



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

Escolha sob Contingências de Variação com Iguais Custos da Resposta

Lívia de Ângeli Silva Penha

Brasília, março de 2017



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

Escolha sob Contingências de Variação com Iguais Custos da Resposta

Lívia de Ângeli Silva Penha

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Josele Abreu-Rodrigues

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

Brasília, março de 2017

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

Comissão Examinadora

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

Prof. Dr. Lourenço de Souza Barba (Membro Efetivo)
Centro Universitário Padre Anchieta

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

Prof. Dr. Carlos Renato Xavier Cançado (Membro Suplente)
Universidade de Brasília (UnB)

*À minha família, especialmente à minha
mãe Helena.*

*Há algum tempo neste lugar
onde hoje os bosques se vestem de espinhos
ouviu-se a voz de um poeta gritar*

*“Caminhante não há caminho,
se faz caminho ao andar...”*

Antônio Machado

Agradecimentos

Primeiramente, eu gostaria de agradecer à minha família, especialmente aos meus pais (Helena e Sebastião), a minha irmã Aline e aos meus irmãos Júlio e Jean, os quais sempre me apoiaram e entenderam as minhas ausências, mesmo com alguma dificuldade.

À CAPES agradeço pelo apoio financeiro.

Agradeço imensamente aos queridos amigos do laboratório (Ítalo, Leandro e Amanda) pelo companheirismo e compartilhamento de angústias, dificuldades e alegrias. Vocês estarão sempre no meu coração! Às alunas de PIBIC (Ana e Letícia) eu agradeço pela ajuda na dissertação. Agradeço também à Mirella, Lucas, Rafael e Saimon pela ajuda na coleta de dados. Às minhas amigas (Cristiane, Daniella, Izabel, Priscilla e Raquel), meu muito obrigado por me compreenderem e incentivarem. Obrigada pela rede social de apoio, o que foi fundamental para me manter bem durante esses anos. Ao Fernando, agradeço pelos incontáveis cafés da manhã de muita conversa agradável e desabafos.

Meu muito obrigado ao professor André Bravin por toda a formação acadêmica, pelo incentivo ao interesse pela pesquisa. Agradeço também aos professores Carlos Cançado e Raquel Aló por todo o conhecimento transmitido e por estarem sempre disponíveis para ajudar no que fosse preciso, inclusive, em problemas técnicos no equipamento. Obrigada pela ajuda nas calibrações dos discos! Agradeço ao Hugo e à Carina por cuidarem tão bem do laboratório e dos animais.

Aos meus pombos L1, L3 e L4, meu muito obrigado pelo desempenho!

Por fim, gostaria de agradecer imensamente à minha orientadora Josele por todo o aprendizado, pela paciência e confiança depositada e também pelas lágrimas e superação de dificuldades. Sem ela esse trabalho nunca seria concretizado. Obrigada pela oportunidade!

Índice

Lista de Figuras	ix
Lista de Tabelas	xi
Resumo	xii
Abstract.....	xiii
Introdução.....	1
Variabilidade Operante.....	3
Algumas Variáveis de Controle da Variabilidade.....	7
Tempo entre Respostas (IRT).....	7
Atraso do Reforço.....	8
História de Reforçamento.....	9
Variação em Situação de Escolha.....	9
Escolha e Resistência à Mudança.....	11
Justificativa e Objetivo do Estudo	14
Método.....	15
Sujeitos	15
Equipamento	15
Procedimento.....	16
Treino Preliminar.....	16
Escolha entre Diferentes Níveis de Variação.....	17
Teste de Saciação.....	21
Resultados.....	22
Discussão	35
Controle pela Contingência de Variação (Elos Terminais).....	36

Escolha entre Diferentes Níveis de Variação (Elos Iniciais).....	42
Escolha <i>versus</i> Resistência.....	46
Considerações Finais.....	48
Referências	49

Lista de Figuras

- Figura 1. Ilustração do esquema concorrente encadeado19
- Figura 2. Valor U em cada elo terminal, nas últimas seis sessões de cada condição lag e em todas as sessões do teste de saciação (TS), para cada sujeito. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 224
- Figura 3. Porcentagem da frequência das sequências emitidas em cada elo terminal, na última sessão de cada condição lag em função do número de mudança intrassequência. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 2.....25
- Figura 4. Porcentagem de sequências reforçadas em cada elo terminal, nas últimas seis sessões de cada condição lag e em todas as sessões do teste de saciação (TS), para cada sujeito. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos disco 1 e 2.....26
- Figura 5. Porcentagem de sequências corretas em cada elo terminal, nas últimas seis sessões de cada condição lag e em todas as sessões do teste de saciação (TS), para cada sujeito. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 2.....28
- Figura 6. Taxa de sequências em cada elo terminal, nas últimas seis sessões de cada condição lag e em todas as sessões do teste de saciação (TS), para cada sujeito. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 2.....29
- Figura 7. Escolha relativa do elo terminal fixo (Lag 2), nas últimas seis sessões de cada condição lag e em todas as sessões do teste de saciação (TS), para cada sujeito. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 2..... 31

Figura 8. Taxa de respostas em cada elo terminal, nas últimas seis sessões de cada condição lag e em todas as sessões do teste de saciação (TS), para cada sujeito. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 2.....33

Figura 9. Valor U e taxa de sequências (elos terminais) e taxa de respostas (elos iniciais) durante o teste de saciação (TS), expressos como uma proporção da média de seus valores nas últimas seis sessões da condição lag anterior. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 2.....34

Lista de Tabelas

Tabela 1. Ordem de exposição às condições experimentais e número de sessões em cada condição, para cada sujeito.....	20
--	----

Resumo

O presente estudo teve dois objetivos: (1) investigar a escolha entre alternativas com diferentes contingências de variação, mas com custos da resposta e probabilidades do reforço similares, e (2) avaliar a relação entre preferência e resistência à mudança. Três pombos foram expostos a um esquema concorrente encadeado. Nos elos iniciais, respostas em um dos discos iniciavam o elo terminal com exigência de variação mais leniente e respostas no outro disco iniciavam o elo terminal com exigência mais rigorosa. Em ambos os elos terminais, sequências de seis respostas com uma ou duas respostas de mudanças eram reforçadas de acordo com um critério lag. Entre condições experimentais, um único critério lag estava em vigor no elo terminal fixo (Lag 2), enquanto diferentes critérios foram usados no elo terminal mutável (Lag 2, Lag 4, Lag 6, Lag 8, Lag 10 e Lag 15). A probabilidade do reforço do elo terminal fixo foi acoplada àquela do elo terminal mutável. Nos testes de resistência, os pombos recebiam diferentes quantidades de comida antes da sessão experimental. Para dois pombos, as escolhas pelo elo terminal com o critério lag mais leniente foram mais frequentes do que pelo elo terminal com o critério mais rigoroso; para o terceiro sujeito, as escolhas foram indiferenciadas entre as condições. Preferência e resistência não apresentaram covariação sistemática. Foi concluído que: (1) a contingência de variação, independentemente do custo do responder, afeta a escolha entre alternativas com ganhos comparáveis; e (2) estudos adicionais são necessários para caracterizar a relação entre preferência e resistência sob contextos de variação.

Palavras-chave: Variação; Escolha; Respostas de mudança intrassequência; Resistência à mudança; Critério lag.

Abstract

The goal of the present study was twofold: (1) to investigate choice between alternatives with different contingencies of variation, but with similar response costs and reinforcement probabilities, and (2) to evaluate the relation between preference and resistance to change. Three pigeons were exposed to concurrent-chains schedules. In the initial links, responses in one key initiated the terminal link with the more lenient variation requirement, and responses on the other key initiated the terminal link with the more rigorous requirement. In both terminal links, sequences of six responses with one or two changeover responses were reinforced according to a lag criterion. Across experimental conditions, a specific lag criterion was in effect in the fixed terminal link (Lag 2), while different criteria were used in the mutable terminal link (Lag 2, Lag 4, Lag 6, Lag 8, Lag 10, Lag 15). Reinforcement probability in the fixed terminal link was yoked to that in the mutable terminal link. In the resistance to change tests, the animals were fed different amounts of food before the experimental session. For two subjects, choices for the terminal link with the more lenient lag criterion were more frequent than for the terminal link with the more stringent criterion; for the third subject, choices were undifferentiated across conditions. Preference and resistance to change were not systematically related. It was concluded that: (1) variation contingencies, independently of response costs, affect choice between alternatives with equal earnings; and (2) additional studies are required to determine the relation between preference and resistance in variation contexts.

Keywords: Variation; Choice; Switching responses; Resistance to change; Lag criterion.

Selecionismo refere-se ao processo de seleção de elementos particulares que fazem parte de um universo variável de elementos. No modelo darwiniano de seleção (filogenética), a variabilidade ocorre na carga genética dos organismos, a qual determina suas características fisiológicas e anatômicas. Aquelas características que atendem às pressões ambientais são selecionadas, ou seja, são transmitidas aos descendentes (Darwin, 1859/1985). Similarmente, no modelo skinneriano de seleção (ontogenética), a variabilidade é observada no repertório comportamental de um organismo. Comportamentos compatíveis com as contingências de reforço são selecionados, isto é, têm uma maior probabilidade de ocorrência futura (Hull, Langman & Glenn, 2001; Skinner, 1981/1984).

Definições distintas têm sido propostas para o conceito de *variabilidade comportamental*. Barba (2006), por exemplo, identificou definições baseadas em quatro concepções distintas: (1) dispersão, (2) distribuição e uniformidade distributiva, (3) recência, e (4) dependência sequencial ou aleatoriedade. De acordo com a concepção de dispersão, quanto mais um comportamento se distancia de uma medida central (e.g., média, mediana), maior a variabilidade comportamental. Os conceitos de distribuição e uniformidade distributiva pressupõem que, dentro de um universo de alternativas comportamentais, quanto mais alternativas diferentes ocorrerem (distribuição) e quanto mais equitativa a ocorrência dessas alternativas (uniformidade distributiva), maior a variabilidade comportamental. Definir variabilidade a partir do conceito de recência implica priorizar a distância entre ocorrências seguidas de uma determinada alternativa comportamental. Distância corresponde ao número de alternativas comportamentais diferentes. Assim, quanto maior a distância entre a ocorrência atual e a ocorrência passada mais recente de uma mesma alternativa comportamental, maior a variabilidade comportamental. Com relação aos conceitos de dependência sequencial ou aleatoriedade, variabilidade relaciona-se à independência

sequencial entre alternativas comportamentais. Duas alternativas são consideradas independentes quando a ocorrência de uma não afeta a probabilidade de ocorrência da outra. Dessa forma, quanto maior a independência entre as ocorrências sucessivas das alternativas comportamentais de um universo, maior a variabilidade. Essas diferentes definições determinam o emprego de medidas distintas na análise da variabilidade. Dentre as medidas utilizadas, podem ser citadas, por exemplo, o desvio padrão e a variância (dispersão), a frequência relativa das alternativas comportamentais (distribuição e uniformidade distributiva), tempo de recorrência (recência) e autocorrelação (dependência sequencial ou aleatoriedade). Ainda de acordo com Barba (2006), um mesmo estudo pode utilizar diferentes medidas de variabilidade, o que exemplifica a falta de uniformidade desse conceito.

Hunziker e Moreno (2000) apontam que as definições acima apresentadas representam diferentes propriedades da variabilidade e apontam o que, segundo eles, seria a propriedade comum aos processos de variação. Segundo esses autores, o critério necessário e suficiente para caracterizar um comportamento como variável seria a diferença entre as alternativas de um universo de comportamentos. Quanto maior a diferença, maior a variabilidade.

A despeito da definição utilizada, a variabilidade comportamental apresenta três fontes primárias de controle (Neuringer, 1991, 1992, 2002; Neuringer, Deiss & Olson, 2000; Neuringer & Jensen, 2012; Neuringer, Kornell & Olufs, 2001). Uma dessas fontes se relaciona a aspectos psico-físico-sociais do organismo, tais como depressão, uso de drogas, autismo, lesões neurológicas (e.g., Hopkinson & Neuringer, 2003). A segunda fonte consiste no grau de intermitência dos reforços: a apresentação contínua de reforços gera repetição, enquanto a retirada de reforços induz variabilidade; reforços intermitentes tendem a produzir níveis intermediários de variabilidade. Nesse caso, diz-se que a variabilidade é um subproduto das contingências de reforço (e.g., Antonitis, 1951; Boren, Moerschbaecher & Whyte, 1978;

Maes, 2003). A terceira fonte é a ação direta da contingência de reforço. Isto é, quando os reforços são contingentes à repetição, o comportamento é repetitivo, mas quando os reforços são contingentes à variação, o comportamento é variável (e.g., Page & Neuringer, 1985; Souza & Abreu-Rodrigues, 2010).

Diversos estudos têm também identificado variáveis ambientais que influenciam a variabilidade operante, tais como o tempo entre respostas (e.g., Doughty & Galizio, 2015; Neuringer, 1991), o atraso do reforço (e.g., Wagner & Neuringer, 2006) e a história de reforçamento (e.g., Hunziker, Caramori, da Silva & Barba, 1998). Por fim, alguns estudos têm investigado os determinantes da escolha entre diferentes exigências de variação (e.g., Abreu-Rodrigues, Lattal, Santos & Matos, 2005; Lôbo, 2012) e outros têm relacionado variabilidade e resistência à mudança (e.g., Abreu-Rodrigues, Hanna, Cruz, Matos & Delabrida, 2004; Arantes, Berg, Le & Grace, 2012; Doughty & Lattal, 2001).

Na revisão da literatura que se segue, serão apresentadas evidências de que a variabilidade é uma dimensão do comportamento operante. Posteriormente, serão discutidos alguns determinantes ambientais da variabilidade e, em seguida, as variáveis de controle da escolha entre diferentes contingências de variação. Por fim, alguns estudos sobre a relação entre variabilidade e resistência à mudança serão descritos.

