa de reforços e resistência à mudança.

Harper & McLean (1992, Experimento 1) utilizaram um procedimento semelhante ao de Nevin (1974, Experimento 3), mas incluíram um número maior de sessões de teste. Pombos foram expostos a um esquema mult VI 120 s VI 120 s. A magnitude do reforço em cada componente foi a duração de acesso ao reforço, que foi igual a 6 s (componente rico) e 2 s (componente pobre). Os componentes duravam 60 s, e eram separados por ICIs de 30 s (proporção ICI/componente igual a 0,5). No teste, foram adicionados reforços independentes da resposta durante o ICI, de acordo com um esquema VT. A resistência à mudança foi maior no componente correlacionado com maior magnitude de reforços. O estudo replicou os resultados de Nevin (1974, Experimento 3), indicando que a duração de acesso ao reforço é uma variável importante para determinar a resistência à mudança quando reforços livres são adicionados em um terceiro componente (ICI) e estendendo essa conclusão com um maior tempo de exposição à OD.

Para investigar parametricamente o efeito da quantidade de reforços livres utilizados como OD com linhas de base usando diferentes magnitudes do reforço, Harper (1996)

utilizou pombos. Durante a linha de base, estava em vigor um esquema mult VI 120 s VI 120 s. O acesso ao reforço durava 6 s e 2 s, respectivamente, nos componentes rico e pobre. Cada componente durava 60 s e era separado do próximo por um ICI de 30 s (i.e., proporção ICI/componente igual a 0,5). No teste, durante o ICI, foram utilizados VTs de diferentes valores (OD). Uma maior resistência à mudança foi encontrada no componente que liberava reforços com maior magnitude. Além disso, as taxas de respostas nos componentes decresceram à medida que o VT diminuiu (i.e., VTs mais curtos diminuíram a resistência à mudança). Ou seja, os achados foram consistentes com os resultados de Harper & McLean (1992, Experimento 1) e uma relação inversa entre a quantidade de reforços livres e resistência à mudança foi encontrada.

Nos estudos acima, foram programadas magnitudes de reforço diferentes utilizando procedimentos com operante livre. Para testar a generalidade dos resultados com procedimentos de pareamento ao modelo atrasado (DMTS, que envolve tentativas discretas), Berry e Odum (2014) usaram diferentes magnitudes do reforço e atrasos do reforço como variáveis independentes e a resistência e acurácia do comportamento de escolha como variáveis dependentes, com pombos como sujeitos experimentais. Inicialmente, estava em vigor um esquema múltiplo VI 20 s VI 20 s, no qual um componente era sinalizado pela cor vermelha e o outro pela cor verde, no disco central. Completar o VI levava à apresentação de um *estímulo modelo* específico, também no disco central: amarelo ou azul, dependendo do componente do esquema múltiplo anterior (e.g., amarelo quando a cor do componente tinha sido vermelha e azul quando esse componente tinha sido verde). Bicadas no disco iniciavam um atraso (0,1, 4, 8 ou 16 s) durante o qual a cor correspondente ao componente do esquema múltiplo (i.e., vermelho ou verde) era apresentada, também no disco central. Após o atraso, os discos laterais eram iluminados em amarelo e azul. Bicar o disco com a cor corresponde à do estímulo modelo produzia 4,5 s de acesso ao comedouro no componente rico e 0,75 s de

acesso ao comedouro no componente pobre. Bicar no disco não correspondente ao estímulo modelo produzia um *timeout*. Os componentes duravam aproximadamente 90 s e eram separados por um ICI de 15 s (proporção ICI/Componente igual a 0,66). Testes de extinção e saciação foram usados como ODs. Tanto a acurácia das escolhas quanto a resistência à mudança foram maiores no componente com maior magnitude de reforços. Em conclusão, a acurácia do comportamento de escolha e a resistência à mudança foram função direta da magnitude dos reforços.

Diferentemente dos estudos acima, que utilizaram apenas estímulos simples, Pavlik & Collier (1977) utilizaram uma sinalização composta (estímulo auditivo e visual) para sinalizar maiores e menores magnitudes de reforços, programados com diferentes probabilidades. O experimento ocorreu em 2 ciclos; cada ciclo continha uma fase de aquisição e uma fase de extinção. Durante o ciclo 1, na fase de aquisição, a barra esquerda foi correlacionada com um reforço de maior magnitude (4 pelotas) e a direita com o reforço de menor magnitude (1 pelota). Apenas uma barra era apresentada por tentativa, e elas eram separadas por um ICI de 30 s. A duração das tentativas era de aproximadamente 60 s (ou seja, a proporção ICI/componente era igual a 0,5). Os estímulos discriminativos, compostos de sinalização visual e auditiva, indicavam 100% ou 40% de probabilidade do reforço. A fase de extinção era igual à de aquisição, mas reforços nunca eram liberados. No ciclo 2, as mesmas fases estavam em vigor, porém a posição da barra que antes sinalizava a magnitude do reforço passou a sinalizar a probabilidade do reforço; os estímulos compostos, que antes sinalizavam a probabilidade do reforço, passaram a sinalizar a magnitude do reforço. Ou seja, existiam quatro tipos de tentativa: (1) alta magnitude com reforço certo; (2) alta magnitude com reforço probabilístico; (3) baixa magnitude com reforço certo; (4) baixa magnitude com reforço probabilístico. O que variou, nos dois ciclos, foram os estímulos que sinalizavam cada tipo de tentativa (lado da barra e estímulo auditivo e visual). Nas fases de extinção

(OD), a resistência à mudança foi maior com maiores magnitudes e probabilidades de reforço.

Em geral, os resultados dos estudos descritos nessa seção indicam uma relação direta entre resistência à mudança e magnitude do reforço (ver também e.g., Nevin et al., 1981; Shettleworth e Nevin, 1965). As durações de ICI utilizadas foram de no mínimo 15 s e no máximo 30 s; a proporção ICI/Componente foi de 0,5 a 0,66. Destaca-se, ainda, que os efeitos da magnitude dos reforços são encontrados apenas quando estímulos diferentes sinalizam os diferentes níveis de magnitude de acordo com esquemas concorrentes ou múltiplos; esquemas simples falham em produzir tais efeitos (cf. Bonnem & Crossman, 1988). Assim como nos estudos que manipularam a taxa de reforços, os estudos que variaram a magnitude dos reforços usaram valores de ICI constantes. Dessa forma, não se pode chegar a conclusões sobre possíveis efeitos da separação temporal entre os componentes do esquema múltiplo, na forma da duração do ICI, sobre a resistência à mudança.

Problema de pesquisa

Os resultados descritos por Cohen (1998) e por Rodrigues (2019) sobre resistência à mudança diferencial e separação temporal podem ser sintetizados da seguinte forma: (i) resistência maior em esquemas mais ricos do que mais pobres é encontrada apenas quando tais esquemas são alternados em uma mesma sessão experimental (Cohen, 1998) e (ii) existem limites para a alternância entre os esquemas ricos e pobres – alternâncias muito rápidas diminuem a diferença na resistência à mudança entre os esquemas (Rodrigues, 2019). De fato, uma maior resistência à mudança diferencial foi obtida com menores frequências de alternâncias (e.g., 0,07 alt/min). A manipulação paramétrica da frequência de alternâncias por minuto também produziu durações de componentes diferentes em cada condição. Isso representa um problema de controle experimental: quando duas variáveis mudam, é impossível determinar qual delas foi responsável pelas mudanças na variável dependente (no

caso de Rodrigues, a frequência das alterações e a duração dos componentes do esquema múltiplo). É objetivo do presente estudo utilizar o ICI como aspecto procedimental a ser manipulado mantendo-se constante a frequência e a duração dos componentes.

Conforme destacado nos estudos da área de resistência à mudança, algumas durações de ICI têm sido mais utilizadas (e.g., 30 s) provavelmente por produzirem maiores efeitos sobre a variável dependente. Isto é, a escolha de parâmetros específicos de ICI pode ter sido modelada pela produção de resultados mais robustos e sistemáticos. Além disso, como resultados negativos (i.e., inconclusivos) raramente são publicados, não se sabe os limites inferiores e superiores de ICI (à exceção de esquemas simples) necessários e suficientes para produzir resistência à mudança diferencial entre condições mais ricas e mais pobres.

O uso do ICI, por separar temporalmente os componentes do múltiplo, pode alterar a influência de um esquema sobre o comportamento no outro esquema, assim como a função do *timeout* em estudos de contraste comportamental. Comumente, nesses estudos, está em vigor um esquema múltiplo VI VI. Após a estabilidade nas taxas de respostas, a densidade de reforços é diminuída (ou aumentada) em um dos componentes. O resultado é um aumento (ou diminuição) na taxa de respostas no esquema que não foi alterado; a esse efeito dá-se o nome de contraste comportamental (positivo, quando as taxas de respostas no esquema inalterado aumentam, e negativo, quando as taxas de respostas nesse esquema diminuem; ver Singer et al., 2007; Williams, 1976). Tem-se encontrado que o uso do *timeout* (uma forma de espaçamento temporal) entre os dois componentes diminui o contraste comportamental (cf. Williams, 1983).

Uma outra área de pesquisa que investiga os efeitos da interação entre esquemas de reforço pode ser nomeada de transição entre esquemas ricos e pobres (e.g., Perone & Courtney, 1992). Pesquisas nessa área tipicamente usam esquemas mult FR FR ou mult FI FI, nos quais um dos componentes é mais rico do que o outro (i.e., libera reforços de maior

magnitude ou com menor exigência de razão). O resultado comum de tais pesquisas é uma maior pausa pós-reforço na transição entre um esquema rico para um esquema pobre (Leslie, 1981; Shull, 1971). Em comunicação pessoal, Perone (2022) relatou um estudo (ainda não publicado) em que a utilização de um *timeout* entre os componentes reduziu as pausas na transição entre componente rico e pobre – mas não as eliminou.

Os *timeouts* utilizados em estudos sobre contraste comportamental e transições entre esquemas ricos e pobres são semelhantes a ICIs, uma vez que, em ambos, tipicamente os estímulos discriminativos são apagados e respostas não produzem o reforço. Em estudos sobre resistência à mudança, o ICI pode modular a resistência à mudança diferencial, assim como os *timeouts* modulam o contraste comportamental indicado por mudanças nas taxas de resposta no componente inalterado e as pausas pós-reforço em transições de um esquema rico para um esquema pobre. Isso é, o ICI pode diminuir a influência das contingências em um componente sobre o comportamento no outro componente do esquema múltiplo, em estudos de resistência à mudança.

Outro aspecto importante é a exposição a diferentes relações entre ICI e os componentes do esquema múltiplo. Em alguns estudos o ICI representa uma pequena duração comparada com o componente, mas, em outros estudos, pode representar metade do componente em vigor. Em preparações respondentes, essa proporção tem-se mostrado importante uma vez que a aquisição do comportamento é geralmente mais rápida com sujeitos expostos a uma proporção maior de duração relativa do ICI (i.e., proporção intervalo entre tentativas/duração da tentativa; cf. Lattal, 1999). Porém, o efeito paramétrico dessas proporções ainda não foi investigado com preparações operantes.

O presente estudo tem como objetivo geral investigar os limites superiores e inferiores de separação temporal entre esquemas ricos e pobres, na forma de diferentes valores absolutos e relativos de ICI, que produzem resistência à mudança diferencial entre

componentes ricos e pobres de um esquema múltiplo. A manipulação paramétrica intrassujeitos de valores de ICI permite a detecção da relação funcional entre a separação temporal e a resistência à mudança diferencial. Os objetivos específicos consistiram em investigar estas relações funcionais em dois experimentos, nos quais componentes ricos e pobres liberavam reforços com diferentes taxas (Experimento 1) ou com diferentes magnitudes (Experimento 2).

EXPERIMENTO 1: TAXA DE REFORÇO

No Experimento 1, os efeitos de diferentes ICIs sobre a resistência à mudança diferencial foram investigados usando um esquema múltiplo com diferentes taxas de reforços.

Método

Sujeitos

Os sujeitos foram três ratas (*rattus norvegicus*) da linhagem Wistar, experimentalmente ingênuas (M1, M2 e M3), e duas ratas (F01 e F02) da mesma linhagem com história experimental em esquemas mult VI VI com diferentes taxas de reforço e durações dos componentes (utilizadas por Rodrigues, 2019). A idade aproximada de todas era de 9 meses quando o estudo foi iniciado. Os sujeitos foram distribuídos em duplas nas caixas-viveiro de prolipropileno (17 cm de altura x 31 cm de comprimento x 40 cm de profundidade), no biotério do Laboratório de Análise Experimental do Comportamento da Universidade de Brasília. O ciclo luz-escuro do biotério era de 12 h (luzes acesas às 07:00 h) e nas caixas-viveiro havia livre acesso a água em bebedouros. O peso experimental dos sujeitos foi definido em 80% ($\pm 5\%$) do seu peso com acesso livre à comida. Uma hora após a sessões, cada animal teve acesso a uma quantidade de ração Presence® complementar para manter seu peso experimental.

Equipamento

O experimento foi realizado em três caixas de condicionamento operante Med Associates® (21 x 30,5 x 24 cm de altura, comprimento e profundidade, respectivamente), localizadas em uma sala adjacente ao biotério. O chão da caixa era formado por 19 barras cilíndricas de aço inoxidável que mediam 0,5 cm de diâmetro e eram separadas umas das outras por 1,3 cm. Os painéis frontais e do fundo eram peças fabricadas em alumínio e as paredes e o teto eram de acrílico transparente. No painel frontal havia duas barras de aço inoxidável (*operanda*) separadas horizontalmente por 9 cm, mas apenas a barra esquerda foi utilizada durante o experimento. As barras mediam 4,5 cm de comprimento e de largura e estavam localizadas a 7 cm do chão. Para o acionamento das barras era necessária uma força mínima de 0,25 N. Havia duas lâmpadas de 28V (com 4 cm de diâmetro), uma para cada barra, localizadas 5,6 cm acima destas. O bebedouro estava localizado atrás de uma abertura (5 cm x 5 cm), posicionada centralmente entre as barras, a 1,5 cm do chão. Durante os ciclos do reforço, o bebedouro disponibilizava, por 3 s, uma gota (0,05 c) de uma solução de 50% de leite condensado e 50% de água filtrada. A gota era coletada de um recipiente localizado atrás do painel frontal da caixa (inacessível aos sujeitos). Durante os ciclos do reforço, a sinalização do componente continuava em vigor; no entanto, o contador do esquema VI era suspenso e respostas à barra não produziam consequências. O painel de fundo possuía uma lâmpada de 28 V (luz da caixa), posicionada na parte superior central do painel, a 18 cm do chão. Cada caixa de condicionamento era mantida dentro de uma câmara de isolamento acústico, na qual estava localizado um ventilador (modelo TRVT-BIV/120 MM-R) que funcionava como exaustor e ruído branco. As condições experimentais eram programadas e os dados registrados (com resolução temporal de 0,01s) por um computador desktop HP®

conectado às caixas por uma interface Med Associates®, utilizando linguagem de programação Med PC IV®.

Procedimento

Pré-treino. Somente as ratas sem história experimental (M1, M2 e M3) foram expostas a esta fase. Nela, todas as sessões ocorreram diariamente, sete dias por semana, por volta do mesmo horário (± 1 h) e durante o período de luz da programação luz-escuro do biotério. Inicialmente, foram conduzidas sessões de treino ao bebedouro. Em seguida, a modelagem de pressão à barra foi estabelecida por meio de reforçamento diferencial de aproximações sucessivas à barra esquerda (pressões à barra direita não foram reforçadas, apenas registradas) com auxílio do experimentador na liberação de reforços. Durante as sessões de modelagem, a luz da caixa e da barra esquerda se acendiam e um esquema FR 1 estava em vigor. O critério para o final das sessões foi a produção de 100 reforços ou 45 minutos de sessão (o que ocorresse primeiro). A liberação de 100 reforços para pressões à barra ocorreu sem auxílio do experimentador após duas sessões. Ao atingir esse critério, o esquema em vigor foi modificado para um FR 5, que foi mantido por quatro sessões durante as quais apenas a luz da caixa permanecia acesa.

Após a modelagem, os três sujeitos foram expostos a um esquema múltiplo com dois componentes que se alternavam de forma simples (i.e., um após o outro), durante as sessões. Inicialmente, o esquema em vigor foi um mult VI 10 s VI 10 s. Os valores de cada intervalo do VI foram definidos com base na distribuição de Catania e Reynolds (1968), da qual foram utilizados 15 intervalos, selecionados aleatoriamente e sem reposição. A duração do VI foi ajustada progressivamente até atingir um mult VI 30 s VI 120 s. Os valores intermediários utilizados 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, mult VI 20 s VI 80 s e mult VI 30 s 120 s. O início das sessões era sinalizado por um *Blackout* (BO) de 15 s, após o qual os

componentes se alternavam 15 vezes, separados por um ICI de 2 s. Na apresentação do componente rico, as luzes da caixa e da barra permaneciam acesas; no componente pobre, ambas as luzes piscavam em um ciclo de 0,3 s (acesa/apagada). Os reforços programados em um componente, mas que não foram obtidos durante o mesmo, ficavam disponíveis após a primeira resposta no componente quando este voltava a ocorrer. Os componentes tinham duração de 120 s.

Linha de Base (LB). Todos os sujeitos foram expostos a essa fase e às subsequentes. Todos os parâmetros das sessões eram iguais àqueles em vigor ao final do Pré-treino. Apenas para o sujeito F01 os componentes do esquema múltiplo inicialmente duravam 240 s (mantendo o valor utilizado por último no estudo de Rodrigues, 2019, do qual esse sujeito fez parte).

A partir da 10^a sessão, a estabilidade das respostas foi verificada. O critério de estabilidade considerou as taxas de respostas nos dois componentes nas seis últimas sessões, durante as quais não poderia haver tendências crescentes ou decrescentes e nem variações consideradas substanciais. A avaliação de tendência e variabilidade foi feita por meio de inspeção visual.

Teste de Saciação (TT). Após alcançar a estabilidade na LB, foi introduzida a OD que consistiu em um teste de saciação. Em cada sessão de teste, o experimentador dava acesso ao reforço 30 min antes do início da sessão. O reforço foi administrado via oral por uma seringa ou bebedouro individual, com a quantidade exata de solução de leite condensado a ser consumida. Esta quantidade seguiu uma progressão ao longo de 5 dias: 5 ml, 8 ml, 11 ml, 14 ml e 17 ml. Os valores utilizados foram escolhidos de acordo com outros experimentos anteriormente realizados no Laboratório de Análise Experimental do Comportamento da Universidade de Brasília. Os demais aspectos do procedimento eram iguais aos da LB.

A duração do intervalo entre componentes (ICI), variável independente do estudo, foi manipulada entre condições. Estas condições, compostas por uma fase de LB e uma fase de Teste de Saciação, serão descritas a seguir.

Condições de Duração dos ICIs. As condições foram nomeadas de acordo com cada duração do ICI programada (e.g., Condição 9 s, para um ICI de 9 s). Os valores de ICI utilizados foram: 9 s, 45 s, 90 s, 180 s e 360 s. Estes valores foram definidos com base (a) no objetivo de ampliar valores de ICI utilizados em outros experimentos, mantendo-se constante a duração dos componentes; (b) em uma questão logística do laboratório, uma vez que sessões diárias não poderiam ultrapassar 45 minutos; e (c) nos efeitos observados em condições anteriores (i.e., indutivamente).

O primeiro componente apresentado na sessão foi o mesmo durante as três primeiras condições de duração dos ICIs, por um erro de planejamento (o primeiro componente era sempre o pobre). Nas condições subsequentes a ordem do componente que iniciava a sessão foi contrabalanceada pelo experimentador de forma randômica (i.e., não mais do que três apresentações diárias do mesmo componente no início da sessão). A Tabela 1 detalha a ordem de exposição às durações do ICI, a duração dos componentes do esquema múltiplo, a quantidade de sessões realizadas durante as fases de LB e a taxa de reforços média obtida para cada sujeito, nas seis últimas sessões da LB. Alguns sujeitos não foram expostos a todas as condições planejadas, devido à interrupção na coleta de dados pela situação de pandemia.

A proposta inicial era de expor todos os sujeitos a diferentes valores de ICI com a mesma duração dos componentes do esquema múltiplo, e depois usar esses diferentes valores de ICI com uma outra duração dos componentes. Dessa forma, seria possível avaliar os efeitos dos valores proporcionais dos ICIs. No entanto, isso foi feito apenas para o sujeito F01.

Tabela 2

As durações de ICI e dos Componentes, o Número de Sessões Realizadas e a Média da Taxa de Reforços

Sujeito	ICI (s)	Duração Comp. (s)	Sessões (LB)	Tx SR/min Rico (DP)	Tx SR/min Pobre (DP)
F01	360	240	13*	1.86 (0.12)	0.48 (0.12)
	180	240	29	1.90 (0.08)	0.50 (0.08)
	90	120	79	1.87 (0.14)	0.60 (0.17)
	360	120	32	1.93 (0.21)	0.57 (0.27)
F02	360	120	63*	1.78 (0.11)	0.56 (0.18)
	90	120	33	1.98 (0.11)	0.50 (0.06)
M1	9	120	34	1.78 (0.11)	0.56 (0.18)
	180	120	38*	1.98 (0.11)	0.50 (0.06)
	360	120	12	1.90 (0.08)	0.38 (0.13)
M2	45	120	16	1.97 (0.19)	0.56 (0.24)
	360	120	14	1.95 (0.19)	0.58 (0.21)
	9	120	13	2.00 (0.15)	0.45 (0.18)
	180	120	30*	1.87 (0.10)	0.45 (0.17)
	360	120	29	1.92 (0.11)	0.31 (0.07)
M3	180	120	16	1.92 (0.16)	0.55 (0.10)
	9	120	13	1.85 (0.10)	0.65 (0.16)
	360	120	13*	1.82 (0.14)	0.50 (0.26)
	45	120	20	1.98 (0.18)	0.41 (0.11)
	9	120	16	1.87 (0.13)	0.45 (0.23)

*Nota. Para cada sujeito e em cada condição, a duração do ICI (em segundos), a duração dos componentes (em segundos), o número de sessões realizadas e a média da taxa de reforços por minuto (desvio padrão, DP, entre parênteses) obtida nos componentes ricos e pobres durante as seis últimas sessões de linha de base (LB). O início do componente randomizado foi sinalizado por um asterisco (i.e., o componente que iniciava a sessão era selecionado diariamente). *A partir dessa condição, o componente que iniciava a sessão foi randomizado até o final do estudo.*

Resultados

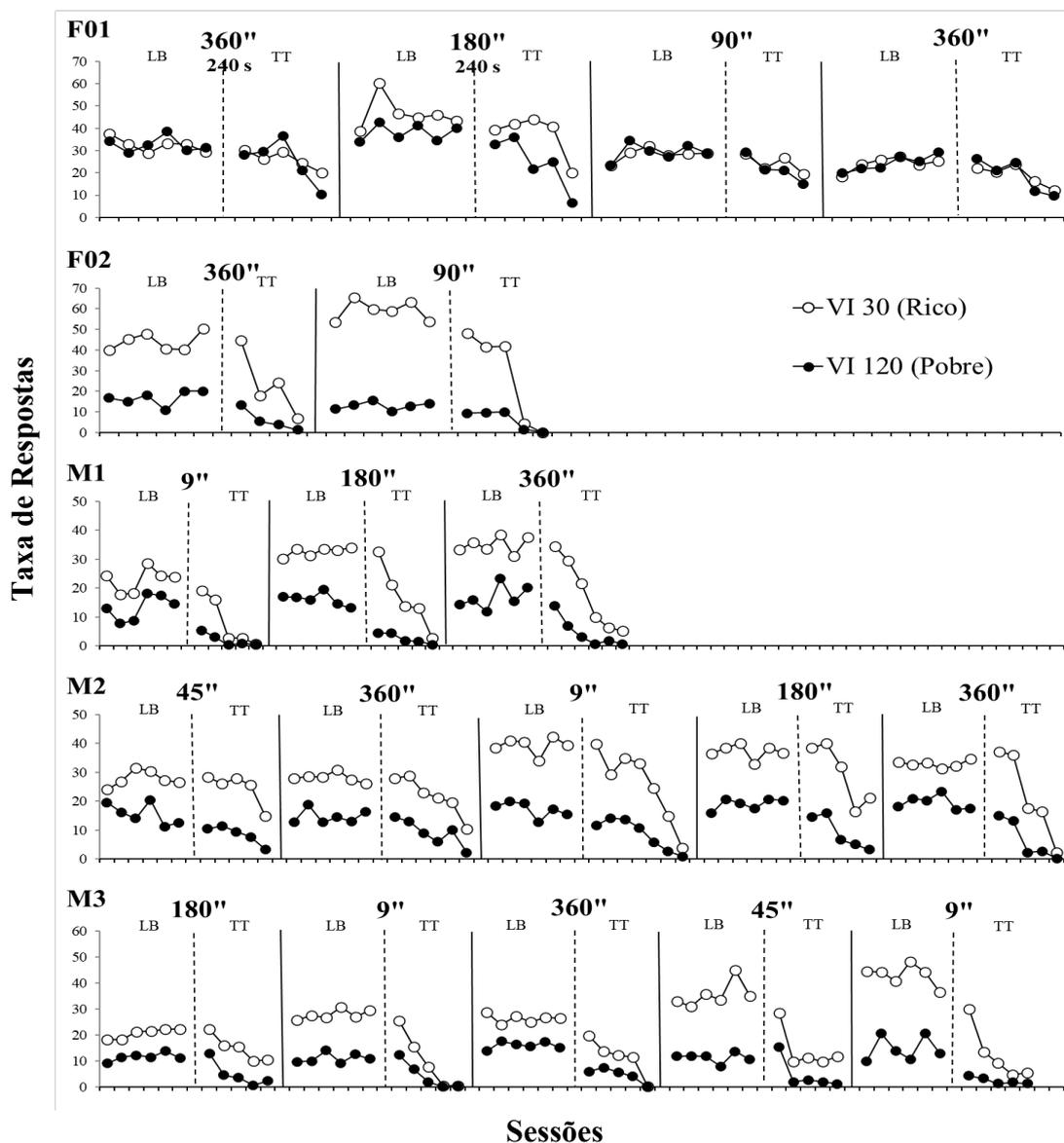
As taxas de reforços, apresentadas na Tabela 2, se aproximaram daquelas programadas pelo esquema VI 30 s (2 reforços por min) e pelo esquema VI 120 s (0,5 reforços por minuto), para todos os sujeitos. Ou seja, a programação dos esquemas resultou em uma taxa relativa de reforços de aproximadamente 4:1 (rico:pobre).

As taxas de respostas estão representadas na Figura 2, para cada condição e sujeito, durante os últimos seis dias de linha de base (LB) e todos os dias de teste (TT). Na LB, essas taxas foram maiores no componente rico em comparação ao componente pobre para todos os sujeitos, com exceção do sujeito F01. Para ele, as taxas foram indiferenciadas nas condições de ICI 360 s e de 90 s. No TT, as taxas de respostas caíram em relação à LB anterior para todos os sujeitos e em ambos os componentes. Além disso, as taxas continuaram maiores no

componente rico, à exceção de sessões nas quais ambas as taxas foram próximas de zero e, para o sujeito F01, nos testes anteriores a linhas de base nas quais as taxas não foram diferentes entre os componentes.