Variabilidade Operante

O controle operante de um comportamento é demonstrado quando a probabilidade desse comportamento é determinada por estímulos consequentes e por estímulos antecedentes.

Um estudo pioneiro sobre o papel dos *estímulos consequentes* na determinação da variabilidade comportamental foi realizado por Page e Neuringer (1985). No Experimento 3, pombos tinham que emitir sequências de oito respostas, distribuídas em dois discos. Havia 256 sequências possíveis. Para produzir variação na emissão dessas sequências, os autores usaram

o critério Lag- n . De acordo com esse critério, uma sequência produz reforço somente quando difere das n sequências anteriores, de modo que, quanto maior o valor de n , maior o grau de variabilidade exigido para a liberação do reforço. Cinco critérios operaram ao longo das condições experimentais: Lag 5, Lag 10, Lag 15, Lag 25 e Lag 50. Assim, por exemplo, quando o critério Lag 25 estava em vigor, uma sequência só era reforçada caso fosse diferente das 25 sequências anteriores. Foi observado que quanto maior o critério Lag- n , maior o grau de variabilidade na emissão das sequências, sugerindo que a variabilidade comportamental é sensível ao controle operante.

Page e Neuringer (1985), no entanto, questionaram se a variabilidade observada no Experimento 3 era um produto direto das contingências de reforçamento ou um subproduto da intermitência do reforço. Isto porque quanto maior o valor do critério lag, maior a intermitência dos reforços (menor a porcentagem de reforços) e, assim, maior a possibilidade da variabilidade ser induzida pelos períodos de extinção. Para isolar esses dois tipos de controle, no Experimento 5, sequências de oito respostas eram reforçadas de acordo com o critério Lag 50, em uma condição; em outra condição, não havia critério de variação e a distribuição de reforços foi acoplada àquela da condição anterior. O grau de variabilidade foi menor na condição em que não havia exigência de variação do que na condição Lag 50, o que indica que a variabilidade foi diretamente produzida por suas consequências (ver também Barba & Hunziker, 2002).

A sensibilidade da variabilidade às suas consequências é observada também quando a programação da contingência de reforçamento é feita por meio do critério do limiar. De acordo com esse critério, sequências menos frequentes e menos recentes têm maior probabilidade de gerar reforços. Ou seja, quando uma sequência é emitida, sua frequência relativa (i.e., sua frequência absoluta dividida pelo total de sequências emitidas) é comparada

com um valor estabelecido pelo experimentador, o qual pode variar entre 0 e 1. Se o critério for 0,037, a sequência só será reforçada se tiver ocorrido em, no máximo, 3,7% das tentativas; se for 0,37, o reforço será liberado se a sequência tiver ocorrido em não mais do que 37% das tentativas. Além disso, para avaliar a recência, cada sequência tem a sua frequência absoluta multiplicada por um coeficiente (de esquecimento), o que diminui o peso das sequências passadas no cálculo da frequência relativa, aumentando a probabilidade futura dessas sequências serem reforçadas. Um exemplo da aplicação do critério do limiar foi oferecido por Grunow e Neuringer (2002, Experimento 1). Nesse estudo, ratos emitiam sequências de três respostas em três *operanda* (duas barras e uma chave). Havia quatro grupos, os quais se diferenciavam em termos do valor do limiar: 0,037; 0,055; 0,074 e 0,37. Um esquema de intervalo variável (VI) 1 min foi sobreposto à contingência de variação, de modo que o reforço era contingente à primeira sequência emitida após 1 min, em média, desde que esta sequência atendesse o critério do limiar. A probabilidade do reforço foi similar entre os quatro grupos. Os autores observaram que quanto mais rigorosa a exigência de variação (i.e., menor o valor do limiar), maior o nível de variabilidade obtido. Esse resultado é consistente com aquele relatado por Page e Neuringer (1985).

Para demonstrar o controle da variabilidade por *estímulos antecedentes*, Page e Neuringer (1985, Experimento 6) expuseram pombos a esquemas múltiplos com dois componentes. Na Fase 1, durante o componente Variar, sinalizado por discos iluminados com a cor azul, sequências de oito respostas eram reforçadas de acordo com o critério Lag 5; no componente Repetir, sinalizado por discos iluminados com a cor vermelha, uma única sequência de três respostas produzia o reforço. Na Fase 2, as mesmas contingências estavam em vigor, mas as sequências continham cinco respostas em ambos componentes. Em ambas as fases, os animais apresentaram sequências variadas diante da cor azul e uma sequência

predominante diante da cor vermelha. Quando foi feita a reversão de estímulos entre componentes (Fase 3), houve uma diminuição na porcentagem de sequências reforçadas em ambos componentes e, em seguida, essa porcentagem voltou a atingir os níveis das fases anteriores. Em um estudo posterior, Denney e Neuringer (1998, Experimento 1) também utilizaram um esquema múltiplo com dois componentes, mas havia algumas diferenças: (1) o componente Repetir foi substituído por um componente Acoplado, no qual a probabilidade do reforço era igual à do componente Variar, mas não havia contingência de variação em vigor; (2) os estímulos exteroceptivos foram luz da caixa acesa e ausência de tom em um componente e luz da caixa apagada e presença do tom no outro; (3) em vez do critério lag, os autores utilizaram o critério do limiar, cujo valor foi 0,09; (4) as sequências eram compostas por quatro respostas. Os resultados demonstram o controle discriminativo da variabilidade. Isto porque, no início do componente Variar, o desempenho dos ratos era mais variado do que no início do componente Acoplado. Adicionalmente, com a retirada dos estímulos discriminativos, o grau de variabilidade convergiu entre componentes (ver também Ward, Kynaston, Bailey & Odum, 2008).

Em um estudo mais recente, Souza e Abreu-Rodrigues (2010) demonstraram que a própria contingência de variabilidade pode exercer funções discriminativas. Pombos foram expostos a um procedimento de escolha de acordo com o modelo. No elo do modelo estava em vigor um esquema misto com dois componentes, Variar e Repetir, durante os quais os discos eram sempre vermelhos. No componente Variar, o critério do limiar, com valores entre 0,01 e 1,0 ao longo das condições experimentais, foi utilizado para reforçar sequências de quatro respostas; no componente Repetir, apenas duas sequências de quatro respostas geravam reforços. No elo de escolha, respostas de bicar o disco branco após o modelo Variar e o disco verde após o modelo Repetir geravam reforços. Os resultados indicaram que, mesmo não

havendo estímulos exteroceptivos diferenciais sinalizando os modelos, diminuições e aumentos na exigência de variação foram acompanhados por diminuições e aumentos no grau de variabilidade das sequências durante o modelo Variar e que as duas sequências reforçadas predominaram durante o modelo Repetir. Além disso, a acurácia das escolhas variou diretamente com a discrepância no grau de variabilidade comportamental entre os modelos. Esses resultados sugerem que contingências de variação e de repetição podem exercer controle discriminativo sobre o responder.

Algumas Variáveis de Controle da Variabilidade

Ao considerar a variabilidade como uma dimensão operante do comportamento, a literatura relevante tem buscado identificar suas variáveis controladoras, algumas das quais serão apresentadas a seguir.

Tempo entre Respostas (IRT). Em um estudo com ratos, Neuringer (1991) manipulou o IRT de sequências de quatro respostas. No Experimento 1, cada uma das três primeiras respostas de cada sequência era seguida por um intervalo, durante o qual a emissão de respostas não tinha consequências programadas. Após a quarta resposta, o reforço era liberado caso a sequência atingisse o critério Lag 5. Sete valores de IRT foram manipulados – 0,5; 2,0; 0,1; 0,3; 1,0; 0,0 e 4,0 s –, nessa ordem, durante cada uma de cinco sessões consecutivas. Aumentos no valor do IRT produziram aumentos no grau de variação das sequências e, conseqüentemente, aumentos na frequência do reforço. O autor atribuiu esse efeito ao controle discriminativo intrassequência. De acordo com essa interpretação, cada resposta de uma sequência pode exercer controle discriminativo sobre a próxima resposta, induzindo a ocorrência de sequências estereotipadas. Aumentos no IRT enfraquecem esse controle e, conseqüentemente, a variação é favorecida.

Em um estudo recente, Doughty e Galizio (2015) também avaliaram o papel do IRT. Sequências de quatro respostas foram reforçadas de acordo com o critério do limiar, cujos valores variaram entre 0,2 e 0,3 entre pombos. O grau de variação das sequências foi maior com o IRT de 6,66 s do que com o IRT de 0,5 s, o que corrobora os resultados de Neuringer (1991). No entanto, Doughty e Galizio observaram que sequências terminando com duas respostas idênticas foram relativamente menos frequentes na condição com o IRT mais longo. Assim sendo, baseados nos resultados de Doughty, Giorno e Miller (2013), os quais observaram um aumento na repetição intrassequência com a proximidade do reforço, Doughty e Galizio sugeriram que a relação direta entre duração do IRT e grau de variabilidade seria uma função da redução dos efeitos indutores de repetição gerados pelo próximo reforço.

Atraso do Reforço. Wagner e Neuringer (2006, Experimento 1) avaliaram os efeitos de reforços atrasados sobre a variabilidade com três grupos de ratos. Os grupos se diferenciavam pela exigência de variação: alta (limiar 0,02), intermediária (limiar 0,05) e baixa (limiar 0,75). A frequência do reforço foi mantida constante entre grupos. Quando uma sequência atendia o critério de variação, o reforço era liberado após um determinado atraso, o qual era modificado a cada duas sessões: 0,5; 8, 2 e 16 s, nessa ordem. Os resultados mostraram que: (1) quanto mais rigoroso o critério do limiar, maior o grau de variação obtido; (2) aumentos no atraso do reforço produziram diminuições na taxa de sequências para os três grupos; (3) os efeitos do atraso do reforço sobre a variação das sequências dependeram do critério do limiar: ou seja, aumentos no atraso geraram aumentos no grau de variação das sequências para o grupo com exigência de variação baixa e, em menor extensão, para o grupo com exigência intermediária, e diminuições para o grupo com exigência alta. Os autores concluíram que a variabilidade é diferencialmente sensível à ação disruptiva do reforço (ver também Cherot, Jones & Neuringer, 1996; Odum, Ward, Barnes & Burke, 2006).

História de reforçamento. No estudo de Hunziker et al. (1998), ratos foram expostos a três fases experimentais. Na Fase VAR, o critério Lag 4 estava em vigor para sequências de quatro respostas; na Fase ACO, não havia exigência de variação e a distribuição de reforços era idêntica àquela da fase anterior; e na Fase CRF, todas as sequências eram reforçadas. A ordem de exposição a essas contingências foi manipulada entre sujeitos: para uns, a ordem era CRF-VAR-CRF-ACO-CRF-VAR, e para outros, CRF-ACO-CRF-VAR-CRF-ACO. A Fase VAR gerou maior variação do que as outras fases, a despeito da ordem de exposição a essas fases; no entanto, as fases ACO e CRF (sem critério lag), produziram maior variação após uma história de reforço contingente à variabilidade do que na ausência dessa história (ver também Stokes, 1999; Stokes, Mechner & Balsam, 1999).

Varição em Situação de Escolha

Outro foco de investigação da variabilidade comportamental relaciona-se aos contextos de escolha. Abreu-Rodrigues et al. (2005, Experimento 1), por exemplo, expuseram pombos a esquemas concorrentes encadeados para investigar a escolha entre contingências de repetição e de variação. Nos elos iniciais, respostas nos discos esquerdo e direito, de acordo com um esquema concorrente VI 30 s VI 30 s, produziam os elos terminais de repetição e de variação, respectivamente. Nesses elos, a tarefa era emitir sequências de quatro respostas. No elo de repetição, uma única sequência produzia o reforço, e no elo de variação, o reforço foi programado de acordo com diferentes critérios lag (Lag 1, Lag 5 e Lag 10) entre condições experimentais. As taxas de reforços foram mantidas aproximadamente iguais entre os dois elos terminais. Foi observado que a escolha relativa do elo de repetição foi uma função direta do grau de variação exigido para a liberação do reforço no elo terminal de variação. Resultados comparáveis ocorreram com estudantes universitários, os quais mostraram escolhas mais acentuadas por repetição quando o critério Lag 25, em comparação ao critério Lag 1, operava

no elo terminal de variação (Abreu-Rodrigues, Souza & Moreira, 2007). No entanto, nesses dois estudos, a despeito da similaridade da taxa de reforços entre os elos terminais, a probabilidade de reforços foi menor no elo terminal de variação do que no elo terminal de repetição, de modo que não é possível avaliar se a escolha foi determinada pelo grau de variação ou pela probabilidade do reforço. Para evitar esse problema, Pontes, Abreu-Rodrigues e Souza (2012) programaram elos terminais com taxas e probabilidades de reforços similares entre os elos terminais. Nesse estudo, pombos tinham que escolher entre contingências de baixa e de alta variação, sendo novamente observada preferência pela alternativa com exigência de variação menos rigorosa.

Os estudos de Abreu-Rodrigues et al. (2005, 2007) e Pontes et al. (2012) sugerem que a escolha foi controlada pela contingência de variação. No entanto, é importante ressaltar que aumentos no grau de variabilidade tendem a ser acompanhados por aumentos na frequência de sequências com um número maior de respostas de mudança entre *operanda*, o que aumenta o custo do responder. Uma vez que essas variáveis não foram isoladas nos estudos de Abreu-Rodrigues et al. e de Pontes et al., é difícil avaliar se a escolha sob contingências de variação foi determinada pela exigência de variação *per se*, pelo custo na emissão das sequências, ou por ambas variáveis.