Figura 2

Taxa de Respostas nas Últimas Seis Sessões de Linha de Base e nas Sessões de Teste

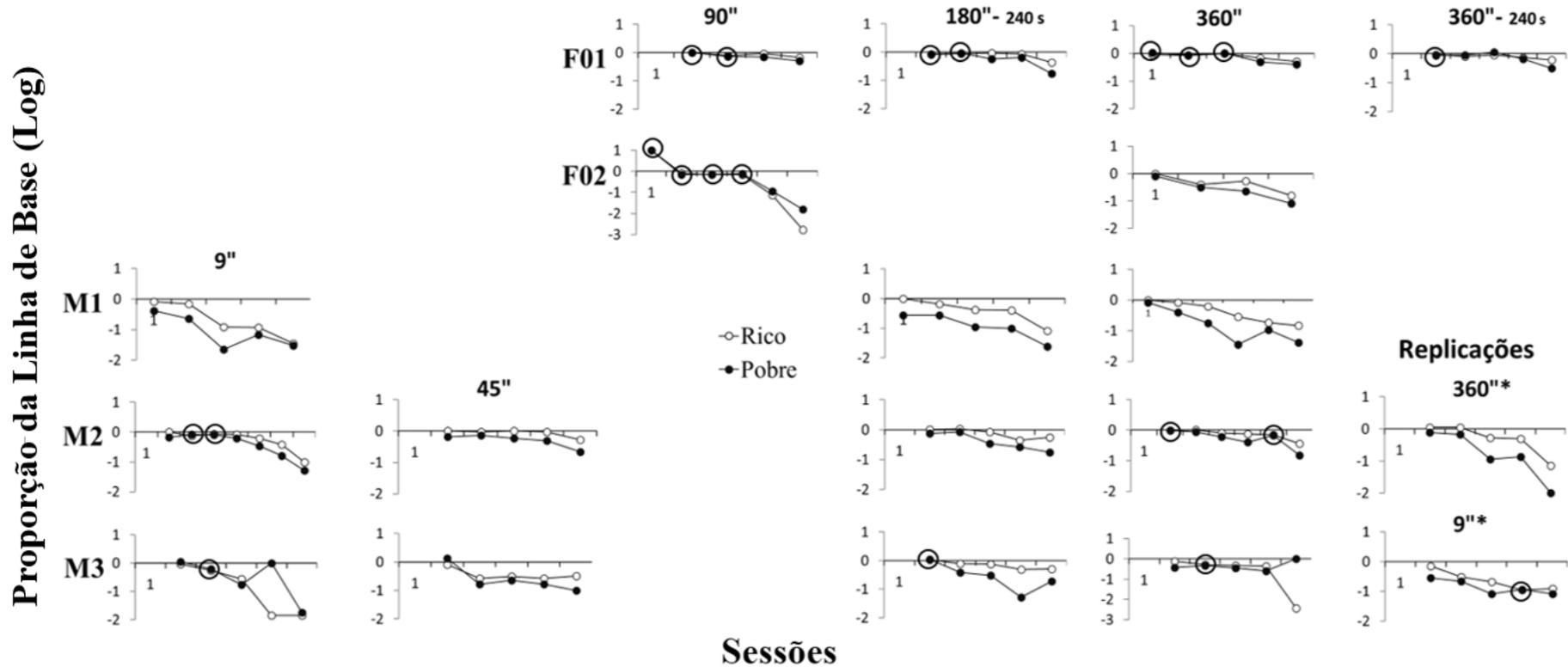


Nota. A taxa de respostas em cada componente do esquema múltiplo nas últimas seis sessões de linha de base e em cada sessão de teste, para todas as condições e sujeitos. A duração do componente foi de 120 s, exceto quando sinalizado em condições específicas no gráfico (i.e., 240 s, para o sujeito F01). Os círculos abertos e fechados representam respectivamente os componentes VI 30 s (rico) e 120 s (pobre). As condições estão representadas pela duração do ICI e separadas por linhas contínuas. Os dados de linha de base e teste para cada condição estão separados por linhas pontilhadas. Note os diferentes valores no eixo y.

A Figura 3 mostra a taxa de respostas nos testes como proporção das taxas de respostas das respectivas linhas de base. Nesta análise, a taxa de respostas, em cada componente e em cada sessão de teste, foi dividida pela taxa de respostas média dos últimos seis dias da linha de base anterior (i.e., das sessões consideradas estáveis). Quanto mais o dado se aproxima de zero, no eixo x, maior é considerada a resistência à mudança. Cada sujeito está representado em uma linha, e as colunas correspondem aos valores crescentes de ICI (uma vez que outras análises indicaram ausência de efeito de ordem). Replicações de condições estão indicadas com asterisco e posicionadas na última coluna. Os espaços vazios entre os gráficos indicam que o sujeito não passou pela condição de ICI correspondente àquela coluna. Diferenças entre a resistência à mudança no componente rico e pobre menores do que 0,05 foram consideradas irrelevantes, e estão indicadas por círculos na figura. Excluídas essas sessões circuladas, em geral, níveis crescentes de saciação produziram maiores decréscimos na taxa de respostas relativas ao longo do teste. Além disso, houve maior resistência à mudança no componente rico do que no componente pobre para a maior parte dos sujeitos e na maior parte das condições de ICI. As exceções ocorreram para o sujeito F01, em duas sessões com o ICI de 360 s e 240 s de duração dos componentes, para o sujeito F02, em duas sessões com o ICI 90 s, e para o sujeito M3, em três sessões com ICI de 9 s (na primeira exposição a esse valor), uma sessão com o ICI de 45 s, e uma sessão com ICI de 360 s.

Figura 3

Taxa de Respostas das Sessões de Teste como Proporção da Taxa de Respostas Média das Últimas Seis Sessões da Linha de Base



Nota. As medidas estão apresentadas em logaritmo. Os círculos abertos representam a taxa de respostas no componente rico, enquanto os círculos fechados representam a taxa de respostas no componente pobre. Os símbolos circulados indicam ausência de resistência à mudança diferencial. Note que “240 s” representa a duração do componente, para o sujeito F01; em todos os outros casos, o componente durou 120 s.

Na Tabela 3 está a área abaixo da curva (AuC) diferencial entre os componentes, para cada condição de ICI. Essa medida foi obtida pelo cálculo da área abaixo da curva correspondente à taxa de respostas relativa à linha de base nas sessões de teste em cada componente, conforme ilustrado na Figura 2. As áreas dos trapezóides, formados pela distância entre a curva de cada componente e o eixo x, foram calculadas por meio da equação: $X2 - X1 [(Y1 + Y2) / 2]$, em que X1 e X2 são cada sessão de teste e Y1 e Y2 são as proporções da linha de base. Em seguida, soma-se as áreas dos trapezóides para obtenção da AuC.

Para obtenção da AuC diferencial, a AuC no componente pobre foi diminuída da AuC no componente rico. Assim, AuCs maiores e menores do que zero correspondem, respectivamente, a resistência à mudança maior ou menor no componente rico. A AuC é uma medida típica de estudos sobre desconto do atraso (e.g., Myerson et al., 2001; Odum, 2011), mas pode ser aplicada a estudos de resistência à mudança, uma vez que ela é distância entre a curva e o eixo x. Ou seja, a AuC diferencial é uma medida necessariamente correspondente a análises de resistência à mudança diferencial entre os componentes de um esquema múltiplo. Para a maior parte dos sujeitos que passaram por, no mínimo, três condições de ICI (i.e., à exceção do sujeito F02), a duração de ICI em que foi obtida maior AuC diferencial foi intermediária (180 s para os sujeitos F01, M1 e M3). Esse resultado indica uma relação não-linear entre o valor do ICI e a AuC diferencial. A exceção foi o sujeito M2, para o qual a maior AuC diferencial foi na replicação da condição de ICI 360 s.

Tabela 3

Área Abaixo da Curva Diferencial (AuC Dif) e o Intervalo entre Componentes (ICI)

	AuC Dif	ICI		AuC Dif	ICI		AuC Dif	ICI		AuC Dif	ICI		AuC Dif	ICI
F01	0.06	90	F02	-0.01	90	M1	0.38	9	M2	0.12	9	M3	-0.03	9
	0.19	180		0.17	360		0.51	180		0.21	45		0.27	9*
	0.02	360					0.28	360		0.22	180		0.01	45
	0.01	360								0.09	360		0.29	180
										0.29	360*		-0.08	360

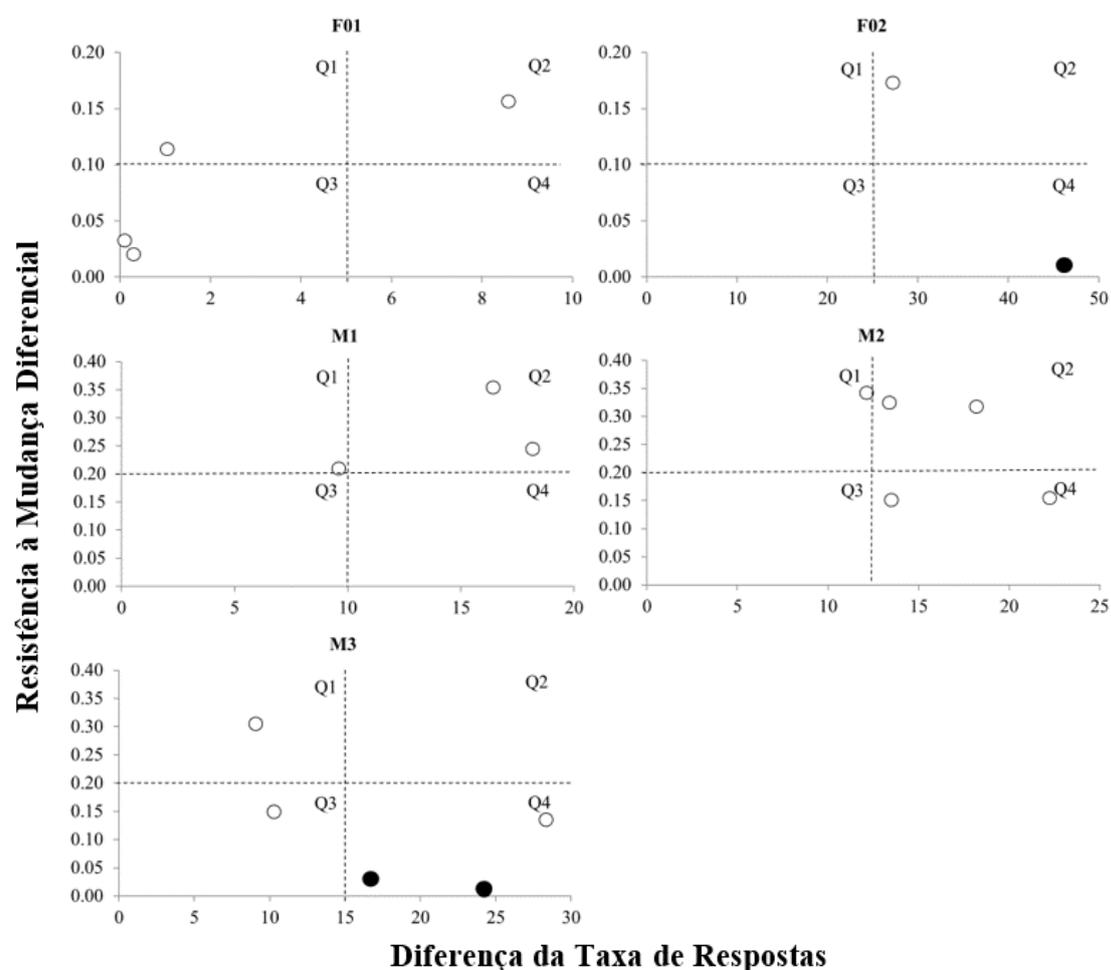
Nota. Área abaixo da curva diferencial (AuC Dif) entre componentes ricos e pobres e o Intervalo entre Componentes (ICI) para cada sujeito, em cada condição, em Log. As condições foram organizadas do menor para a maior ICI, por sujeito. O símbolo * representa as replicações de condição.

Na Figura 4 está plotada a resistência à mudança diferencial (resistência à mudança média no componente rico menos a resistência à mudança média no componente pobre) em função da diferença entre as taxas de respostas médias nos dois componentes, nas sessões estáveis de LB. A resistência à mudança média foi calculada somando-se as taxas de respostas relativas à LB (conforme Figura 3) e dividindo-se o resultado pelo número de sessões de TT. Embora a diferença na taxa de respostas não seja a principal variável de interesse no presente estudo, sua análise representa um índice de discriminação entre os componentes (i.e., em que medida a taxa de respostas foi afetada pela taxa de reforços em cada componente). Para a melhor visualização e sistematização dos resultados, os gráficos foram divididos em quadrantes (Q1, Q2, Q3, Q4). Pontos no quadrante Q1 indicam maior resistência à mudança diferencial, mas menor diferença entre as taxas de respostas nos componentes ricos e pobres, durante a linha de base; pontos no quadrante Q2 indicam maior diferença na resistência à mudança entre componentes e maior diferença entre as taxas de respostas. Pontos no quadrante Q3 indicam pouca resistência à mudança diferencial e pouca diferença entre as taxas de respostas; finalmente, pontos no quadrante Q4 indicam menor resistência à mudança diferencial, mas maior diferença entre as taxas de respostas. Para os sujeitos F01, F02, M1 e M2, a presença de pontos no Q2 indica que maiores diferenças entre as

taxas de respostas foram correlacionadas com maiores diferenças na resistência à mudança. No entanto, para os sujeitos F01, M1, M2 e M3, menores diferenças entre as taxas de respostas também produziram substancial resistência à mudança diferencial, conforme indicado pela presença de pontos em Q1. Além disso, os pontos no Q4, para os sujeitos F02, M2 e M3 indicam que a diferença entre as taxas de respostas não foi acompanhada de uma maior resistência à mudança diferencial. Assim, o controle discriminativo indicado por taxas de respostas distintas nos dois componentes não foi suficiente nem necessário para produzir resistência à mudança diferencial.

Figura 4

Resistência à Mudança Diferencial em Função da Diferença da Taxa de Respostas



Nota. Os quadrantes (Q1, Q2, Q3 e Q4) indicam diferentes relações entre a resistência à mudança diferencial e a diferença entre as taxas de respostas nos componentes ricos e pobres. Ver texto para detalhes sobre essas relações. Símbolos fechados indicam maior resistência à mudança favorecendo o

componente pobre, enquanto símbolos abertos indicam maior resistência à mudança favorecendo o componente rico. Note os eixos diferentes para cada sujeito.

A Tabela 4 mostra as correlações de *Pearson* que complementam a análise sobre a relação entre taxa de respostas e resistência à mudança. Essa análise foi feita utilizando a taxa de respostas média em cada componente, nas linhas de base de cada condição, e a RM encontrada nesses componentes, durante os testes subsequentes). Valores mais próximos de 1 indicam correlações mais fortes; valores positivos e negativos indicam, respectivamente, relações diretas e inversas entre as taxas de respostas na LB e a resistência à mudança. Considerando apenas as correlações maiores do que 0,8 como fortes, os resultados foram assistemáticos entre sujeitos: para o sujeito F01, uma correlação positiva só foi encontrada no componente pobre; para os sujeitos F02 e M3, uma correlação negativa foi encontrada em ambos os componentes; para o sujeito M1, correlação positiva ocorreu apenas no componente rico; finalmente, para o sujeito M2, uma correlação negativa foi encontrada no componente pobre. No entanto, os resultados devem ser analisados com cautela, uma vez que poucos valores foram utilizados para calcular a correlação (i.e., apenas um valor de taxa de respostas média e um de resistência à mudança, por componente e condição).

Tabela 4

Correlação de Pearson entre a Resistência à Mudança Média e a Taxa de Respostas

Sujeito	Rico	Pobre
F01	-0.22	0.81
F02	-1.00	-1.00
M1	0.98	0.69
M2	-0.61	-0.91
M3	-0.80	-0.80

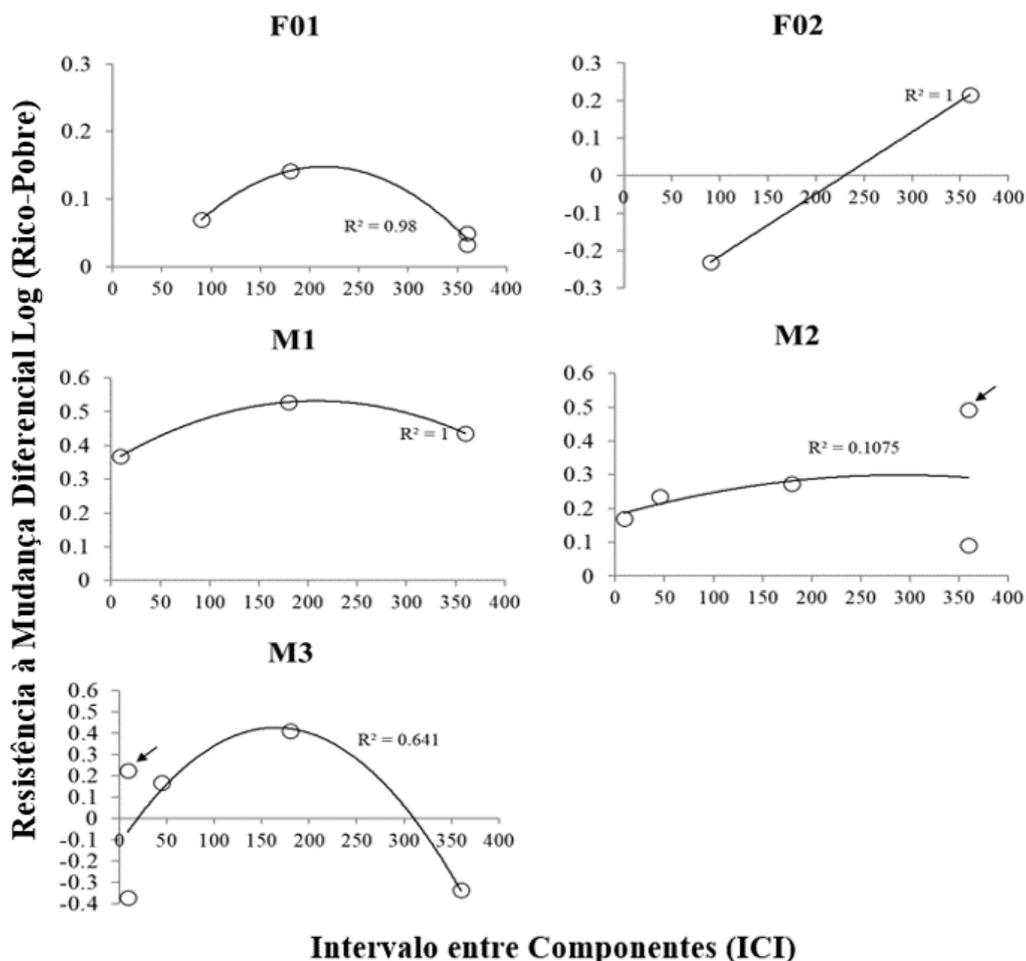
Nota. A taxa de respostas das últimas seis sessões de linha de base, para cada sujeito, nos componentes ricos e pobres (colapsadas entre condições de ICI). A resistência à mudança como uma média dos dias de teste nos componentes rico e pobres.

A Figura 5 sintetiza o efeito da duração do ICI sobre a resistência à mudança diferencial, para cada sujeito. No eixo y estão os dados de resistência à mudança diferencial em formato Log; no eixo x, encontram-se as durações de ICI (em ordem crescente). Valores acima do eixo x indicam que a resistência à mudança foi maior no componente rico, enquanto valores abaixo indicam resistência à mudança maior no componente pobre. As curvas ajustadas em cada gráfico correspondem a funções polinomiais. Foram ajustadas outras funções aos dados, como linear, hiperbólica, hiperboloide e exponencial; no entanto, a função polinomial, por resultar em maiores R^2 , foi considerada a melhor para descrever os dados obtidos. As setas indicam condições de replicação. Para os sujeitos F01, M1 e M3, as funções indicam uma maior resistência à mudança diferencial com durações intermediárias de ICI (i.e., 180 s). Com durações menores (e.g., 9 s) e maiores de ICI (e.g., 360 s), a resistência à mudança diferencial foi menor. Assim, para esses três sujeitos, a função apresenta um formato de “U invertido”, em que valores extremos estão correlacionados com uma menor resistência à mudança diferencial. Essa conclusão é mais confiável para o sujeito F01, porque, para ele, houve replicação dos resultados de uma das condições (360 s). A função semelhante a um U invertido também pode ser observada para o sujeito M2. No entanto, como indica o baixo valor de R^2 obtido, a função polinomial não descreveu bem os resultados. Para ele, a resistência à mudança foi sempre maior no componente rico, e a maior diferença entre os dois componentes ocorreu na replicação do maior valor de ICI (i.e., 360 s). Ao analisar apenas a primeira exposição ao ICI de 360 s o resultado de U invertido torna-se mais claro. É possível que variáveis relacionadas a história e maturação sejam parcialmente responsáveis pela baixa sistematicidade nos dados do sujeito M2 (cf. Cook & Campbell, 2002), uma vez que a replicação da condição 360 s foi a última à qual esse sujeito foi exposto. Para o sujeito F02, os dados

são insuficientes para que se pudesse observar uma curva (uma vez que existem apenas dois pontos no gráfico). Para esse sujeito, a maior resistência à mudança diferencial favorecendo o componente rico aconteceu com a maior duração do ICI (i.e., 360 s).

Figura 5

Resistência à Mudança Diferencial Função das Diferentes Condições de ICI



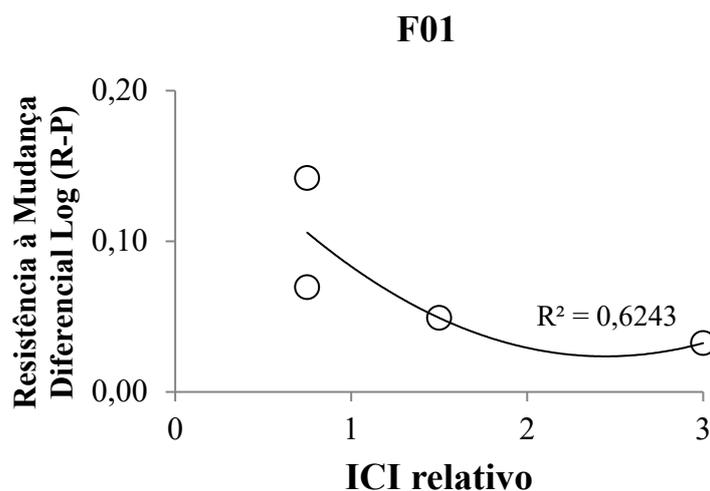
Nota. Resistência à mudança diferencial no teste, para cada animal, em função das diferentes condições de ICI (em segundos). Note que os eixos são diferentes para cada sujeito. Replicações de condições estão indicadas por uma seta.

A Figura 6 mostra a resistência à mudança diferencial em função do ICI relativo à duração do componente, para o sujeito F01. Esse sujeito foi o único exposto a duas durações de componentes (i.e., 120 s e 240 s). Para os demais sujeitos, a relação entre a resistência à mudança diferencial e o ICI relativo não foi calculada porque, com apenas uma duração de componente, os resultados com ICI relativo correspondem àqueles com ICI absoluto, mostrados na Figura 4. Para o sujeito F01, a relação entre a resistência à

mudança diferencial e o valor relativo do ICI foi inversamente proporcional (i.e., quanto maior o ICI relativo, maior foi a resistência à mudança diferencial).

Figura 6

Resistência À Mudança Diferencial em Função da Duração Relativa do ICI para o Sujeito F01



Nota. O ICI relativo representa a proporção entre ICI e duração do componente.

Discussão

Os principais resultados podem ser sintetizados da seguinte forma: (a) as taxas de respostas foram geralmente maiores no componente rico do que no componente pobre; (b) a resistência à mudança foi geralmente maior no componente rico do que no componente pobre; (c) nem a resistência à mudança diferencial e nem a resistência à mudança em cada componente foi correlacionada com maiores ou menores taxas de respostas na linha de base; (d) para a maior parte dos sujeitos, maior resistência à mudança diferencial foi encontrada com valores intermediários de ICI; (e) a função mais comumente encontrada relacionando a duração do ICI e a resistência à mudança diferencial tem o formato de um U invertido; e (f) os resultados considerando o ICI

absoluto não foram semelhantes àqueles encontrados com o ICI relativo. Cada um desses resultados será discutido a seguir.

Taxas de respostas mais altas obtidas em esquemas VI relativamente mais ricos no presente estudo é um resultado consistente com a literatura (e.g., Nevin, 1974), assim como a resistência à mudança ter sido maior no componente rico em comparação ao pobre. Isto é, a resistência à mudança foi função direta da taxa de reforços (cf. Blackman, 1968; Bouzas, 1978; Grace et al., 2003; Grimes & Shull, 2000; Kuroda et al., 2016; Mandell, 1980; Nevin, 1974, 1979, 1988; Nevin et al., 1983; Shull et al., 2002). No entanto, em alguns casos, resistência à mudança diferencial não foi encontrada (ver círculos na Figura 3) nas sessões de teste. Tais exceções também não são incomuns na literatura. É possível que a diferença entre as taxas de reforços nos dois componentes (4:1) não tenha sido suficiente para produzir resistência à mudança diferencial, em casos particulares. Maior resistência à mudança também foi encontrada no componente pobre, para alguns sujeitos (F01, F02 e M3), em algumas sessões de teste. Esses casos, no entanto, foram raros.

A resistência à mudança diferencial não foi claramente relacionada à diferença entre as taxas de respostas entre os componentes (Figura 4). Esse resultado é consistente com o de Rodrigues (2019), e indica que diferenças entre as taxas de respostas não são necessárias para produzir resistência à mudança diferencial. Isto é, existia um responder diferenciado nos componentes ricos e pobres, conforme indica o resultado de maior resistência no componente rico, mas tal discriminação não foi revelada por diferentes taxas de respostas (ver também Mace et al., 1990, que também não encontrou correlações entre taxas de respostas e resistência à mudança).

Existem estudos que indicam uma maior resistência à mudança correlacionada com menores taxas de respostas (e.g., Lattal, 1989). Esse resultado não foi replicado no

presente estudo, uma vez que nem sempre foi observada uma correlação negativa entre as taxas de respostas na linha de base e a resistência à mudança (ver Tabela 4). Pode-se concluir, então, que as contingências que determinaram as taxas de respostas não afetaram claramente a resistência à mudança, no presente estudo. Esse argumento já foi apresentado por outros autores, que defendem que a resistência à mudança é função não dessas contingências, mas da relação entre a condição de estímulos no componente e a sua taxa de reforços (e.g., Nevin et al., 1990).

Em geral, a resistência à mudança diferencial diminuiu com durações de ICI maiores e menores, isto é, durações intermediárias de ICI produziram maior resistência à mudança diferencial do que durações extremas (ver Figura 5). Durações muito curtas de ICI podem implicar contraste transitório – i.e., a contingência em um componente afetando o comportamento no próximo componente (Killeen, 2014). Por um lado, com durações curtas de ICI, o efeito da alta densidade de reforços no componente rico pode ter se estendido para o componente pobre, uma vez que a alternância utilizada foi simples (i.e., componentes pobres sempre seguiam componentes ricos). Por outro lado, a baixa densidade de reforços no componente pobre pode ter afetado o comportamento no componente rico subsequente, com uma curta duração de ICI. O resultado final dessa interação entre componentes seria pouca resistência à mudança diferencial.