Essa questão foi investigada por Lôbo (2012) com estudantes universitários. Nesse estudo, a exigência de variação foi mantida constante, enquanto o número de respostas de mudança foi manipulado. Foi utilizado um esquema concorrente encadeado. Nos elos iniciais operava um esquema concorrente razão fixa (FR) 1 FR 1. Nos elos terminais, a tarefa era emitir sequências de oito respostas. No Experimento 1 (variação) estava em vigor um critério Lag 5 em ambos elos terminais. Além de atender esse critério, para ser reforçada, a sequência tinha que conter duas (elo terminal VAR 2) ou cinco (elo terminal VAR 5) respostas de

mudança. No Experimento 2 (repetição), uma única sequência gerava o reforço em cada elo terminal: no elo REP 2, essa sequência deveria ter duas respostas de mudança, e no elo REP 5, cinco respostas de mudança. As escolhas pelo elo terminal com duas respostas de mudança (menor custo) foram mais frequentes do que pelo elo terminal com cinco respostas de mudança, em ambos os contextos de variação e de repetição. Esses resultados fornecem evidências de que o custo da resposta exerce controle sobre as escolhas em contextos de variação.

A resistência à mudança de desempenhos variados e repetitivos tem sido investigada por alguns autores. Algumas dessas investigações serão apresentadas a seguir.

Escolha e Resistência à Mudança

Resistência à mudança refere-se ao grau de mudança comportamental diante de mudanças no ambiente, de modo que quanto menor a mudança do comportamento, maior a resistência do mesmo. Estudos de resistência tipicamente compreendem esquemas múltiplos compostos por dois ou mais esquemas VI que se diferenciam em termos da taxa, magnitude ou atraso do reforço. Após a obtenção de taxas de respostas estáveis na linha de base, uma operação disruptiva é introduzida (e.g., extinção, saciação). A resistência, então, é avaliada comparando-se a taxa de respostas diante dessa interrupção com a taxa de respostas na linha de base: quanto menor a mudança, maior a resistência. Em geral, observa-se que quanto maior a taxa (e.g. Nevin, 1974, Experimento 1), magnitude (e.g., Harper & McLean, 1992; Nevin, 1974, Experimento 3) e imediatividade do reforço (e.g., Grace, Schwendiman & Nevin, 1998), maior a resistência à operação disruptiva. Um corpo crescente de estudos tem mostrado que a relação entre respostas e reforços (relação R-S) também contribui para a resistência. Quando as taxas de reforços são similares entre os componentes do esquema múltiplo, e as taxas de respostas são diferentes, observa-se que taxas mais baixas são mais resistentes à

disrupção do que taxas mais altas (e.g., Aló, Abreu-Rodrigues, Souza & Cançado, 2015; Doughty et al., 2005; Lattal, 1989).

Estudos de resistência à mudança no contexto de variação também indicam a relevância da relação R-S para esse fenômeno. Doughty e Lattal (2001), por exemplo, expuseram pombos a um esquema múltiplo encadeado durante a Fase de Linha de Base. No componente Variar, o disco central era iluminado por uma luz branca durante o elo inicial. Respostas nesse disco, de acordo com o esquema VI 20 s, produziam o elo terminal. Nesse elo, sequências de quatro respostas, distribuídas em dois discos laterais, também iluminados por luzes brancas, eram reforçadas quando atendiam o critério do limiar 0,05. No componente Repetir, um esquema VI 20 s estava em vigor para respostas no disco central, iluminado por uma luz vermelha, durante o elo inicial. No elo terminal, apenas uma sequência específica, dentre as 16 possíveis, produzia reforços. A taxa de reforços foi igualada entre os componentes por meio do ajuste da probabilidade do reforço no componente Repetir no começo de cada sessão. Na Fase de Teste foram introduzidas duas operações disruptivas: apresentação de comida independentemente da resposta durante o intervalo entre componentes (ICI) apresentação de comida antes da sessão experimental (saciação). Em termos gerais, a taxa de respostas (elos iniciais e terminais) e o nível de variabilidade (elo terminal) foram mais resistentes às operações disruptivas no componente Variar do que no componente Repetir, a despeito das taxas similares de reforços entre componentes. Ou seja, essas medidas se mantiveram aproximadamente inalteradas no componente Variar, mas a taxa de respostas diminuiu e o nível de variabilidade aumentou no componente Repetir (ver também Abreu-Rodrigues et al., 2004; Arantes et al., 2012; McElroy & Neuringer, 1990; Neuringer et al., 2001, Experimento 3; Souza, Abreu-Rodrigues & Baumann, 2010).

Arantes et al. (2012) replicaram, no Experimento 1, o procedimento utilizado por Doughty e Lattal (2001), mas além de reforços independentes da resposta durante o ICI e saciação, utilizaram extinção. Os resultados de ambos estudos foram comparáveis, isto é, maior resistência no componente Variar do que no componente Repetir. No Experimento 2, os autores investigaram se a relação direta entre resistência à mudança e preferência, observada em procedimentos de escolha com manipulações das taxas de reforços e sem exigência de variação (e.g., Grace & Nevin, 1997; Grace et al., 1998; Nevin & Grace, 2000), seria também observada em situações de escolha entre variar e repetir com taxas de reforços similares. Pombos foram expostos a um esquema concorrente encadeado. Nos elos iniciais, respostas em um disco central, iluminado por uma luz branca, determinavam a mudança de iluminação desse disco (de verde para vermelho ou vice-versa, sendo verde correlacionado com o elo terminal Variar e vermelho com o elo terminal Repetir). A entrada nos elos terminais foi programada probabilisticamente de modo que a cada 10 tentativas havia cinco elos terminais Variar e cinco elos terminais Repetir, programados de forma similar aos elos terminais do esquema múltiplo encadeado do Experimento 1. A primeira resposta no elo inicial pré-selecionado após 20 s, em média, produzia um elo terminal. No elo terminal Variar, sequências de quatro respostas eram reforçadas de acordo com o critério do limiar 0,05; no elo terminal Repetir, o reforço era contingente a uma única sequência. Assim como no Experimento 1, a probabilidade do reforço no elo terminal Repetir era ajustada a cada sessão com o objetivo de igualar as taxas de reforços entre os elos terminais. Foi observada preferência pelo elo terminal Variar, independentemente da taxa de reforços, um resultado inconsistente com aquele relatado por Abreu-Rodrigues et al. (2005, 2007). Os resultados dos experimentos 1 e 2 mostram covariação entre resistência e preferência, ou seja, contingências de variação geraram maior resistência e maior preferência, quando comparada com

contingências de repetição, mesmo não havendo diferença entre as probabilidades de reforços nessas duas contingências.

Justificativa e Objetivo do Estudo

Conforme descrito anteriormente, alguns estudos mostram que, quanto maior o critério de variação, mais acentuada a escolha por repetição (Abreu-Rodrigues et al., 2005, 2007; mas ver Arantes et al., 2012) ou por critérios de variação menos rigorosos (Pontes et al., 2012). Nesses estudos, entretanto, foi observado que aumentos no critério de variação foram acompanhados não apenas por aumentos na variação das sequências, mas também por aumentos na frequência de sequências com um maior número de respostas de mudança entre *operanda*. Assim, não é possível afirmar se as escolhas foram determinadas pela exigência de variação, pelo custo na emissão das sequências ou por ambos.

Os efeitos dessas variáveis, contingência de variação e custo da resposta, podem ser isolados por meio de duas estratégias: (1) manter o critério de variação constante e manipular o número de mudanças intrassequência, e (2) manipular o critério de variação e manter constante o número de mudanças intrassequência. A primeira estratégia foi utilizada por Lôbo (2012). Seus resultados mostraram uma relação inversa entre escolha e número de mudanças. A segunda estratégia foi adotada no presente trabalho.

Dessa forma, com o objetivo de avaliar isoladamente os efeitos de contingências de variação e do custo da resposta, pombos foram expostos a esquemas concorrentes encadeados com elos terminais que se diferenciavam em termos do critério lag. No elo terminal fixo, estava em vigor o critério Lag 2 entre condições. No elo terminal mutável, o valor do critério lag foi manipulado no decorrer das condições (Lag 2, Lag 4, Lag 6, Lag 8, Lag 10 e Lag 15). Em ambos elos, apenas sequências de seis respostas com uma ou duas respostas de mudança

eram reforçadas (desde que atendessem ao critério lag). A probabilidade do reforço foi mantida similar entre os dois elos.

Adicionalmente, o presente estudo verificou se a correlação positiva entre resistência e preferência, observada por Arantes et al., (2012), também seria observada quando os efeitos da contingência de variação são isolados daqueles do custo da emissão das sequências. Para tanto, algumas condições experimentais foram seguidas por testes de saciação. No estudo de Arantes et al., a avaliação da resistência foi feita por meio de um esquema múltiplo encadeado e a avaliação da preferência, por meio de um esquema concorrente encadeado. No presente estudo, tanto a resistência quanto a preferência foram avaliadas com um esquema concorrente encadeado.

Método

Sujeitos

Foram utilizados três pombos (L1, L3 e L4), experimentalmente ingênuos, com aproximadamente 1 ano de idade no início do experimento. Os animais foram mantidos em gaiolas individuais, a 80% (\pm 10 g) de seu peso livre e com livre acesso à água, em um biotério com ciclo claro-escuro de 12 h. As sessões ocorreram sete vezes por semana, sempre no período vespertino e com duração de 20 a 40 min.

Equipamento

Foi utilizada uma câmara de condicionamento operante (35 cm de altura x 35,8 cm de comprimento x 30 cm de profundidade), inserida em uma caixa de madeira de isolamento acústico e visual. O material do teto e das paredes laterais da câmara era acrílico transparente e o do painel de trabalho e do fundo era alumínio. O painel de trabalho continha quatro discos e dois comedouros. Os discos tinham 2,5 cm de diâmetro e eram dispostos horizontalmente, distantes 5,7 cm um do outro e localizados a 20,5 cm do chão. Os discos 1 e 4 estavam

localizados a 2,3 cm das paredes laterais. Todos os quatro discos foram utilizados: o disco 1 era iluminado com a cor branca, os discos 2 e 3, com as cores branca e verde, e o disco 4, com a cor verde. Cada comedouro estava localizado em uma abertura com 5 cm x 5 cm, uma delas abaixo do disco 1 e a outra, do disco 4, e 2,3 cm acima do chão. Quando o comedouro era acionado, uma mistura de grãos (reforço) era introduzida na abertura do mesmo. Havia uma luz branca (luz da caixa) localizada na parede do fundo, a 26,3 cm do chão. Um ventilador, localizado em uma das paredes da caixa de isolamento, produzia um ruído branco durante a sessão experimental. O controle das contingências experimentais e o registro de dados foi realizado por um computador, conectado à câmara experimental por meio de um sistema de interface MED-PC®.

Procedimento

Treino Preliminar. Como todos os animais eram experimentalmente ingênuos, inicialmente, houve o treino ao comedouro e modelagem da resposta de bicar os quatro discos. Em seguida, um esquema múltiplo FR 1 FR 1 FR 1 FR 1 passou a vigorar, sendo que cada componente operava em um disco específico. Quando um componente estava em vigor, o disco correlacionado a esse componente era iluminado com as cores verde ou branca. Uma única resposta nesse disco era seguida pela apresentação de comida por 3 s e, após esse período, outro componente era imediatamente iniciado. Nessa condição e nas demais, as luzes da caixa e dos discos eram apagadas durante a liberação do reforço. Cada componente ocorria 12 vezes por sessão (seis vezes com a cor verde e seis vezes com a cor branca). A sessão era finalizada após a liberação de 48 reforços ou após a passagem de 45 minutos, o que ocorresse primeiro. Essa condição vigorou por, aproximadamente, 30 sessões. Por fim, os animais foram expostos ao esquema de razão fixa (FR) 6, o qual operava, em dias alternados, nos discos 1 e 2, iluminados com a cor branca, ou nos discos 3 e 4, iluminados com a cor verde. Após a

emissão de seis respostas em qualquer um dos discos iluminados, a comida era liberada por 3 s. A sessão terminava após 60 apresentações da comida ou após 60 minutos, o que ocorresse primeiro. Esse esquema ficou em vigor por 16 (sujeito L1) ou 14 (sujeitos L3 e L4) sessões.

Escolha entre Diferentes Níveis de Variação. Um esquema concorrente encadeado esteve em vigor durante todas as condições experimentais. No início do experimento, para os três animais, durante os elos iniciais, o disco 2 era iluminado com a cor branca e o disco 3 era iluminado com a cor verde, enquanto o elo terminal correlacionado com o disco 2 operava nos discos 1 e 2 (brancos) e o elo terminal correlacionado com o disco 3 operava nos discos 3 e 4 (verdes). Dois animais (L1 e L3) apresentaram viés pelo disco 3, o qual não foi eliminado mesmo após diversas mudanças no procedimento (e.g., probabilidade de reforço mais baixa no elo terminal correlacionado com esse disco do que naquele correlacionado com o disco 2). Assim sendo, os discos 3 e 4 não foram mais utilizados para esses animais após a condição Lag 8. Nas condições subsequentes, para esses pombos, os discos 1 e 2 eram iluminados com as cores branca e verde, respectivamente, durante os elos iniciais; os elos terminais também operavam nos discos 1 e 2, mas ambos eram brancos no elo terminal correlacionado com o disco 1 e ambos eram verdes no elo terminal correlacionado com o disco 2. Os discos permaneciam escuros quando estavam inativos.

Nos elos iniciais estava em vigor um esquema concorrente VI 30 s VI 30 s, programado de acordo com o procedimento de Stubbs e Pliskoff (1969). Os esquemas VI, com 12 intervalos gerados conforme a distribuição de Fleshler e Hoffman (1962), selecionados aleatoriamente sem reposição, foram programados de forma dependente. Ou seja, a escolha do elo terminal que entraria em vigor seguia uma ordem pré-determinada pelo experimentador, de modo que cada elo terminal ocorria um mesmo número de vezes e não mais do que três vezes consecutivas. Havia um único contador dos intervalos do esquema VI. Assim, ao final de 30 s,

em média, a primeira resposta no disco correlacionado com o elo terminal selecionado pelo computador iniciava esse elo: o disco branco era correlacionado com o elo terminal fixo e o disco verde, com o elo terminal mutável. A ordem de ocorrência dos elos terminais era modificada semanalmente.

Nos elos terminais, a tarefa consistia em emitir seqüências de seis respostas, distribuídas em dois discos. Nesses elos estava em vigor uma contingência de resposta de mudança sobreposta a uma contingência de variabilidade com o critério Lag- n . Isto é, para ser reforçada, uma seqüência de respostas nos discos brancos (ou verdes) teria que conter uma ou duas respostas de mudança e ser diferente das n seqüências emitidas anteriormente. Havia um universo de 64 seqüências possíveis, mas apenas 30 eram passíveis de serem reforçadas (10 com uma resposta de mudança e 20 com duas respostas de mudança). No elo terminal fixo (discos brancos), o critério Lag 2 foi utilizado em todas as condições experimentais. Assim, se a seqüência tivesse uma ou duas respostas de mudança e fosse diferente das duas anteriores, as luzes do disco e da caixa eram apagadas e a comida era liberada durante 3 s; caso a seqüência não atendesse a um dos critérios ou a ambos, havia um *blackout* (BO), durante o qual não havia apresentação da comida e todas as luzes eram apagadas por 3 s. No elo terminal mutável (discos verdes), o critério Lag- n foi manipulado no decorrer das condições experimentais. Os valores utilizados para o sujeito L1 foram Lag 2, Lag 4, Lag 8, Lag 10 e Lag 15; para o sujeito L3 foram Lag 2, Lag 4, Lag 6, Lag 8 e Lag 10; e para o sujeito L4 foram Lag 2, Lag 4, Lag 6 e Lag 8. A seleção dos valores para cada sujeito dependeu de seus desempenhos em cada condição e do prazo disponível para a coleta de dados (ver Figura 1 e Tabela 1).

Após a liberação da comida e após o BO, as luzes da caixa e dos discos eram novamente acesas e o mesmo elo terminal era reiniciado. Caso a comida tivesse sido apresentada cinco vezes, iniciava-se um intervalo entre tentativas (ITI) de 10 s, durante o qual

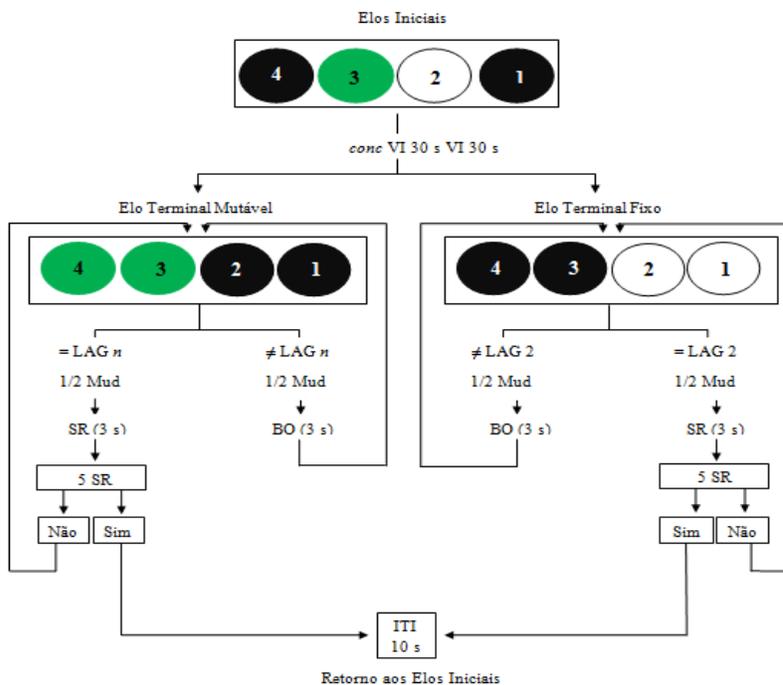


Figura 1. Ilustração do esquema concorrente encadeado.

a luz da caixa e dos discos permaneciam apagadas. Após o ITI, os elos iniciais passavam a vigiar novamente. Cada tentativa começava com os elos iniciais e terminava com o ITI.

A Tabela 1 apresenta a ordem das condições e o número de sessões por condição. Para facilitar a redação, as condições serão identificadas pelo valor do Lag em vigor no elo terminal mutável. Por exemplo, a condição com Lag 2 no elo terminal fixo e Lag 10 no elo terminal mutável será identificada como condição Lag 10.

Foi realizado o acoplamento da probabilidade do reforço nos dois elos terminais. No início de uma condição experimental, a probabilidade programada (PP) do reforço era 1,0 nos dois elos. No decorrer das sessões, sempre que a porcentagem obtida (PO) do reforço fosse 20% maior em um elo terminal do que no outro, na sessão seguinte havia uma diminuição na PP do elo que apresentou maior PO na sessão anterior. Ajustes subsequentes eram feitos de

Tabela 1.

Ordem de exposição às condições experimentais e número de sessões em cada condição, para cada sujeito.

Sujeitos		Programação Experimental								
L1	Condição	Lag 2	Lag 4	Lag 8	Lag 10*	Lag 15*	TS			
	Fixo	Lag 2	Lag 2	Lag 2	Lag 2	Lag 2				
	Mutável	Lag 2	Lag 4	Lag 8	Lag 10	Lag 15				
	Sessões	30	127	63	18	18	5			
L3	Condição	Lag 2	Lag 4	Lag 6	Lag 8	Lag 10*	TS	Lag 6*	TS	
	Fixo	Lag 2	Lag 2	Lag 2	Lag 2	Lag 2		Lag 2		
	Mutável	Lag 2	Lag 4	Lag 6	Lag 8	Lag 10		Lag 6		
	Sessões	42	46	111	20	18	5	9	5	
L4	Condição	Lag 2	Lag 4	Lag 6	Lag 8	Lag 4	Lag 2	TS	Lag 8	TS
	Fixo	Lag 2	Lag 2	Lag 2	Lag 2	Lag 2	Lag 2		Lag 2	
	Mutável	Lag 2	Lag 4	Lag 6	Lag 8	Lag 4	Lag 2		Lag 8	
	Sessões	50	33	51	6	27	44	5	40	5

Nota: TS = teste de saciação; * = condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 2.

modo a manter a probabilidade programada em cada elo o mais alta possível. Se, por exemplo, a PP fosse 1,0 e a PO fosse 0,8 em um elo, e a PP fosse 0,8 e a PO fosse 0,7 em outro elo, em vez de diminuir a PP de 1,0 para 0,9 no primeiro elo, aumentava-se a PP no segundo elo, de 0,8 para 0,9. Aumentos ou diminuições na probabilidade programada eram feitos gradativamente (normalmente não ultrapassavam +0,1 ou -0,1 a cada sessão).

A sessão era encerrada após 12 tentativas (seis com os elos terminais fixos e seis com os elos terminais mutáveis) ou após 1 h, o que ocorresse primeiro. As duas primeiras tentativas eram de aquecimento e não foram incluídas na análise de dados (com exceção da análise de sequências corretas, valor U e frequência de sequências em função das mudanças).

Mudanças nas condições ocorriam quando o responder nos elos iniciais (escolhas relativas) e o responder nos elos terminais (porcentagem de sequências reforçadas) atendiam aos critérios de estabilidade. Nos elos iniciais, era calculada a proporção de escolhas pelo elo terminal fixo (i.e., número de respostas emitidas no disco correlacionado ao elo terminal fixo

dividido pelo número de respostas emitidas nos dois discos) nas últimas seis sessões de cada condição. O critério de estabilidade era alcançado quando a média aritmética das proporções de escolha nas três últimas e três penúltimas sessões não diferisse mais do que 20%. Em relação aos elos terminais, era calculada a porcentagem de sequências reforçadas (i.e., número de sequências reforçadas dividido pelo total de sequências emitidas, sendo o quociente multiplicado por 100) nas seis últimas sessões de cada elo terminal, em cada condição. Para atingir o critério de estabilidade, a média das porcentagens nas três últimas sessões não poderia diferir mais do que 20% da média nas três penúltimas sessões, em cada elo terminal. Além disso, as médias das porcentagens de sequências reforçadas nas seis últimas sessões de cada elo não podiam diferir mais do que 20%. Esses critérios de estabilidade começavam a ser calculados após a décima sessão em uma condição (com exceção da condição Lag 8, para o sujeito L4, em função de erro de experimentador). Além disso, não poderia haver tendência crescente ou decrescente em cada elo, nas seis últimas sessões de cada condição, tanto no que se refere à proporção de escolhas (elo inicial) quanto à porcentagem de sequências reforçadas (elo terminal).

Teste de Saciação. Com o objetivo de avaliar a relação entre escolha sob contingências de variação e resistência à mudança, foram realizadas sessões de teste de saciação, as quais foram programadas de forma idêntica à programação das sessões de escolha, previamente descritas, com a seguinte exceção: foi fornecida comida para o animal 30 min antes do início da sessão. Para o sujeito L1, ocorreu um teste na condição Lag 15*; para o sujeito L3, os testes foram realizados na condição Lag 10* e na segunda exposição à condição Lag 6*; finalmente, para o sujeito L4, o teste ocorreu na segunda exposição às condições Lag 2 e Lag 8. As quantidades de comida foram selecionadas com base nos valores utilizados por Arantes et al. (2012). No primeiro teste realizado (condição Lag 2, sujeito L4), a quantidade de comida

fornecida em cada sessão de teste foi 20, 30, 60, 40 e 40 g, nessa ordem. Como o animal não respondeu na sessão com 60 g, nos próximos testes de todos os sujeitos, os valores utilizados ao longo das sessões foram 20, 30 e 40, apresentados na seguinte ordem: 20, 30, 40, 40 e 30 g (L1, único teste); 20, 30, 40, 40, 20 g (L3, primeiro teste); 20, 30, 30, 40, 20 g (L3, segundo teste) e 20, 30, 40, 30 e 20 g (L4, segundo teste). Após uma sessão de saciação, o animal só realizava a próxima sessão quando seu peso retornava ao nível de 80% (± 10 g) de seu peso livre.

Resultados

Os resultados dos elos terminais foram analisados separadamente daqueles dos elos iniciais. Os resultados dos elos terminais são apresentados primeiramente para evidenciar a efetividade das contingências de variação em vigor nesses elos. Em seguida, são analisados os resultados dos elos iniciais, com vistas à avaliação dos efeitos das contingências de variação sobre a escolha. As medidas de resistência à saciação (i.e., proporção do valor U, proporção da taxa de sequências nos elos terminais e proporção da taxa de respostas nos elos iniciais) são mostradas no final.

A Figura 2 apresenta o valor U nos elos terminais das últimas seis sessões de cada condição, para cada sujeito. Nessa figura, e nas que se seguem, os círculos abertos correspondem ao elo terminal fixo (i.e., Lag 2) e os círculos fechados, ao elo terminal mutável (i.e., Lag 2 Lag 4, Lag 6, Lag 8, Lag 10 e Lag 15). O cálculo do valor U foi realizado por meio da seguinte fórmula (Miller & Frick, 1949):

$$U = \frac{- \sum \{RF_i \times [\log (RF_i)] / [\log (2)]\}}{[\log (n) / \log (2)]}$$

onde RF_i é a frequência relativa de cada sequência e n é o número total de sequências possíveis (64). Valor U igual a 1,0 indica que todas as 64 sequências possíveis foram emitidas

com mesma frequência; valor U igual a 0,0 indica que apenas uma sequência foi emitida na sessão.

Para todos os sujeitos, o valor U no elo terminal fixo manteve-se aproximadamente inalterado na maioria das condições. Para o sujeito L1, os valores U se mantiveram entre 0,6 e 0,8 em todas as condições, com exceção da última sessão da condição Lag 2; para o sujeito L3, entre 0,3 e 0,4 nas quatro primeiras condições e entre 0,4 e 0,6 nas condições subsequentes; e para o sujeito L4, entre 0,2 e 0,6 em todas as condições, com exceção da primeira condição Lag 2, na qual permaneceu entre 0,6 e 0,7. O valor U do elo terminal mutável também se manteve aproximadamente constante no decorrer das condições, variando entre 0,6 e 0,8 para o sujeito L1 (exceto última sessão da condição Lag 2), 0,4 e 0,6 para o sujeito L3, e entre 0,5 e 0,8 para o sujeito L4. Além disso, na maioria das condições, o valor U foi maior no elo terminal mutável do que no elo terminal com critérios lag mais lenientes (as exceções ocorreram na condição Lag 10 para os sujeitos L1 e L3 e na segunda exposição à condição Lag 6 para o sujeito L3).

A Figura 3 mostra a frequência das sequências em função do número de respostas de mudança intrassequência, para cada sujeito, nos elos terminais da última sessão de cada condição. A medida foi obtida dividindo-se a frequência absoluta da sequência sem resposta de mudança e a frequência das sequências com uma, duas, três, quatro e cinco respostas de mudança pelo número total de sequências emitidas na sessão, e multiplicando-se o quociente por 100. Em ambos os elos terminais de todas as condições, sequências com uma mudança e/ou com duas mudanças foram mais frequentes do que as demais, com exceção do elo terminal mutável na primeira exposição à condição Lag 4 do sujeito L4.