Esse argumento também foi utilizado por Rodrigues (2019), que encontrou maior resistência à mudança diferencial com poucas alternâncias entre os componentes ricos e pobres. Apesar das manipulações terem sido diferentes entre o presente experimento e aquele de Rodrigues, o número maior de alternâncias entre componentes utilizado por ele pode ser comparado a condições de ICI mais curtos, porque nos dois casos a proximidade temporal entre contingências mais ricas e mais pobres pode ter

resultado em contraste transitório, implicando em menor resistência à mudança diferencial.

A exceção desse efeito ocorreu com os sujeitos F02, M2 e M3, possivelmente por efeitos de história (i.e., animais herdados de experimentos anteriores). Para os sujeitos M2 e M3, a última condição foi de replicação do valor mais curto e mais longo de ICI, respectivamente. Desconsiderando essas últimas condições, a função de U invertido relacionando a duração de ICI e a resistência à mudança diferencial fica mais clara para esses sujeitos. É importante observar, no entanto, que resistência à mudança favorecendo o componente rico também foi observada com a menor duração de ICI (i.e., 9 s). Esse resultado replica aqueles que encontraram maior resistência à mudança no componente rico, usando valores semelhantes de ICI (i.e., 10 s; e.g. Grace et al., 2012). Por fim, para melhor verificar o efeito do contraste transitório, estudos futuros devem usar ICIs ainda mais curtos (o que não foi possível no presente estudo em função do fechamento do laboratório).

Pouca resistência à mudança diferencial também foi encontrada com as maiores durações de ICI no presente estudo. Conforme discutido no problema de pesquisa do presente trabalho, esses ICIs mais longos se assemelham a *timeouts* utilizados em estudos sobre contraste comportamental, que diminuem esse contraste (ver Singer et al., 2007; Williams, 1976, 1983).

A separação temporal proporcionada por um ICI mais longo, em relação ao componente, faz com que os arranjos experimentais se assemelhem a um esquema simples (cf. Cohen, 1998). Comumente, na literatura, resistência à mudança diferencial não é encontrada com esquemas simples. Este argumento pode ser fortalecido em pesquisas futuras verificando-se a resistência à mudança diferencial com durações de

ICI maiores que 360 s (e com proporções ICI/componente maiores que 3); no presente estudo não foi possível usar ICIs maiores do que 360 s.

A maior resistência à mudança diferencial foi obtida com durações de ICI de 180 s, isto é, uma duração três vezes maior do que a maior encontrada na revisão de literatura (i.e., 60 s; e.g., Nevin et al., 2016). Esse resultado pode informar estudos futuros, porque indica que resultados mais robustos de resistência à mudança diferencial podem ser encontrados utilizando-se valores de ICI maiores do que aqueles tipicamente efetuados na literatura (i.e., entre 10 e 60 s).

Os efeitos da duração relativa do ICI devem ser interpretados com cautela no presente estudo, uma vez que ele só pôde ser investigado com um sujeito. Para ele, o efeito sobre a resistência à mudança diferencial do valor relativo de ICI foi diferente daquele encontrado com a duração absoluta do ICI. Enquanto, considerando o ICI absoluto, o valor intermediário (180 s) produziu maior resistência à mudança diferencial, considerando o ICI relativo, valores mais altos (3) produziram menor resistência à mudança diferencial. Ou seja, para produzir maior resistência à mudança diferencial, parece importante que a duração do ICI não seja longa em relação à duração do componente. Estudos futuros devem ajudar a esclarecer mais tais relações.

EXPERIMENTO 2: MAGNITUDE DO REFORÇO

No Experimento 2, a resistência à mudança diferencial em função do ICI foi avaliada usando componentes com magnitudes de reforço diferentes, arrançados em um esquema múltiplo.

Método

Sujeitos

Os sujeitos foram quatro ratas (*rattus norvegicus*), da linhagem Wistar, das quais três possuíam história experimental em esquemas mult VI VI com diferentes

magnitudes e durações de componentes (F6, F7 e F8; utilizadas por Rodrigues, 2019) e uma era experimentalmente ingênua (M4). As demais condições de alojamento e funcionamento do biotério foram iguais às do Experimento 1.

Equipamento

O equipamento utilizado foi o mesmo do Experimento 1.

Procedimento

Pré-treino. Todas as sessões ocorreram diariamente, sete dias por semana, em média no mesmo horário (± 1 h) e durante o período de luz da programação luz-escuro do biotério. Inicialmente, para o sujeito sem história experimental (M4), foram conduzidas sessões de treino ao bebedouro e modelagem, como descrito no Experimento 1. Após esta etapa, foi efetuado um esquema VI que aumentou gradualmente de 1 s até 15 s. Por fim, foi introduzido um esquema múltiplo com dois componentes, sinalizados assim como no Experimento 1, que diferiram apenas na magnitude do reforço (Mag). A magnitude do reforço e o valor do VI foram manipulados gradualmente, ao longo das sessões. No componente rico, a magnitude foi aumentada por meio do número de vezes em que o bebedouro liberava a solução de leite condensado a cada ciclo do reforço até o objetivo final. O parâmetro final alcançado foi um esquema mult VI 120 s Mag 4 VI 120 s Mag 1, idêntico àquele usado por Rodrigues (2019).

Quando um reforço era liberado no componente rico, o bebedouro que estava mergulhado na solução de leite condensado e água atrás do painel frontal subia, disponibilizando uma gota da solução por 2 s. Logo em seguida, o bebedouro descia e coletava novamente a mesma quantidade de leite condensado e a disponibilizava com a mesma duração de tempo. Esse processo (disponibilização da gota no bebedouro e retração do bebedouro até o recipiente com leite condensado, atrás do painel) levava 2,5

s e ocorria quatro vezes por ciclo do reforço. Ou seja, cada ciclo do reforço durava 10 s. No componente pobre, o bebedouro coletava a solução de leite condensado apenas uma vez, mas a duração total do ciclo também era de 10 s (para igualar ao componente rico). Durante os ciclos do reforço, os estímulos correlacionados ao componente em vigor continuavam, mas o contador do esquema VI e da duração no componente paravam e respostas à barra não tinham consequências programadas. As sessões duravam, em média, 45 min ou até que 100 reforços fossem produzidos por pressão à barra. Reforços que eram programados, mas não obtidos, ficavam disponíveis no início do próximo componente.

Para os sujeitos com história de exposição ao estudo de Rodrigues (2019), optou-se por manter a duração dos componentes que esteve vigente durante a última condição efetuada por ele. Essa duração foi de 240 s (sujeitos F6, F7 e F8). Para o sujeito M4, a duração do componente foi de 120 s; o sujeito F7 foi exposto também a uma condição com 120 s, para avaliar o efeito do ICI relativo.

Linha de Base (LB) e Teste de Saciação (TT). Na etapa final do Pré-treino estava em vigor um esquema mult VI 120 s Mag 4 VI 120 s Mag 1 para todos os sujeitos, o qual foi mantido até o final do experimento. A estabilidade da taxa de respostas foi avaliada após um mínimo de 10 sessões de LB, utilizando o mesmo critério de estabilidade do Experimento 1. Em seguida, foi iniciada a fase de TT. Assim como no Experimento 1, as sessões do TT eram iguais às da LB, com a adição do procedimento de saciação. Esse procedimento foi igual àquele utilizado no Experimento 1.

Condições de Duração dos ICIs. A duração de cada ICI foi estabelecida conforme os critérios do Experimento 1. Cada condição incluiu uma fase de LB e uma fase TT. As durações de ICI, determinadas assim como no Experimento 1, foram: 9, 27,

45, 90, 112, 180, 225, 270, 315 e 360 segundos. Algumas durações não foram utilizadas com todos os sujeitos devido à idade avançada destes animais e à situação de pandemia mundial que obrigou o fechamento do laboratório.

A ordem do componente que iniciava a sessão foi determinada pelo experimentador de forma randômica (i.e., não mais do que três apresentações diárias consecutivas do mesmo componente do início da sessão), com exceção do sujeito M4, para o qual isso ocorreu a partir da segunda condição (conforme detalhado na Tabela 5).

Tabela 5

As durações de ICI e dos Componentes, o Número de Sessões Realizadas e a Média da Taxa de Reforços

Sujeito	ICI(s)	Duração Comp.(s)	Sessões (LB)	Tx SR/min Rico (DP)	Tx SR/min Pobre (DP)
F6	360	240	19*	0.50 (0.14)	0.47 (0.08)
	180	240	24	0.49 (0.06)	0.44 (0.07)
	45	240	13	0.53 (0.10)	0.43 (0.08)
	270	240	9	0.49 (0.11)	0.43 (0.05)
	315	240	14	0.53 (0.08)	0.49 (0.10)
	225	240	28	0.42 (0.11)	0.46 (0.12)
	112	240	40	0.49 (0.06)	0.44 (0.10)
	270	240	17	0.47 (0.09)	0.48 (0.11)
F7	360	240	19*	0.51 (0.14)	0.43 (0.12)
	90	240	30	0.56 (0.11)	0.43 (0.08)
	27	240	16	0.53 (0.09)	0.53 (0.07)
	27	120	16	0.57 (0.16)	0.42 (0.18)
F8	360	240	13*	0.46 (0.09)	0.49 (0.17)
	45	240	30	0.53 (0.08)	0.48 (0.07)
	9	240	13	0.48 (0.04)	0.45 (0.09)
M4	9	120	39	0.35 (0.18)	0.48 (0.12)
	360	120	46*	0.45 (0.10)	0.45 (0.21)

Nota. Para cada sujeito, a duração do ICI (em segundos), a duração dos componentes (em segundos), o número de sessões realizadas e a média da taxa de reforços em minutos (desvio padrão, DP, entre parênteses) obtida nos componentes ricos (Tx SR Rico) e pobres (Tx SR Pobre) durante as seis últimas sessões da linha de base (LB). O início do componente randomizado foi sinalizado por um asterisco (i.e., o componente que iniciava a sessão era alternado diariamente). *A partir dessa condição, o componente que iniciava a sessão foi randomizado até o final do estudo.

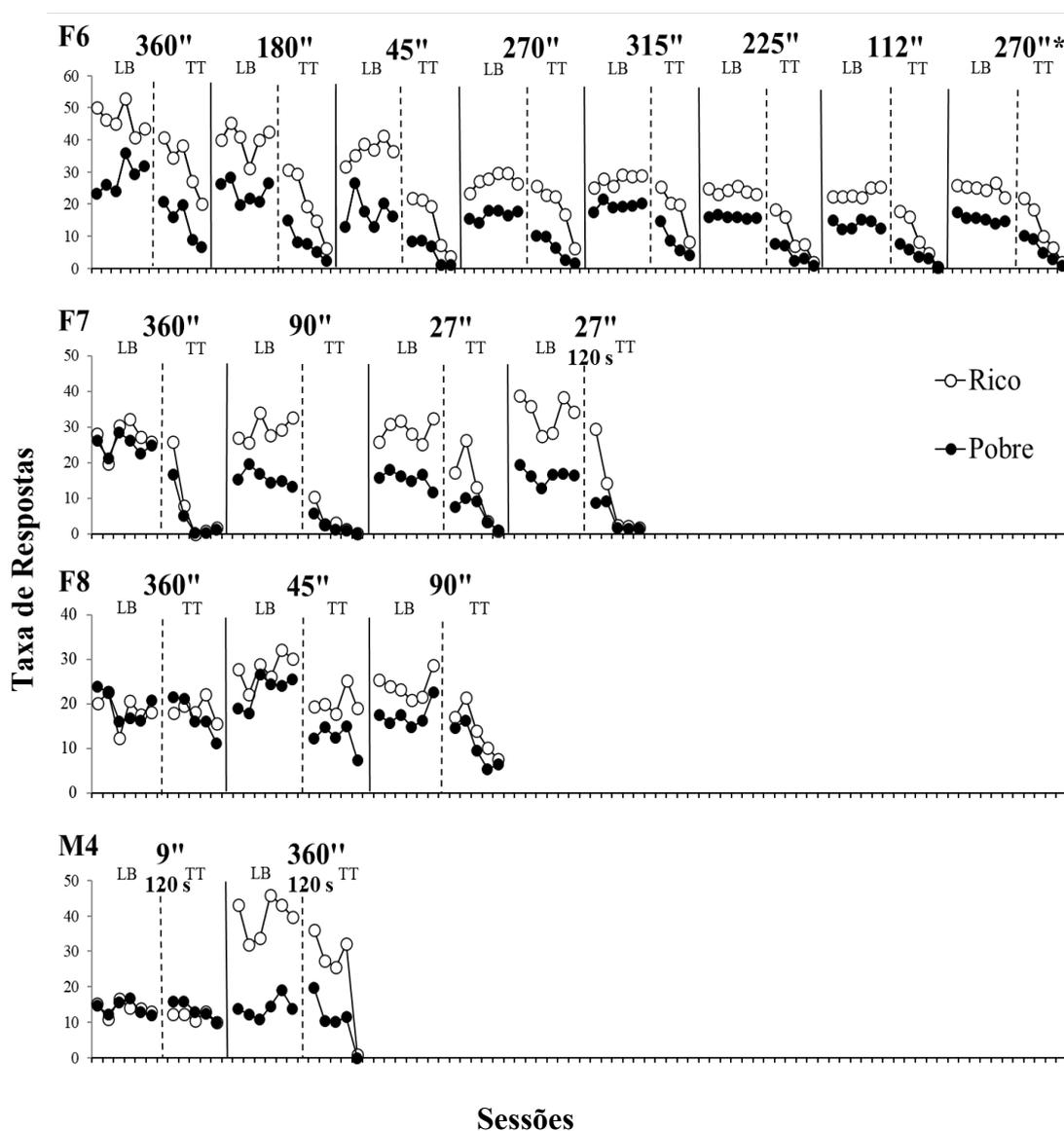
Resultados

Inspeção da Tabela 5 mostra que a taxa de reforços obtida nos componentes do esquema múltiplo se aproximou daquela programada, i.e., 0,5 por minuto. No entanto, com exceção do sujeito M4, todos receberam um número ligeiramente maior de reforços no componente rico, na maioria das condições. A Figura 7 mostra as taxas de respostas nos seis últimos dias da LB e no TT, em todas as condições, para todos os

sujeitos. Essas taxas foram maiores no componente rico, para todos os sujeitos, na maior parte das condições durante a LB. Para os sujeitos F7, F8 e M4, as taxas de respostas passaram a se diferenciar a partir da segunda condição de ICI. No TT, as taxas caíram em relação à LB, exceto para o sujeito F8, na condição de ICI 360 s, e para o sujeito M4, na Condição de ICI 9 s.