Sequências com três mudanças ocorreram com frequências similares àquelas da sequência com uma ou duas mudanças em ambos os elos terminais de todas as condições do

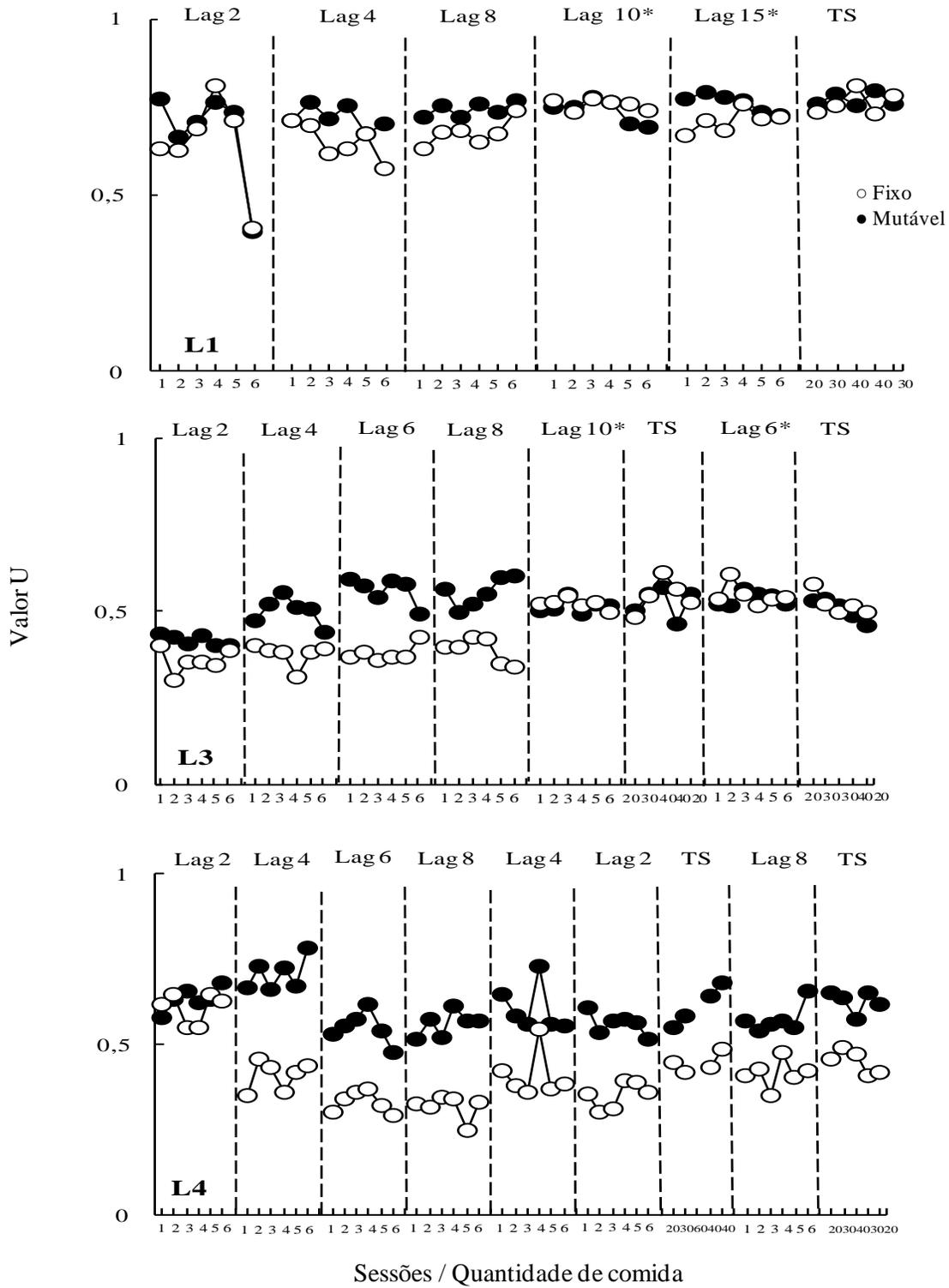


Figura 2. Valor U em cada elo terminal, nas últimas seis sessões de cada condição lag e em todas as sessões do teste de saciação (TS), para cada sujeito. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 2.

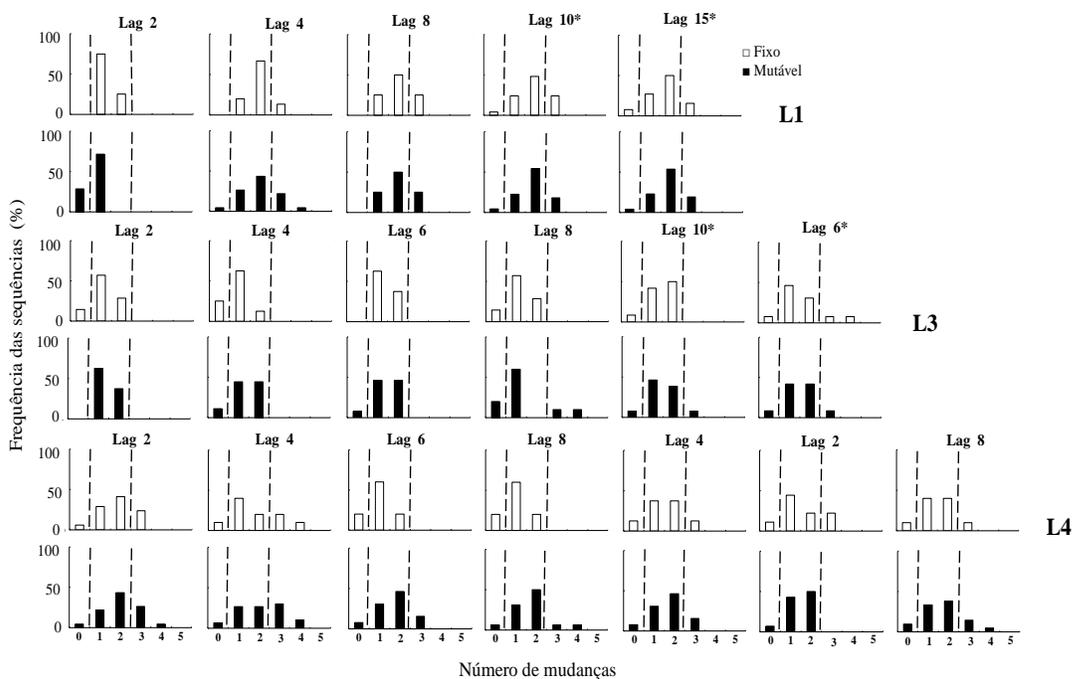


Figura 3. Porcentagem da frequência das sequências emitidas em cada elo terminal, na última sessão de cada condição lag, em função do número de mudanças intrassequência. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 2.

sujeito L1 (com exceção da condição Lag 2) e das duas primeiras condições do sujeito L4. Sequências sem mudanças e sequências com quatro mudanças foram infreqüentes (com exceção do elo terminal mutável da condição Lag 2 do sujeito L1) e sequências com cinco mudanças nunca ocorreram.

A porcentagem de sequências reforçadas nos elos terminais das seis últimas sessões de cada condição, para todos os sujeitos, é apresentada na Figura 4. Essa medida foi obtida dividindo-se o número de sequências reforçadas em um elo terminal pelo número total de sequências emitidas naquele elo, e multiplicando-se o quociente por 100. Conforme exigência do critério de estabilidade, a porcentagem média de sequências reforçadas não diferiu mais que 20% entre os elos terminais ao longo das condições, com exceção da primeira exposição à

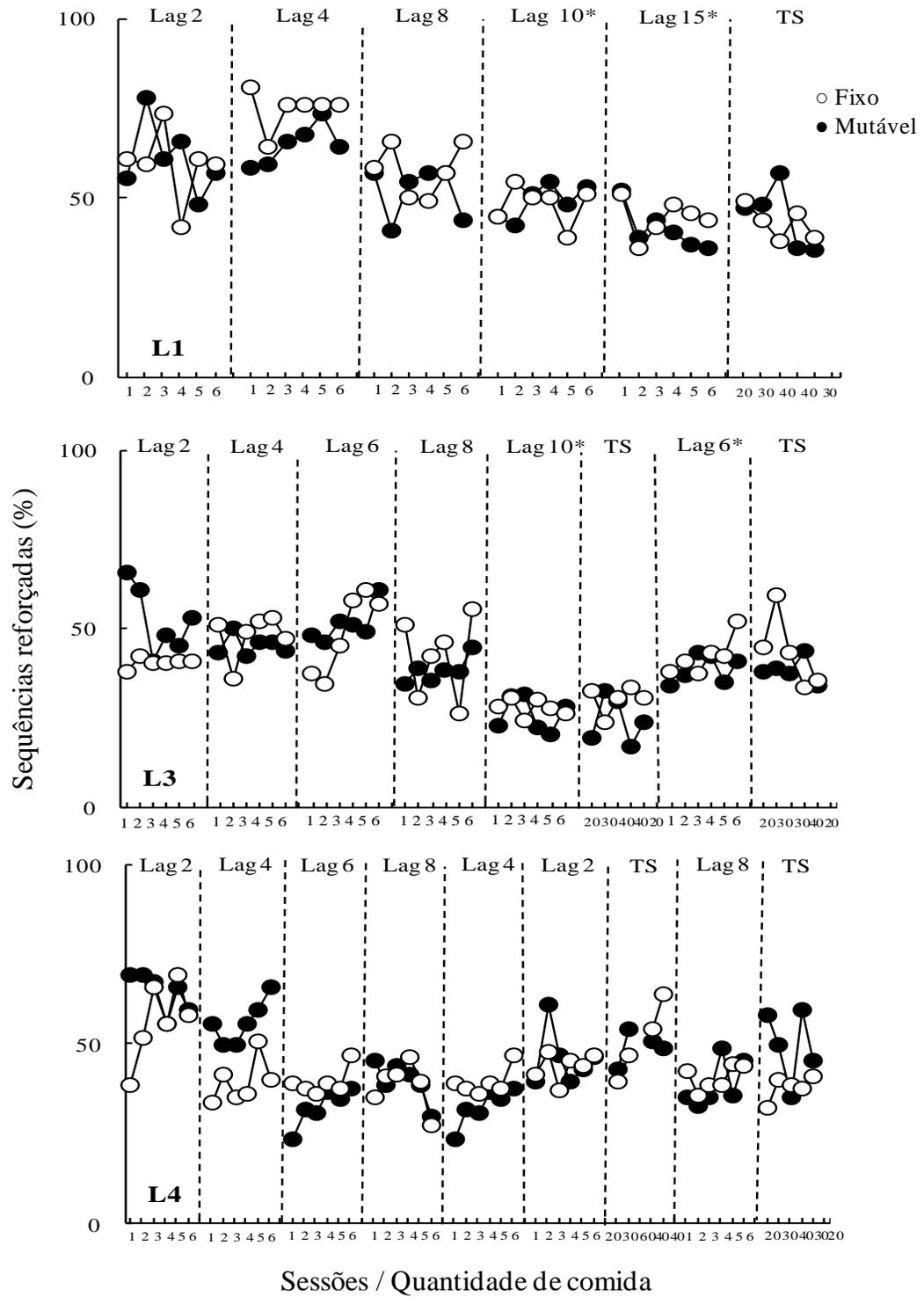


Figura 4. Porcentagem de seqüências reforçadas em cada elo terminal, nas últimas seis sessões de cada condição lag e em todas as sessões do teste de saciação (TS), para cada sujeito. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos disco 1 e 2.

condição Lag 4 do sujeito L4 (erro do experimentador) e dos testes de saciação (sem critério de estabilidade). Aumentos no valor do critério lag foram acompanhados por diminuições na porcentagem de sequências reforçadas: para o sujeito L1, essa porcentagem variou entre 40 e 80 na condição Lag 2 e entre 40 e 50 na condição Lag 15; para o sujeito L3, variou entre 40 e 70 na condição Lag 2 e entre 20 e 30 na condição Lag 10; e para o sujeito L4, entre 40 e 70 nas duas condições Lag 2 e entre 30 e 50 nas duas condições Lag 8 (as últimas condições apontadas para cada sujeito correspondem àquelas com o critério lag de maior valor).

A Figura 5 indica a porcentagem de sequências corretas obtida por cada sujeito nos dois elos terminais das últimas seis sessões de cada condição. Para a obtenção dessa medida, o número de sequências corretas foi dividido pelo número total de sequências emitidas em cada elo terminal, sendo o quociente multiplicado por 100. Importante apontar que sequências corretas são todas aquelas que atenderam aos critérios de reforçamento (lag e respostas de mudanças), e que nem sempre essas sequências foram reforçadas por causa do acoplamento da probabilidade de reforços entre elos terminais. Para todos os sujeitos, a porcentagem de sequências corretas foi similar entre elos terminais na condição Lag 2 (com o mesmo valor de lag), com exceção da segunda exposição do sujeito L4 a essa condição e ao teste de saciação correspondente. Nas demais condições, a porcentagem de sequências corretas no elo terminal fixo foi maior do que no elo terminal mutável para os sujeitos L1 e L3 (para o sujeito L4, a diferença entre elos foi assistemática). No elo terminal fixo, a porcentagem de sequências corretas se manteve comparável ao longo das condições, e no elo terminal mutável, tendeu a variar inversamente com o valor do lag.

A Figura 6 apresenta a taxa de sequências (sequências por minuto) nos elos terminais das seis últimas sessões de cada condição, para todos os sujeitos. A medida foi obtida dividindo-se o número de sequências obtidas em cada elo terminal pela duração de cada elo, e

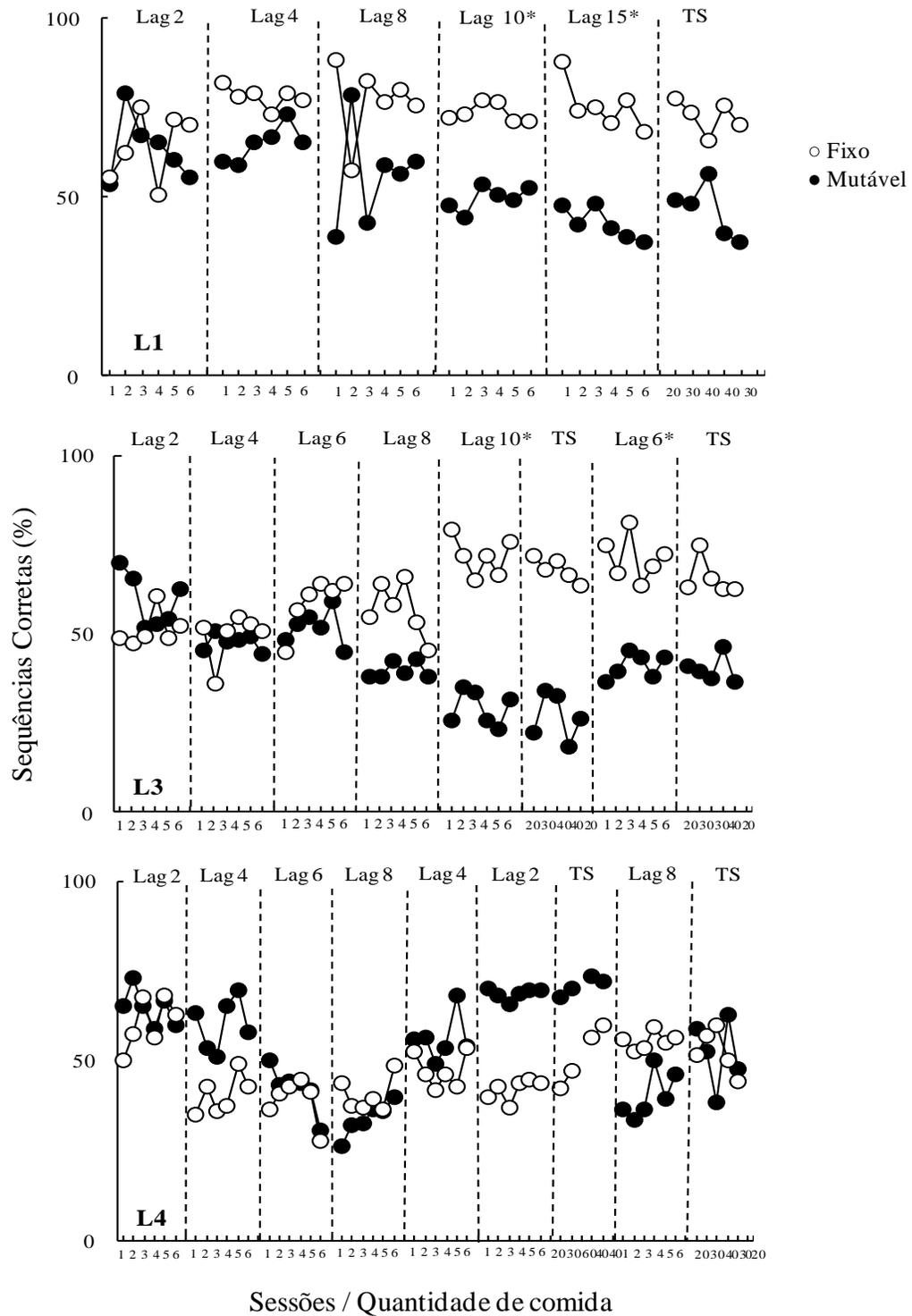


Figura 5. Porcentagem de seqüências corretas em cada elo terminal, nas últimas seis sessões de cada condição e em todas as sessões do teste de saciação (TS), para cada sujeito. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 2.

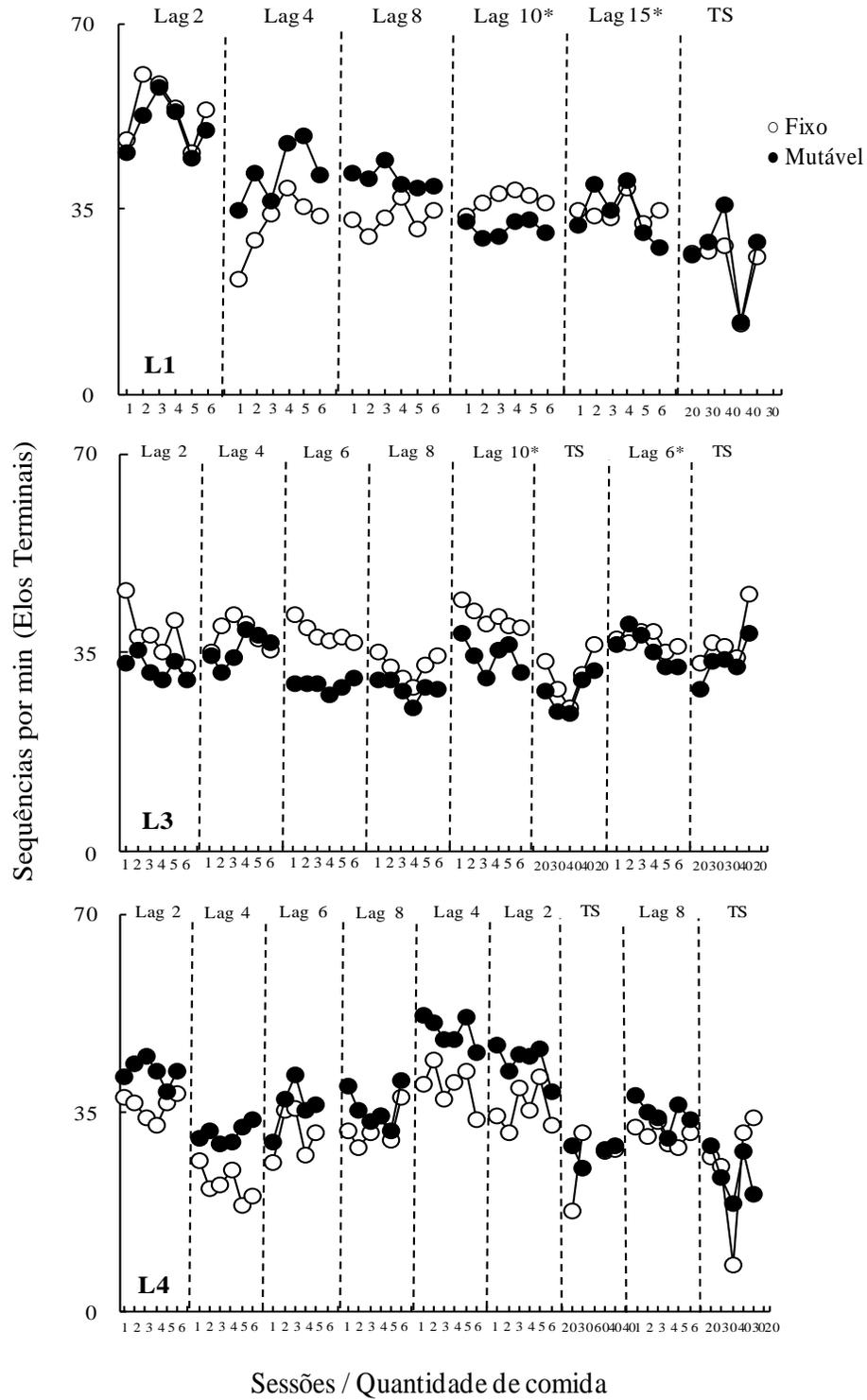


Figura 6. Taxa de seqüências em cada elo terminal nas últimas seis sessões de cada condição lag e em todas as sessões do teste de saciação (TS), para cada sujeito. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 2.

multiplicando-se o quociente por 60. As taxas de sequências não diferiram sistematicamente entre os elos terminais no decorrer das condições. Para o sujeito L1, as taxas foram similares em algumas condições (Lag 2 e Lag 15), maiores no elo terminal mutável em outras condições (Lag 4 e Lag 8) e maiores no elo terminal fixo na condição Lag 10; para o sujeito L3, as taxas foram maiores, no elo terminal fixo, na primeira exposição à condição Lag 6 e na condição Lag 10, e similares nas demais condições; e para o sujeito L4, as taxas foram maiores, no elo terminal mutável, nas duas exposições às condições Lag 2 e Lag 4 e similares nas condições restantes. Além disso, não foi observada uma relação consistente entre as taxas de sequências e o critério de variação, ou seja, com aumentos no valor do lag, as taxas de sequências tenderam a decrescer para o sujeito L1, mantiveram-se aproximadamente constantes para o sujeito L3 e variaram inconsistentemente para o sujeito L4.

A Figura 7 mostra a escolha relativa do elo terminal fixo das últimas seis sessões, para todos os sujeitos em cada condição experimental. Essa medida foi obtida dividindo-se o número de respostas no disco correlacionado com o elo terminal fixo pelo número total de respostas em ambos os discos durante os elos iniciais. Valores iguais a 0,5 indicam escolha indiferenciada entre os discos, valores acima de 0,5 indicam escolhas mais frequentes pelo elo terminal fixo e valores abaixo de 0,5 indicam escolhas mais frequentes pelo elo terminal mutável. Para o sujeito L1, as escolhas não foram afetadas pelo critério lag: ou seja, as escolhas variaram em torno de 0,5 na condição Lag 2 (com valores iguais do critério lag); nas demais condições, as escolhas foram próximas ou um pouco abaixo de 0,5, a despeito dos aumentos no valor do lag. Para os demais sujeitos, no entanto, as escolhas também foram indiferenciadas na condição Lag 2, mas nas demais condições, as escolhas do elo terminal fixo foram mais acentuadas do que aquelas do elo terminal mutável (com exceção das condições

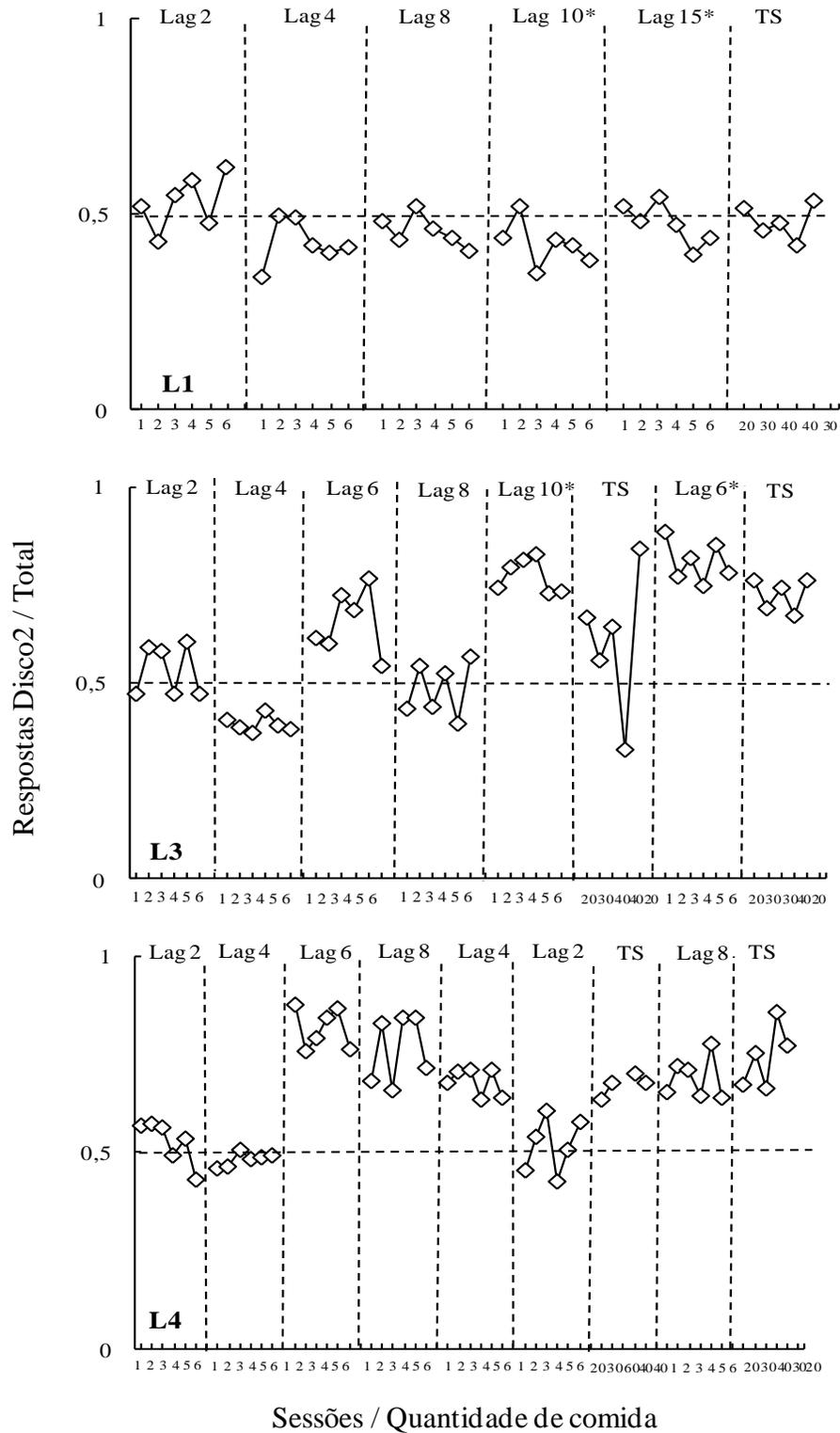


Figura 7. Escolha relativa do elo terminal fixo (Lag 2), nas últimas seis sessões de cada condição lag e em todas as sessões do teste de saciação (TS), para cada sujeito. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 2.

Lag 4 e Lag 8 para o sujeito L3 e da primeira exposição do sujeito L4 à condição Lag 4). As escolhas, no entanto, não variaram sistematicamente com as mudanças no valor do lag.