Figura 7

Taxa de Respostas nas Últimas Seis Sessões de Linha de Base e nas Sessões de Teste

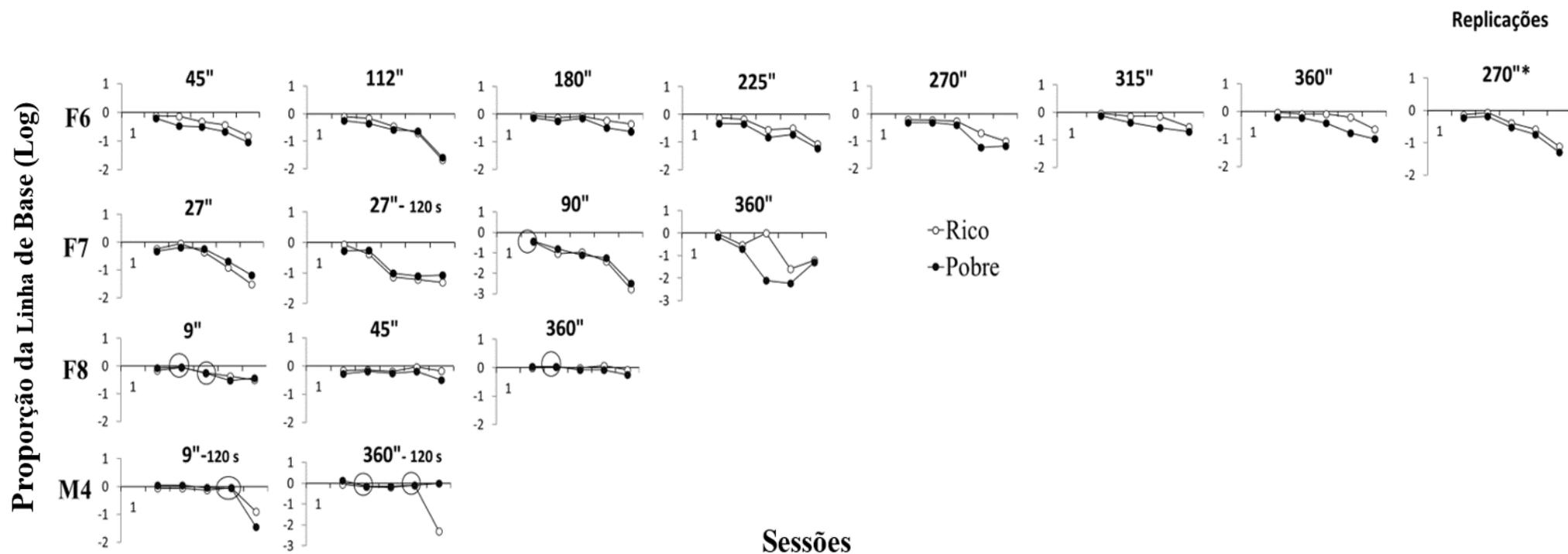


Nota. Os círculos abertos e fechados representam respectivamente os componentes ricos e pobres. As condições estão representadas pela duração do ICI e separadas por linhas contínuas. Os dados de linha de base e teste para cada condição estão separados por linhas pontilhadas. A não ser quando sinalizado no gráfico, a duração do componente foi igual a 240 s.

A Figura 8 apresenta as taxas de respostas no TT como proporção das taxas da LB, para cada sujeito, em cada condição, calculada como no Experimento 1. Os sujeitos estão organizados nas linhas horizontais em ordem crescente de ICI por não ter sido identificado efeito de ordem. A identificação das condições está na parte superior do gráfico, bem como está indicado quando componente foi de 120 s; quando não indicado, o componente durou 240 s. Dados circulados correspondem a sessões nas quais a resistência à mudança diferencial entre o componente rico e o componente pobre foi menor do que 0,05. As taxas de respostas decresceram em relação à linha de base durante os testes, com exceção dos sujeitos F8, na condição 360 s, e do sujeito M4, na condição 9 s. Excluindo os dados circulados, os resultados quanto à resistência à mudança diferencial foram mistos: para o sujeito F6, a resistência foi maior no componente rico, com exceção de duas sessões na condição 112 s; para o sujeito F7, a resistência foi maior no componente pobre, na maior parte das sessões das três primeiras condições (apenas na condição 360 s a resistência foi maior no componente rico). Para o sujeito F8, a resistência à mudança foi maior no componente rico, com exceção de duas sessões na condição 9 s e uma sessão na condição 360 s. Finalmente, para o sujeito M4, a resistência foi maior no componente pobre, com exceção de uma sessão na condição 9 s.

Figura 8

Taxa de Respostas das Sessões de Teste como Proporção da Taxa de Respostas Média das Últimas Seis Sessões da Linha de Base



Nota. Proporção da taxa de respostas nos testes, em relação às linhas de base anteriores, para cada sujeito, em cada componente e cada condição. Os círculos abertos representam a taxa de respostas no componente rico, enquanto os círculos fechados representam a taxa de respostas no componente pobre. O símbolo * indica replicação de condições.

A Tabela 6 mostra a área abaixo da curva (AuC) diferencial entre componentes ricos e pobres em função da duração do ICI, calculada assim como no Experimento 1. Uma maior AuC diferencial foi encontrada com duração de ICI intermediária para os sujeitos F6 (primeira exposição à condição 270 s) e F8 (condição 45 s). Para os sujeitos F7 e M4, a maior AuC diferencial foi encontrada na condição de ICI igual a 360 s.

Tabela 6

Área Abaixo da Curva Diferencial (AuC Dif) e o Intervalo entre Componentes (ICI)

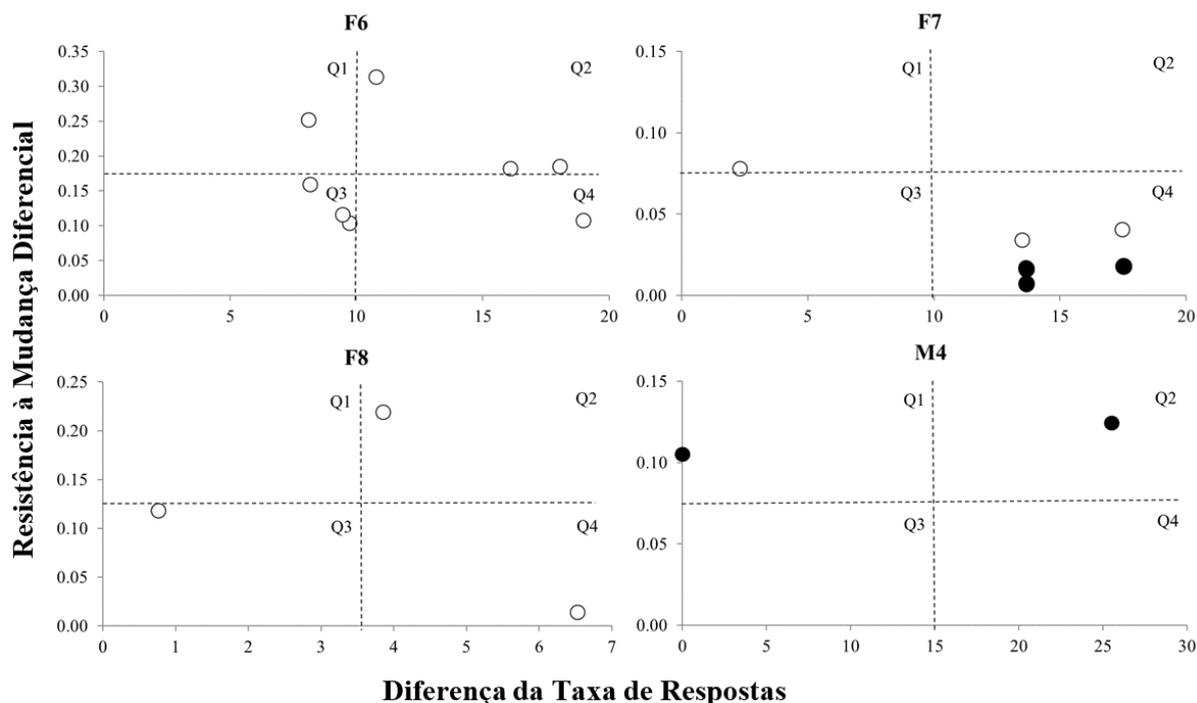
	AuC Dif	ICI		AuC Dif	ICI		AuC Dif	ICI		AuC Dif	ICI
F6	0.13	45	F7	-0.04	27	F8	-0.01	9	M4	-0.08	9
	0.13	112		-0.02	27		0.13	45		-0.60	360
	0.20	180		-0.05	90		0.05	360			
	0.20	225		0.15	360						
	0.34	270									
	0.12	270*									
	0.25	315									
	0.16	360									

Nota. Área abaixo da curva diferencial (AuC Dif) entre componentes ricos e pobres e o Intervalo entre Componentes (ICI) para cada sujeito, em cada condição, em Log. As condições foram organizadas da menor para o maior ICI, por sujeito. (*) representam as replicações de condição.

A Figura 9 mostra a diferença da resistência à mudança em função da diferença na taxa de respostas, calculada assim como no Experimento 1 (Figura 4). Pontos em Q2 podem ser observados para os sujeitos F6, F8 e M4, indicando maior resistência à mudança diferencial com altas diferenças entre as taxas de respostas. No entanto, para os sujeitos F6, F7 e M4, alta resistência à mudança diferencial ocorreu também com pouca diferença entre as taxas de respostas (Q1). Para os sujeitos F6, F7 e F8, a presença de pontos em Q4 indica que altas diferenças entre as taxas de respostas não foram acompanhadas de alta resistência à mudança diferencial. Ou seja, assim como no Experimento 1, diferenças entre as taxas de respostas não foram necessárias e nem suficientes para produzir resistência à mudança diferencial entre os componentes rico e pobre.

Figura 9

Resistência à Mudança Diferencial em Função da Diferença da Taxa de Respostas



Diferença da Taxa de Respostas
 Nota. Resistência à mudança diferencial em função da diferença entre as taxas de respostas na linha de base nos componentes ricos e pobres, para cada sujeito, em cada condição de ICI. Os quadrantes (Q1, Q2, Q3 e Q4) indicam diferentes relações entre a resistência à mudança diferencial e a diferença entre as taxas de respostas nos componentes ricos e pobres. Ver texto para detalhes sobre essas relações. Símbolos fechados indicam resistência à mudança diferencial no pobre, enquanto símbolos abertos indicam maior resistência à mudança diferencial no rico. Note os eixos diferentes entre os sujeitos.

A Tabela 7 complementa a análise da relação entre taxa de respostas e resistência à mudança, por meio da análise da correlação de *Pearson* (feita assim como no Experimento 1). Considerando apenas as correlações maiores do que 0,8 como fortes, houve correlação negativa apenas para o sujeito M4 em ambos os componentes. Isto é, menores taxas de respostas foram correlacionadas com maior resistência à mudança para este sujeito. No entanto, como a correlação utilizou poucos valores, os resultados devem ser interpretados com cautela, assim como no Experimento 1.

Tabela 7

Correlação de Pearson entre a Resistência à Mudança Média e a Taxa de Respostas

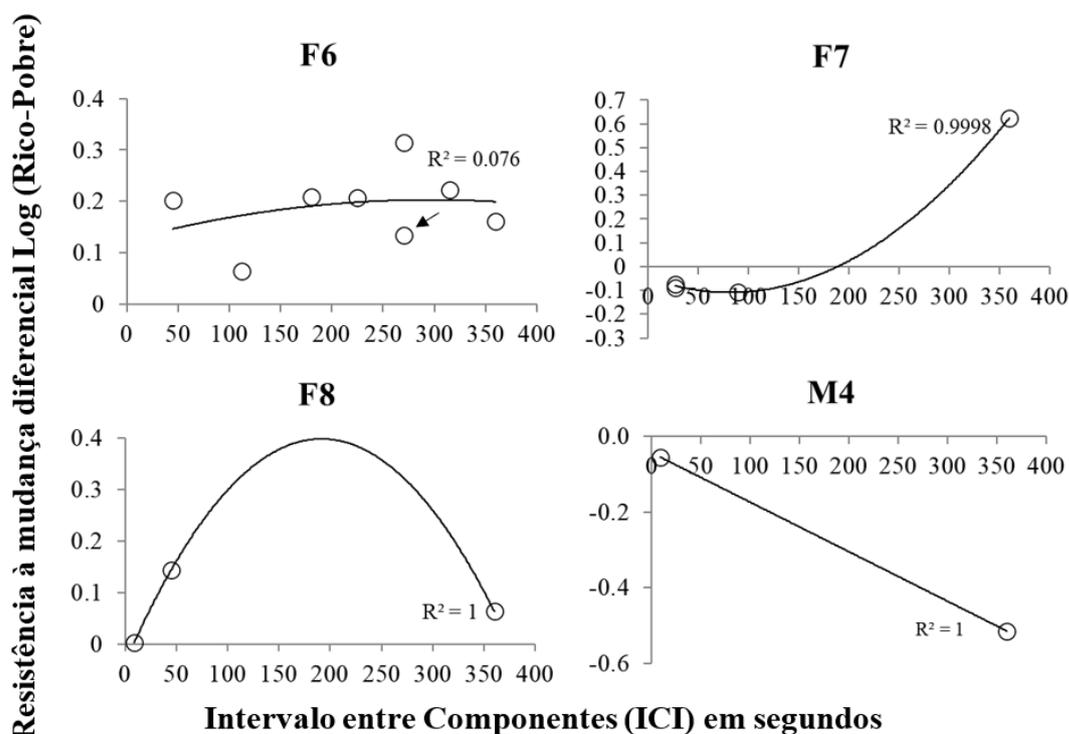
Sujeito	Rico	Pobre
F6	0.32	0.69
F7	0.16	-0.47
F8	-0.72	-0.34
M4	-1.00	-1.00

Nota. Correlação entre a taxa de respostas das últimas seis sessões de linha de base e a resistência à mudança média, nos dias de teste, para cada sujeito, nos componentes ricos e pobres (dados colapsados entre diferentes condições de ICI).

A Figura 9 mostra a relação entre a resistência à mudança diferencial e as durações do ICI, para cada sujeito, em logaritmo. Assim como para a figura correspondente no Experimento 1, valores acima do eixo x representam uma maior resistência à mudança no esquema rico, enquanto valores abaixo representam uma maior resistência à mudança no pobre. A função polinomial indicada no gráfico foi a que melhor se ajustou aos dados, conforme indicado pelo valor do R^2 . Para dois dos quatro sujeitos (F6 e F8), a resistência à mudança foi maior no componente rico, em todas as condições. Para os outros dois sujeitos (F7 e M4), ICIs curtos resultaram em maior resistência à mudança no componente pobre. Para o sujeito M4, o ICI mais longo resultou em uma resistência ainda maior no componente pobre. As funções que representam a relação entre resistência à mudança diferencial e duração do ICI foram variadas: para o sujeito F6, existe uma grande dispersão nos resultados, indicando uma relação assistemática; para o sujeito F7, foi encontrada uma relação direta, ou seja, o maior valor de ICI resultou em maior resistência à mudança diferencial, favorecendo o componente rico. Para o sujeito F8, a função em U invertido foi encontrada, mas os dados desse sujeito devem ser interpretados com cautela, uma vez que ele foi exposto a somente três condições e a nenhuma replicação. Finalmente, para o sujeito M4, a maior resistência à mudança diferencial ocorreu com o maior valor de ICI, favorecendo o componente pobre.

Figura 10

Resistência à Mudança Diferencial Função das Diferentes Condições de ICI

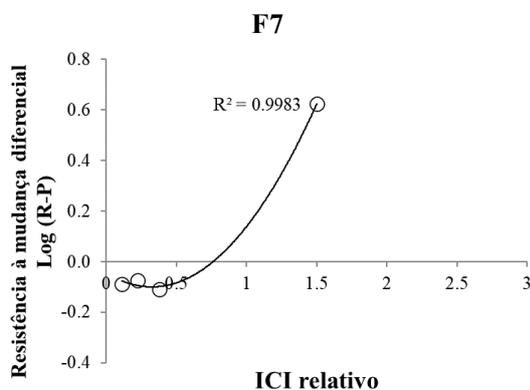


Nota. Resistência à mudança diferencial no teste, para cada animal, em função das diferentes condições de ICI. Note que os eixos são diferentes para cada sujeito. Replicações de condições estão indicadas por uma seta.

A Figura 11 mostra a resistência à mudança diferencial em função do ICI relativo para o sujeito F7 (o único que foi exposto a mais de uma duração do componente). Os dados dos demais sujeitos são semelhantes aos obtidos com a duração absoluta do ICI (ver Figura 10), por isso não foram apresentados (i.e., a análise do ICI absoluto corresponde àquela do ICI relativo, porque eles foram expostos a apenas um valor de duração dos componentes). Os resultados mostrados na Figura 11 indicam uma relação direta entre o ICI relativo e a resistência à mudança diferencial.

Figura 11

Resistência À Mudança Diferencial em Função da Duração Relativa do ICI para o Sujeito F7



Nota. O ICI relativo representa a proporção entre ICI e duração do componente.

Discussão

Os efeitos da manipulação na magnitude dos reforços podem ser sintetizados da seguinte forma: (a) as taxas de respostas foram geralmente maiores no componente rico do que no componente pobre; (b) maior resistência à mudança foi encontrada no componente rico para os sujeitos F6 e F8, e no componente pobre para os sujeitos F7 e M4; (c) não houve relação sistemática entre a taxa de respostas na linha de base e a resistência à mudança; (d) para os sujeitos F6 e F8, maior resistência à mudança diferencial foi encontrada com valores intermediários de ICI; para os sujeitos F7 e M4, maior resistência à mudança diferencial foi encontrada com o maior valor de ICI (favorecendo o componente rico, para o sujeito F7, e o componente pobre, para o sujeito M4); (e) as funções descrevendo a relação entre a duração do ICI e a resistência à mudança diferencial foram variadas, entre sujeitos; e (f) para o sujeito F7, a função relacionando o ICI relativo à resistência à mudança diferencial foi semelhante àquela obtida com o ICI absoluto. A seguir, esses resultados serão discutidos.

Em geral, maiores taxas de respostas foram encontradas no componente rico do que no componente pobre para a maior parte dos sujeitos na linha de base e no teste (ver Figura 7). Esse resultado é consistente com aquele de outros estudos que manipularam a magnitude do

reforço usando esquemas múltiplos (Berry & Odum, 2014; Harper & McLean 1992, Experimento 1; Harper, 1996; Nevin, 1974, Experimento 3). Além disso, maior resistência à mudança diferencial favoreceu o componente rico para os sujeitos F6 e F8. Para os sujeitos F7 e M4, na maior parte das condições, a resistência à mudança diferencial favoreceu o componente pobre.

A inconsistência de resultados de estudos que manipularam magnitude do reforço não é sem precedentes (Bonnem & Crossman, 1988). O único estudo encontrado que manipulou a magnitude dos reforços de forma semelhante à do presente experimento foi aquele de Rodrigues (2019). Assim como no presente estudo, Rodrigues encontrou diferenças entre as taxas de respostas com as diferentes magnitudes, favorecendo o componente rico. Também assim como no presente estudo, Rodrigues não encontrou uma relação sistemática entre sujeitos do efeito da magnitude sobre a resistência à mudança diferencial. É possível que alguma característica da manipulação da magnitude dos reforços nos dois experimentos seja responsável por tal falta de sistematicidade. Por exemplo, enquanto o bebedouro subia repetidamente durante os 10 s do ciclo do reforço no componente rico, no componente pobre o bebedouro subia apenas uma vez, e o resto do ciclo do reforço consistia em extinção e era sinalizado da mesma forma que o ICI. Não está claro de que forma tal manipulação foi suficiente para produzir diferentes taxas de respostas, mas resistência à mudança favorecendo o componente rico, em dois casos, e o componente pobre, nos outros dois casos.

Em estudos que manipularam magnitude do reforço, comumente se utilizam número de pelotas para controlar o ciclo de reforço e, no presente estudo, foram utilizados o número de vezes que o bebedouro apresentava leite condensado. Assim, esta forma mais incomum de manipulação na magnitude pode dificultar comparações com outros estudos (para um resumo da literatura que utilizou diferentes formas de manipular magnitude, ver Bonnem & Crossman, 1988).

A resistência à mudança diferencial e a resistência à mudança em cada componente não foram correlacionadas com maiores ou menores taxas de respostas na linha de base. Esse resultado é consistente com aquele do Experimento 1, e indica também que diferentes contingências governam a taxa de respostas e a resistência à mudança (cf. Nevin et al., 1990).

As relações entre a duração do ICI e resistência à mudança diferencial foram variadas. Para os sujeitos F7 e M4 esta relação foi direta, isto é, para estes sujeitos, o maior ICI (360 s) produziu a maior resistência à mudança diferencial. Ademais, para um dos sujeitos essa maior diferença na resistência à mudança favoreceu o componente rico (F7) e, para o outro, o componente pobre (M4). Esse resultado é parcialmente consistente com o do Experimento 1, porque para dois sujeitos daquele experimento (F02 e M2), maior resistência à mudança diferencial foi encontrada com o ICI de 360 s. Tais relações assistemáticas entre uma maior separação temporal e resistência à mudança diferencial também foram encontradas por Cohen (1998) na parte 2 do seu estudo. Nessa parte, os esquemas ricos e pobres eram alternados diariamente.

Para o sujeito F6, a relação entre a duração do ICI e a resistência à mudança diferencial foi assistemática; para o sujeito F8, foi encontrada uma função de U invertido relacionando essas variáveis. Ou seja, a duração do ICI afetou a resistência à mudança diferencial, mas de forma assistemática entre sujeitos e, às vezes, intrassujeitos (sujeito F6). É importante observar que o sujeito F6 foi aquele que passou pelo maior número de condições experimentais (oito). Assim como observado na discussão do Experimento 1, é possível que fatores relacionados a história e maturação sejam parcialmente responsáveis pela assistematicidade nos resultados desse sujeito. De fato, considerando apenas as quatro primeiras condições para esse sujeito, é possível observar a função de U invertido (ver Apêndice).

Para o sujeito F7, uma relação positiva também foi encontrada entre a duração relativa ICI e a resistência à mudança diferencial, favorecendo o componente rico. Ambas as funções

polinomiais ajustadas aos dados resultaram em um alto R^2 , indicando boa descrição dos resultados por essa função.

De forma geral, no Experimento 2, os ICIs absolutos que produziram maior resistência à mudança diferencial foram entre 45 e 360 s, e o ICI relativo foi de 1,5. A revisão da literatura sobre resistência à mudança e magnitude do reforço revelou valores de absolutos de ICI utilizados entre 15 e 30 s, e valores relativos entre 0,5 e 0,66. Enquanto os valores relativos de ICI que produziram maiores efeitos no presente estudo expandem aqueles encontrados na literatura revista, os ICIs absolutos que produziram maiores efeitos no presente experimento foram maiores do que aqueles utilizados na literatura. Se replicações futuras encontrarem efeitos semelhantes, futuros estudos sobre resistência à mudança em função da magnitude do reforço poderiam aumentar os valores absolutos de ICIs tipicamente utilizados, para obter maiores efeitos.

Discussão Geral

O presente estudo avaliou o efeito da duração do ICI sobre a resistência à mudança em esquemas ricos e pobres. Foi utilizada uma programação paramétrica da duração dos ICIs, em que a taxa de reforços (Experimento 1) e a magnitude reforços (Experimento 2) foi manipulada em um esquema múltiplo de dois componentes.

Em geral, observou-se uma função de “U invertido” relacionando a duração do ICI e a resistência à mudança diferencial no Experimento 1. Ou seja, maior resistência à mudança diferencial foi encontrada com ICIs de duração intermediária (favorecendo o componente rico), para a maior parte dos sujeitos. No Experimento 2, essa relação foi encontrada apenas para um sujeito (ou dois, se somente as quatro primeiras condições forem consideradas). Também foi encontrada uma relação direta entre resistência à mudança diferencial e duração do ICI para os outros dois sujeitos, mas para um deles favorecendo o componente rico e, para o outro, favorecendo o componente pobre.

Sabe-se que, para produzir resistência à mudança diferencial, as contingências ricas e pobres devem ocorrer de forma temporalmente próximas (Cohen, 1998), uma vez que estas só são mais ricas ou mais pobres em relação uma à outra. Por outro lado, as contingências não podem ser tão próximas a ponto de diminuir o controle discriminativo entre elas (Rodrigues, 2019). Em geral, os resultados do presente estudo indicando uma função de U invertido, com maior resistência à mudança diferencial com valores intermediários, são consistentes com esse argumento e com os resultados de Cohen (1998) e de Rodrigues (2019), tomados em conjunto. Os resultados gerais do presente estudo são também consistentes com aqueles dentro da área de contraste comportamental, mostrado que *timeouts* impostos entre os componentes de um esquema múltiplo reduzem a influência das contingências de um componente sobre o comportamento no outro componente (cf. Williams, 1989). De forma semelhante, em geral, os resultados do presente estudo indicaram que maiores valores de ICI, assim como *timeouts* reduzem a interação entre componentes ricos e pobres em um esquema múltiplo, produzem menor resistência à mudança diferencial.

Alguns resultados assistemáticos ou contraditórios com aqueles de outros estudos sobre resistência à mudança foram encontrados, no entanto. Por exemplo, houve casos em que o maior valor de ICI produziu maior resistência à mudança diferencial, casos em que não houve resistência à mudança diferencial, e ainda casos em que foi observada maior resistência à mudança favorecendo o componente pobre, em ambos os experimentos (mas com maior frequência no Experimento 2). Alguns aspectos do presente estudo podem ajudar a elucidar tais resultados. Por exemplo, o menor valor de ICI utilizado (9 s) se aproximou daquele utilizado em alguns estudos que encontraram resistência à mudança diferencial (i.e., 10 s; Grace et al., 2012). Talvez o valor mínimo utilizado no presente estudo não tenha sido suficiente para promover maior interação entre os componentes do esquema múltiplo e, assim, gerar menor resistência à mudança diferencial. Por outro lado, talvez o maior valor de ICI utilizado (360 s) não tenha sido suficientemente longo, em alguns casos, para que se observasse menor

resistência à mudança diferencial (de forma que o esquema em vigor se assemelhasse mais a um esquema simples). É importante também observar que o presente estudo não forneceu dados suficientes para uma comparação entre os efeitos de valores absolutos vs. relativos de ICI: para um sujeito (Experimento 1), os resultados entre ICI absoluto e relativo foram diferentes, enquanto para o outro sujeito (Experimento 2), ambos produziram resultados semelhantes em termos de resistência à mudança diferencial. Seriam necessárias mais replicações intra e entre sujeitos, com diferentes combinações de ICIs e duração dos componentes, para permitir conclusões mais robustas.