A Figura 8 apresenta a taxa de respostas (respostas por min) nos elos iniciais das seis últimas sessões de cada condição, para todos os sujeitos. A taxa de respostas foi calculada dividindo-se o número de respostas obtidas em cada elo inicial pelo tempo gasto em cada elo. Na maioria das sessões da condição Lag 2 (com exigência de variação idêntica), os três sujeitos mostraram taxas de respostas similares entre os elos iniciais. Nas demais condições, manipulações nos valores do critério lag não produziram variações sistemáticas nas taxas de respostas entre condições. Para o sujeito L1, as taxas se mantiveram similares entre os elos iniciais e não se alteraram com as manipulações no critério lag (com exceção da condição Lag 10). Para o sujeito L3, as taxas foram maiores no elo inicial correlacionado ao elo terminal mutável (condição Lag 4), no elo inicial correlacionado ao elo terminal fixo (duas condições Lag 6 e condição Lag 10) ou similares entre os elos iniciais (condição Lag 8). Para o sujeito L4, as taxas foram similares entre os elos iniciais nas primeiras exposições às condições Lag 2 e Lag 4 e segunda exposição à condição Lag 2, mas foram maiores no elo inicial correlacionado ao elo terminal fixo nas demais condições.

Com relação aos testes de saciação, foi observado que a ingestão de comida antes da sessão não afetou sistematicamente o valor U (com exceção do primeiro teste do sujeito L4), a porcentagem de sequências reforçadas e de sequências corretas. Os efeitos da saciação sobre as escolhas foram assistemáticos entre sujeitos. As taxas de sequências (elos terminais) foram mais baixas durante os testes, em comparação com a condição imediatamente anterior, mas as taxas de respostas (elos iniciais) não foram afetadas consistentemente pela saciação. Para facilitar a comparação entre os resultados do presente estudo e aqueles de Arantes et al. (2012), os efeitos da saciação sobre a resistência do valor U e das taxas de sequências e de

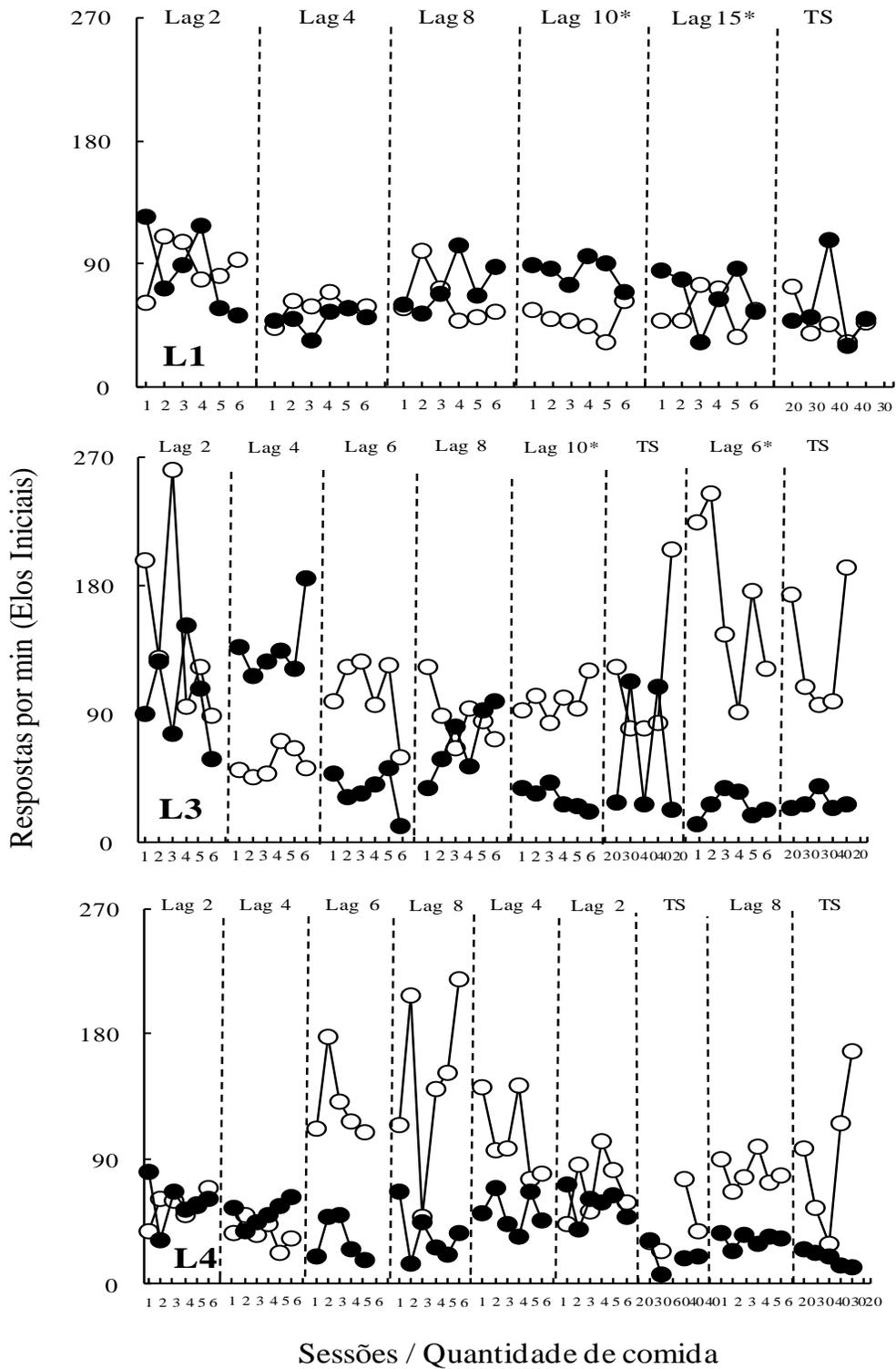


Figura 8. Taxa de respostas em cada elo inicial, nas últimas seis sessões de cada condição lag e em todas as sessões do teste de saciação (TS), para cada sujeito. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 2.

respostas foram analisados como proporção da condição imediatamente anterior e são mostrados na Figura 9.

A Figura 9 apresenta o valor U (painel à esquerda), taxa de sequências nos elos terminais (painel central) e taxa de respostas nos elos iniciais (painel à direita). Essas medidas são expressas como proporção de seus valores na condição imediatamente anterior. Ou seja, para cada medida, o valor obtido em cada sessão do teste de saciação foi dividido pela média das últimas seis sessões na condição prévia. Proporções iguais a 1,0 indicam que a saciação não produziu mudança na medida e valores abaixo e acima de 1,0 indicam que a medida diminuiu e aumentou, respectivamente, nas sessões de saciação.

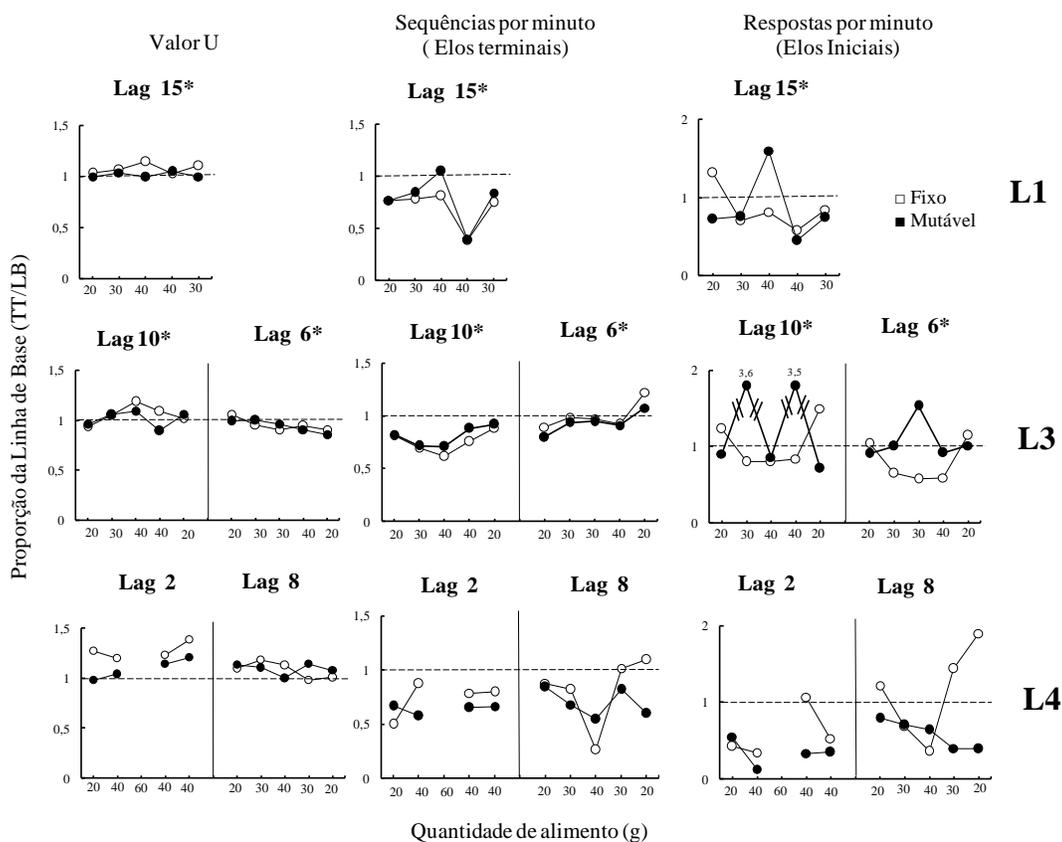


Figura 9. Valor U e taxa de sequências (elos terminais) e taxa de respostas (elos iniciais) durante o teste de saciação (TS), expressos como uma proporção da média de seus valores nas últimas seis sessões da condição lag anterior. O asterisco indica as condições com elos iniciais e terminais nos discos 1 e 2.

Para os sujeitos L1 e L3, o valor U permaneceu aproximadamente inalterado, em relação à condição anterior, nos dois elos terminais. Para o sujeito L4, o valor U aumentou nos dois testes, de modo que a resistência foi maior no elo terminal mutável durante o teste realizado na condição Lag 2, mas não no teste realizado na condição Lag 8. A taxa de sequências diminuiu em relação à condição anterior em quase todas as sessões de teste, para os três sujeitos, sendo a resistência similar entre os elos terminais para os sujeitos L1 e L3, e com diferença assistemática entre elos para o sujeito L4. A taxa de respostas no elo inicial correlacionado com o elo terminal fixo diminuiu na maioria das sessões de teste (mas ver teste da condição Lag 8 do sujeito L4), enquanto no elo inicial correlacionado com o elo terminal mutável, a taxa de respostas ora aumentou, ora diminuiu, ora não foi alterada (para o sujeito L4 essa taxa diminuiu em relação à condição anterior em todas as sessões dos dois testes). Para todos os sujeitos, a resistência diferencial da taxa de respostas foi assistemática.

Discussão

Um dos objetivos do presente estudo foi investigar se a escolha entre diferentes níveis de variação seria afetada pela contingência de variação *per se*. Para tanto, o custo da resposta e a probabilidade de reforços foram mantidos constantes entre as duas alternativas de escolha, uma com baixa e outra com alta exigência de variação. O outro objetivo consistiu em avaliar a relação entre preferência e resistência. A manipulação do critério de variação ao longo das condições experimentais permitiu observar que: (a) o valor U tendeu a ser maior no elo terminal com exigência de variação mais rigorosa; (b) sequências com uma e/ou duas respostas de mudança foram mais frequentes em ambos os elos terminais; (c) a porcentagem de sequências reforçadas não divergiu entre os elos terminais e tendeu a diminuir com aumentos na exigência de variação; (d) a porcentagem de sequências corretas tendeu a ser maior no elo terminal com exigência de variação mais leniente (para dois sujeitos) e a

diminuir com aumentos na exigência de variação; (e) as taxas de sequências não diferiram sistematicamente entre elos terminais e nem ao longo das condições; (f) as escolhas relativas do elo terminal com menor exigência de variação foram mais acentuadas (para dois sujeitos); (g) as taxas de respostas não foram afetadas sistematicamente por mudanças no critério lag; e (h) a resistência à saciação do valor U e da taxa de sequências e de respostas foi assistemática. Esses resultados serão discutidos a seguir.

Controle pela Contingência de Variação (Elos Terminais)

A contingência programada nos elos terminais estabelecia que, para ser reforçada, uma sequência deveria ser diferente das n anteriores e, simultaneamente, deveria conter uma ou duas respostas de mudança entre *operanda*. Em geral, os resultados mostraram controle pela contingência programada, conforme mostram os resultados do valor U, porcentagem de sequências com uma ou duas mudanças e porcentagem de sequências corretas.

Os valores U foram maiores no elo terminal com critério lag mais exigente, principalmente para os sujeitos L3 (primeiras condições) e L4 (todas as condições). A ocorrência de valores U mais elevados no elo terminal com exigência mais rigorosa de variação corrobora os achados de outros estudos de escolha. Por exemplo, maior variabilidade no elo terminal com critério de variação do que naquele com critério de repetição foi observada em estudos com pombos (e.g., Abreu-Rodrigues et al., 2005; Arantes et al., 2012) e com humanos (e.g., Abreu-Rodrigues et al., 2007; Natalino-Rangel, 2010). Adicionalmente, quando os dois elos terminais exigiam diferentes níveis de variação, Pontes et al. (2012) obtiveram maior variabilidade no elo terminal com critério mais rigoroso.

A ocorrência mais frequente de sequências com uma ou duas respostas de mudança para todos os sujeitos e em todas as condições experimentais mostra um controle efetivo da contingência de mudança. Isto é, embora houvesse 64 sequências possíveis, apenas 30

atendiam à contingência (10 tinham uma mudança e 20 tinham duas mudanças), sendo essas últimas predominantemente emitidas. Controle pela contingência de mudança já havia sido relatado em outros estudos. Machado (1997, Experimento 1), por exemplo, demonstrou esse controle ao estabelecer que apenas sequências de oito respostas com, no mínimo, uma (Grupo 1) ou duas (Grupo 2) respostas de mudança produziram o reforço. Doughty e Galizio (2015, Experimento 1) liberaram reforços contingentes a sequências mais curtas, ou seja, com quatro respostas nos discos e apenas uma resposta de mudança. Barba e Hunziker (2002), por sua vez, observaram que o número de respostas de mudança variou diretamente com a probabilidade de reforço. Finalmente, ao investigar a escolha entre elos terminais com contingências de mudança diferenciadas, Lôbo (2012) observou que, no mínimo, 85% das sequências emitidas atendiam o critério em vigor, ou seja, continham uma (em um elo terminal) e cinco (no outro elo terminal) respostas de mudança.