Com relação aos casos com resistência à mudança indiferenciada entre componentes, ou com maior resistência à mudança no componente pobre, é importante observar que (a) isso pode ter sido função dos parâmetros de separação entre os componentes (i.e., do ICI) utilizados e (b) talvez a razão de reforços entre o componente rico e o componente pobre (4:1) não tenha sido suficiente para produzir resistência à mudança diferencial. Essa última possibilidade parece remota, no entanto, porque muitos estudos sobre resistência à mudança utilizaram tal proporção (e.g., Cohen 1986, 1998; Cohen et al, 1993; Pavlik & Collier, 1977; Rodrigues, 2019), e encontraram resultados robustos e sistemáticos.

Finalmente, em ambos os experimentos, houve algumas falhas de replicação dos resultados de um mesmo valor de ICI. Conforme observado na discussão de cada experimento, fatores relacionados à história e maturação podem ser parcialmente responsáveis por essas inconsistências. O uso de muitas condições experimentais e replicações dessas condições é particularmente desafiadora quando ratos são usados como sujeitos experimentais devido ao seu curto tempo de vida (entre um e dois anos). Futuros experimentos poderiam utilizar pombos como sujeitos, porque esses animais envelhecem mais devagar e podem ser utilizados por mais tempo.

De qualquer forma, os resultados sistemáticos do presente experimento fornecem indícios de que a separação entre os componentes ricos e pobres de um esquema múltiplo por

meio da inclusão de um intervalo entre componentes, é importante na determinação da resistência à mudança. Para melhor avaliar esses efeitos, estudos futuros devem usar valores inferiores e superiores àqueles utilizados aqui.

Os efeitos mais consistentes encontrados no experimento com taxa de reforços em comparação àquele com magnitude do reforço podem ser explicados, ao menos em parte, por aspectos do procedimento utilizado. Por exemplo, as relações entre resposta e reforço presentes em manipulações de taxas de reforços envolvem um determinado “tempo de espera” (i.e., um intervalo entre reforços, IRI) que é diferencial entre componentes ricos e pobres. Isto é, no componente rico, o tempo entre um reforço e outro é menor do que no componente pobre. Isso não acontece com uma manipulação da magnitude do reforço, usando esquemas VI iguais entre componentes. No caso do Experimento 2 do presente estudo, o que diferenciava os componentes ricos e pobres era o número de vezes que o bebedouro subia disponibilizando a solução de leite condensado. Talvez esse tempo de espera entre reforços, ou a frequência com que eles são liberados, seja um fator mais determinante para a resistência à mudança do que a quantidade de leite condensado liberada por ciclo do reforço (cf. Rodrigues, 2019).

Em comunicação pessoal, Aló e Lattal (2022) relataram um estudo, ainda não publicado, em que manipulações na taxa de reforço determinaram de forma mais sistemática a resistência à mudança em comparação com a magnitude do reforço. Mais especificamente, esses autores programaram iguais durações de acesso à comida para pombos em dois componentes de um esquema múltiplo VI VI. No entanto, em um componente, reforços eram liberados com mais frequência (i.e., o VI era menor) mas com menor magnitude (em termos de tempo de acesso ao comedouro acionado) do que no outro componente. As taxas de respostas foram consistentemente mais altas no componente com maior taxa e menor magnitude de reforços, e a resistência em testes de saciação também foi maior nesse componente. Além disso, em estudos sobre escolha, a sensibilidade à taxa de reforços tende a ser maior do que a sensibilidade à magnitude dos reforços em esquemas múltiplos (Schroder, 2016) e concorrentes

(Todorov, 1973). Ou seja, os resultados menos robustos e sistemáticos manipulando a magnitude de reforços (Experimento 2) do que manipulando a taxa de reforços (Experimento 1) já estão documentados na literatura.

O presente estudo estende a literatura sobre resistência à mudança na medida em que avalia os efeitos da separação temporal entre esquemas ricos e pobres. Embora trate sobre resistência à mudança, os resultados podem ser analisados dentro de um entendimento mais amplo sobre interações entre esquemas de reforço. Estudos na área de contraste comportamental oferecem bons exemplos desse tipo de pesquisa porque avaliam o comportamento em um contexto não só em função das contingências presentes nele, mas também em função de outras contingências que ocorrem de forma temporalmente próxima (especialmente em esquemas múltiplos). Uma investigação no periódico *The Journal of Behavior Analysis* (JEAB) com a expressão *behavioral contrast* incluída no título revelou 61 estudos entre os anos de 1973 e 2013. Dentre esses, 30 estudos foram publicados nos anos 1970, 15 nos anos 1980, 12 nos anos 1990, e quatro nos anos 2000. Ou seja, o número de estudos sobre contraste comportamental, ao menos no JEAB, vem diminuindo ao longo das décadas. Esse levantamento pode indicar que os interesses científicos dos pesquisadores têm migrado para outras áreas (e.g., recaída comportamental, procedimentos de escolha como desconto do atraso, equivalência de estímulos). É importante, no entanto, que analistas do comportamento não percam de vista o fato de que a classificação topográfica de estudos em diferentes áreas de pesquisa (i.e., em termos dos procedimentos tipicamente utilizados) não implica em diferenças funcionais entre os comportamentos investigados nessas diferentes áreas. Ou seja, o cientista deve entender os pormenores da sua área de pesquisa, mas sem perder de vista o entendimento amplo de que diferentes áreas podem tratar de fenômenos semelhantes.

No artigo intitulado *The sleeping giant: reinforcement schedules*, Zeiler (1984) argumenta que estudos sobre os efeitos de esquemas de reforço foram abandonados prematuramente, e que eles têm sido usados apenas como linha de base para entender

fenômenos “mais complexos”. No entanto, esquemas de reforço não são apenas determinantes do comportamento, mas também dos efeitos de outras variáveis (e.g., substâncias psicoativas; cf. Dews, 1955). O autor cita, então, o argumento de Dews (1963) de que “a influência de esquemas opera em geral na psicologia; de que quando essas influências podem operar, elas vão; e de que o estudante de qualquer problema em psicologia – motivação, generalização, discriminação, ou funções do lobo frontal - ignoram as consequências de arranjos específicos de esquemas por sua própria conta e risco” (Zeiler, 1984, p. 486; tradução livre). Se esse é o caso com esquemas simples de reforço, certamente também será no caso de esquemas compostos com possibilidade de interação entre componentes. A relevância da compreensão sobre como esquemas interagem para determinar o comportamento não é somente teórica (no sentido de integrar áreas diversas de pesquisa e fomentar a descoberta de princípios básicos do comportamento), mas também aplicada, uma vez que esquemas e suas interações com outras contingências são ubíquas e entender a forma como estas contingências interagem para determinar o comportamento é essencial para desenvolver aplicações eficazes.

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.
- Bell, M. C. (1999). Pavlovian contingencies and resistance to change in a multiple schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 72(1), 81-96.
- Berry, M. S., & Odum, A. L. (2014). Reinforcer magnitude and resistance to disruption of forgetting functions and response rates. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 101(3), 373–384. <https://doi.org/10.1002/jeab.86>
- 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., 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(1), 176–193.
- Catania, A. C. (1963). Concurrent performances: a baseline for the study of reinforcement magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6(2), 299–300.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1963.6-299>.
- Chiaparrini, G. (2019). Recaída de variabilidade comportamental. [Dissertação de mestrado]. Universidade de Brasília.
- 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., 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.
- Craig, A. R., Cunningham, P. J., & Shahan, T. A. (2015). Behavioral momentum and accumulation of mass in multiple schedules. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 103(3), 437–449.

- Craig, A. R., & Shahan, T. A. (2018). Multiple schedules, off-baseline reinforcement shifts, and resistance to extinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 109(1), 148-163.
- Dews, P. B. (1955). Studies on behavior: II. The effects of pentobarbital, methamphetamine and scopolamine on performances in pigeons involving discriminations. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 115, 380-389.
- Dews, P. B. (1963). Behavioral effects of drugs. In S. M. Farber & R. H. L. Wilson (Eds.), *Conflict and creativity* (pp. 138-153). New York: McGraw-Hill.
- Doughty, A. H., & Lattal, K. A. (2003). Response persistence under variable-time schedules following immediate and unsignalled delayed reinforcement. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology B: Comparative and Physiological Psychology*, 56B(3), 267–277. <https://doi.org/10.1080/02724990244000124>
- 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 unsignalled delay of reinforcement on preference and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 69, 247-261.

- Grace, R. C., Sargisson, R. J., & White, K. G. (2012). Evidence for a magnitude effect in temporal discounting with pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 38(1), 102–108. <https://doi.org/10.1037/a0026345>
- 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.
- 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.
- Jenkins, H. M., & Harrison, R. H. (1960). Effect of discrimination training on auditory generalization. *Journal of Experimental Psychology*, 59, 246-253. [136].
- 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.
- Lattal, K. A. (1989). Contingencies on response rate and resistance to change. *Learning and Motivation*, 20(2), 191–203. [https://doi.org/10.1016/0023-9690\(89\)90017-9](https://doi.org/10.1016/0023-9690(89)90017-9)
- Lattal K. M. (1999). Trial and intertrial durations in Pavlovian conditioning: issues of learning and performance. *Journal of Experimental Psychology. animal behavior processes*, 25(4), 433–450. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.25.4.433>
- Logan, F. A. (1960). Incentive: How the conditions of reinforcement affect the performance of rats. New Haven, CT: Yale University Press.

- Leslie J. C. (1981). Effects of variations in local reinforcement rate on local response rate in variable interval schedules. *Journal of The Experimental Analysis of Behavior*, 35(1), 45–53. <https://doi.org/10.1901/jeab.1981.35-45>.
- Mandell, C. (1980). Response strength in multiple periodic and aperiodic schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1980, 33, 221-241.
- Melo, Raquel Maria de, Hanna, Elenice S., & Carmo, João dos Santos. (2014). Ensino sem erro e aprendizagem de discriminação. *Temas em Psicologia*, 22(1), 207-222. <https://dx.doi.org/10.9788/TP2014.1-16>.
- Myerson, J., Green, L., & Warusawitharana, M. (2001). Area under the curve as a measure of discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76, 235-243. doi:10.1901/jeab.2001.76-235.
- Neuringer, A. J. (1967). Effects of reinforcement magnitude on choice and rate of responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10(5), 417–424. <https://doi.org/10.1901/jeab.1967.10-417>.
- 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. (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 schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 305-315
- Nevin, J. A., Mace, F. C., DeLeon, I. G., Shahan, T. A., Shamlan, K. D., Lit, K., & Craig, A. R. (2016). Effects of signaled and unsignaled alternative reinforcement on persistence and relapse in children and pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 106(1), 34-57.
- Noone, C., Warner, N. Z., Byrne, M., Durand, H., Lavoie, K. L., McGuire, B. E., & Toomey, E. (2021). A scoping review of research on the determinants of adherence to social distancing measures during the COVID-19 pandemic. *Health Psychology Review*, 15(3), 350-370.
- Odum, A. L. (2011). Delay discounting: I'm a K, You're a K. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 96, 427-439. doi: 10.1901/jeab.2011.96-423.
- 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.
- Perone, M., & Courtney, K. (1992). Fixed-ratio pausing: Joint effects of past reinforcer magnitude and stimuli correlated with upcoming magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 57(1), 33-46.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1992.57-33>.

- Podlesnik, C. A., Bai, J. Y., & Elliffe, D. (2012). Resistance to extinction and relapse in combined stimulus contexts. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 98(2), 169-189.
- Podlesnik, C. A., & Shahan, T. A. (2009). Behavioral momentum and relapse of extinguished operant responding. *Learning & Behavior*, 37(4), 357-364
- Podlesnik, C. A., & Bai, J. Y. (2015). Method of stimulus combination impacts resistance to extinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 104(1), 30-47.
- Podlesnik, C. A., & Fleet, J. D. (2014). Signaling added response-independent reinforcement to assess Pavlovian processes in resistance to change and relapse. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 102(2), 179-197.
- Reed, P., & Doughty, A. H. (2005). Within-subject testing of the signaled-reinforcement effect on operant responding as measured by response rate and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 83(1), 31-45.
- Reid, A. K. (2009). Resistance to change within heterogeneous response sequences. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 35(3), 293.
- Rodrigues, F. M. de O. (2019) Resistência à mudança: efeitos da alternância entre componentes “ricos” e “pobres”. Dissertação de mestrado]. Universidade de Brasília.
- Schwartz, B. (1969). Effects of reinforcement magnitude on pigeons' preference for different fixed-ratio schedules of reinforcement 1. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12(2), 253-259.
- Schroder, L. de P. (2016). Efeitos da magnitude e frequência do reforço em um esquema múltiplo com componentes de curta duração. [Dissertação de mestrado]. Universidade de Brasília.

- 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. (1971). Sequential patterns in post-reinforcement pauses on fixed-interval schedules of food. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 15(2), 221–231. <https://doi.org/10.1901/jeab.1971.15-221>.
- 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: Evaluating experimental data in psychology*. Oxford, England: Basic Books.
- Singer, R., Berry, L. M. & Zentall, T. M. (2007). Preferência por um estímulo que segue um evento relativamente aversivo: contraste ou redução de atraso? *Revista de Análise Experimental do Comportamento*, 87, 275-285. <https://doi.org/10.1901/jeab.2007.39-06>.
- 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. (1973). Interaction of frequency and magnitude of reinforcement on concurrent performances. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 19(3), 451–458. <https://doi.org/10.1901/jeab.1973.19-451>.

- 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.
- Williams, B. A. (1976). Behavioral contrast as a function of the temporal location of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26(1), 57–64.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1976.26-57>.
- Williams, B. A. (1983). Another look at contrast in multiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 39(2), 345–384.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1983.39-345>.
- Young, J. S. (1981). Discrete-trial choice in pigeons: Effects of reinforcer magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 35(1), 23–29.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1981.35-23>.
- Zeiler, M. D. (1984). The sleeping giant: Reinforcement schedules. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 42(3), 485–493.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1984.42-485>

Apêndice

Figura 12

Resistência à Mudança Diferencial em Função do ICI nas Primeiras Quatro Condições Para o Sujeito F6.