Interessante apontar que a distribuição da frequência de sequências com diferentes números de mudanças tende a se tornar mais equitativa com aumentos na exigência de variação (e.g., Page & Neuringer, 1985, Experimento 3; Grunow & Neuringer, 2002; Abreu-Rodrigues, 2005, 2007; Natalino-Rangel, 2010, Experimento 1). Quando o critério de variação é leniente, os organismos tendem a emitir sequências com baixo custo, ou seja, com o menor número possível de mudanças; quando o critério é rigoroso, o número de sequências diferentes tende a aumentar e, conseqüentemente, maior a probabilidade de emissão de sequências com um número maior de mudanças. Esse efeito da contingência de variação sobre as respostas de mudança não foi observado no presente estudo já que, a despeito dos aumentos e diminuições no valor do critério lag, sequências com uma ou duas mudanças foram as mais frequentes.

Os estudos têm mostrado que aumentos na exigência de variação são consistentemente acompanhados por aumentos no valor U (e.g., Abreu-Rodrigues et al., 2005, 2007; Grunow &

Neuringer, 2002; Natalino-Rangel, 2010; Page & Neuringer, 1985; Souza & Abreu-Rodrigues, 2010; Stokes, 1999; Wagner & Neuringer, 2006). No presente estudo, entretanto, essa relação direta entre variação exigida e variação obtida foi raramente observada, o que parece sugerir que a contingência de mudança se sobrepôs ao provável controle diferencial pelos critérios lag utilizados. Ou seja, os pombos aprenderam que deveriam emitir sequências com uma ou duas respostas de mudança e, paralelamente, que a emissão dessas sequências deveria ser variada; é possível, no entanto, que o pequeno número de sequências disponíveis para atender ambas as contingências (somente 30 sequências) tenha reduzido a sensibilidade do valor U às diferentes exigências de variação.

Conforme apontado anteriormente, o valor U tendeu a ser menor no elo terminal fixo (Lag 2) do que no elo terminal mutável (Lag 2, Lag 4, Lag 6, Lag 8, Lag 10, Lag 15), embora algumas vezes a diferença tenha sido pequena ou não tenha ocorrido em algumas condições. Por outro lado, aumentos e diminuições no valor do lag no elo terminal mutável não foram acompanhados por aumentos e diminuições no valor U. Esses resultados sugerem que a contingência de variação foi mais efetiva entre elos terminais do que entre condições. Provavelmente isso ocorreu em função da presença de estímulos exteroceptivos específicos para cada elo terminal. O elo terminal fixo era sempre sinalizado por discos iluminados com a cor branca e o elo terminal mutável, por discos iluminados com a cor verde, o que pode ter favorecido o desenvolvimento de controle pela contingência de variação. No entanto, a manutenção dessas cores ao longo das condições provavelmente dificultou a discriminabilidade das mudanças no critério lag.

Três aspectos dos resultados do valor U chamam a atenção. Primeiro, a diferença pequena entre os valores U dos elos terminais, mostrada pelo sujeito L1, mesmo quando o critério Lag 2 vigorava em um elo terminal e o critério Lag 15 vigorava no outro elo. Esse

efeito foi observado quando os elos terminais operavam em discos diferentes ou nos mesmos discos. Diferenças pequenas nos valores U em elos terminais com diferentes exigências de variação também têm sido obtidas por outros autores. Pontes et al. (2012), por exemplo, obtiveram valores U similares quando o critério do limiar 0,8 estava em efeito em um elo terminal e o critério do limiar 0,04, no outro elo; quando a discrepância entre os critérios foi aumentada (0,8 x 0,08), os valores U nos dois elos terminais permaneceram muito próximos para dois de cinco sujeitos. No presente estudo, é possível que, para o sujeito L1, a contingência de mudança tenha gerado insensibilidade à contingência de variação, como tenha também impedido o desenvolvimento de controle discriminativo pelas cores dos discos. Ou seja, para esse pombo, o controle diferencial pelo critério lag foi prejudicado não somente entre condições, mas também entre elos terminais em uma mesma condição.

O segundo ponto refere-se à ausência de diferença entre os valores U nos dois elos terminais. Isso ocorreu para os sujeitos L1 e L3. Nas primeiras condições com critérios lag diferentes nos elos terminais, os quais operavam nos discos 1 e 2 (fixo) e 3 e 4 (mutável), esses sujeitos mostraram valores U maiores nos elos terminais mutáveis. Quando ambos elos passaram a operar nos discos 1 e 2, sendo esses discos sinalizados com as mesmas cores das condições anteriores, essa diferença entre os valores U dos dois elos desapareceu (com exceção das três primeiras sessões da condição Lag 15 do sujeito L1). Essa mudança no procedimento eliminou uma possível fonte de controle discriminativo – a localização dos discos. Caso o controle pela localização dos discos fosse mais poderoso do que o controle pela cor dos discos, a eliminação do primeiro pode ter fragilizado o controle pelo critério lag. Dessa forma, com os elos terminais operando nos mesmos discos, os animais emitiram sequências de uma ou duas respostas de mudança de forma variada (já que não havia outra alternativa para obter reforços), mas indiscriminadamente ao longo das condições. E como

atender o critério mais rigoroso produzia reforços nos dois elos terminais, a discriminação não era exigida.

O terceiro aspecto consiste nos valores U obtidos. Para os sujeitos L3 e L4, esses valores foram mais baixos do que aqueles comumente encontrados em estudos com esquemas encadeados ou múltiplos que utilizaram o critério lag. É importante que a comparação seja feita com estudos que empregaram esquema com possibilidade de interação entre elos terminais ou entre componentes, uma vez que, em função dessa interação, os valores U podem ser diferentes daqueles obtidos com esquemas simples. O sujeito L3 apresentou um valor U médio igual a 0,4 (condição Lag 4, primeira exposição à condição Lag 6 e condição Lag 8) e 0,5 (na condição Lag 10 e segunda exposição à condição Lag 6) no elo terminal fixo; no elo terminal mutável, o valor U médio ao longo das condições foi 0,5. Para o sujeito L4, por sua vez, os valores U médios de todas as condições foram iguais a 0,4 no elo terminal fixo e 0,6 no elo terminal mutável. Por outro lado, em um estudo com esquemas encadeados, Abreu-Rodrigues et al. (2005; pombos) obtiveram valores U médios acima de 0,5, mesmo com uma exigência de variação menos rigorosa (i.e., Lag 1) do que aquelas utilizadas no presente trabalho. Similarmente, Natalino-Rangel (2010, Experimento 1; estudantes universitários), ao utilizar esquemas múltiplos, obteve valores U médios acima de 0,5 quando ocorria o critério Lag 1. É possível que os valores U mais baixos do presente estudo tenham sido ocasionados pela presença simultânea da contingência de mudança, conforme discutido anteriormente.

Com relação à acurácia do responder, foi observado que as porcentagens de sequências corretas tenderam a diminuir com aumentos na exigência de variação (importante lembrar que, uma vez que sequências com uma e duas mudanças predominaram em todas as condições, os erros consistiam no não atendimento da contingência de variação). Esse resultado corrobora aqueles comumente encontrados na literatura (e.g., Abreu-Rodrigues et al., 2005, 2007;

Natalino-Rangel, 2012; Page & Neuringer, 1985; Souza et al., 2010). Se a porcentagem de acertos varia inversamente com o critério lag, seria esperado que o elo terminal fixo (Lag 2) gerasse porcentagens de acertos mais altas quando o elo terminal mutável apresentasse critérios maiores que Lag 2. Isso ocorreu em todas as condições do sujeito L1 e nas condições finais do sujeito L3, mas para o sujeito L4, a porcentagem de acertos só foi claramente maior no elo terminal fixo durante a segunda exposição à condição Lag 8. Os possíveis determinantes dos resultados inconsistentes do sujeito L4 não foram identificados.

As taxas de sequências não diferiram sistematicamente entre elos terminais e entre condições experimentais. Para todos os sujeitos, essas taxas variaram em torno de 35 sequências por minuto. Taxas de sequências similares entre contingências com diferentes exigências de variação também são encontradas na literatura. Natalino-Rangel (2010, Experimento, 1), Doughty e Lattal (2001) e Arantes et al. (2012), por exemplo, também obtiveram taxas de sequências médias similares quando contingências de variação e repetição estavam em vigor, embora as taxas por eles relatadas (em torno de 25, 12 e 17 sequências por min, respectivamente) tenham sido mais baixas do que as taxas aqui obtidas. Lôbo (2012, Experimento 1), por outro lado, encontrou diferenças mínimas entre as taxas de sequências, com tendência a taxas um pouco maiores na alternativa com menor número de mudanças.

A porcentagem de sequências reforçadas é uma variável crítica em estudos de escolha entre contingências de variação. Isto porque, se o objetivo é demonstrar o controle da escolha pela contingência de variação, é importante eliminar o reforço como fonte alternativa de controle. Isto porque aumentos na exigência de variação geram não somente aumentos no valor U, mas também diminuições na probabilidade do reforço (Abreu-Rodrigues et al., 2005). Portanto, se o elo terminal com menor exigência de variação é preferido, é difícil determinar se essa preferência foi determinada pelo menor rigor do critério de variação ou pela maior

probabilidade de reforço. Para evitar esse problema, no presente estudo, a probabilidade de reforços no elo terminal fixo (com maior probabilidade) foi acoplada àquela do elo terminal mutável (com menor probabilidade) assim como foi realizado por Pontes et al. (2012). Os resultados indicaram que o acoplamento foi eficiente, já que as porcentagens de sequências reforçadas foram similares entre os elos terminais em todas as condições experimentais. Também foi observada uma diminuição nas porcentagens dos reforços em função dos aumentos no critério lag, o que corrobora os relatos de diversos autores (e. g., Abreu-Rodrigues et al., 2005, 2007; Page & Neuringer, 1985, Experimento 6; Pontes et al., 2012). Finalmente, as probabilidades dos reforços foram um pouco mais baixas do que aquelas obtidas em condições comparáveis por outros autores. Por exemplo, ao utilizar o critério Lag 10, Abreu-Rodrigues et al. (2005) obtiveram porcentagens de reforços entre 0,75 e 0,80, enquanto no presente estudo, quando o mesmo critério foi utilizado, essas porcentagens variaram entre 0,4 e 0,5 (L1) e 0,3 e 0,4 (L3). Mais uma vez, é possível que as probabilidades tenham sido mais baixas porque a contingência em vigor envolvia exigências competitivas (variação e mudança).

Escolha entre Diferentes Níveis de Variação (Elos Iniciais)

No estudo presente, o foco era avaliar os efeitos da contingência de variação sobre a escolha, independentemente dos efeitos do número de respostas de mudança. Os resultados da escolha relativa (e da taxa de respostas) indicaram escolha indiferenciada na condição com contingências de variação idênticas nos elos terminais (condição Lag 2) e, naquelas condições em que o critério de variação diferiu entre os elos, dois de três animais apresentaram escolha predominante pelo elo terminal com contingência de variação mais leniente. Tendo em vista que o número de respostas de mudança era idêntico e a probabilidade do reforço era similar

entre os elos terminais, é viável afirmar que as escolhas foram determinadas pela contingência de variação.

A relevância dos resultados aqui obtidos reside na demonstração de que contingências de variação, *per se*, exercem controle sobre o comportamento de escolha. No Experimento 1 de Abreu-Rodrigues et al., (2005), apenas a taxa de reforços foi mantida aproximadamente igual entre os elos terminais, de modo que não foi possível afirmar, inquestionavelmente, se as escolhas foram determinadas pelo critério lag, pelo número de mudanças e/ou pela probabilidade do reforço. No Experimento 2 desse estudo foi feito o acoplamento da distribuição de reforços entre os elos terminais (e.g., se a quarta, oitava e nona sequências eram reforçadas em um elo, o mesmo ocorria no outro elo), de modo que a taxa e a probabilidade dos reforços, assim como o tempo até a ocorrência do primeiro reforço (outra possível variável de controle) foram mantidos similares entre os elos. No entanto, quando uma sequência correta era emitida, mas não havia reforço programado por causa do acoplamento, o comedouro era acionado por um tempo insuficiente para a ingestão da comida, o que funcionou como reforço condicionado. Os autores observaram uma relação direta entre escolha e esses reforços condicionados. Em um estudo subsequente, Pontes et al. (2012) eliminaram os reforços condicionados e fizeram o acoplamento da probabilidade do reforço (assim como no presente estudo), o que gerou não somente probabilidades de reforços aproximadas entre os elos, mas também taxas de reforços similares. O controle da probabilidade do reforço produziu resultados similares aos de Abreu-Rodrigues et al. (2005, 2007), i.e., as escolhas pelo elo terminal com critério mais leniente variaram diretamente com o critério lag no outro elo terminal, mas também com o número de mudanças.

Dessa forma, Lôbo (2012) avaliou diretamente o papel do número respostas de mudança. Isso foi feito mantendo constante o critério de variação (e a taxa e probabilidade dos

reforços) e manipulando o número de mudanças entre os elos terminais. Foi observado, sistematicamente, escolha mais acentuada pelo elo terminal com exigência de um número menor de mudanças. Esse resultado levantou uma questão: nos estudos de Abreu-Rodrigues et al. (2005 e 2007) e Pontes et al. (2012), as escolhas foram determinadas pelo critério de variação, pelo número de mudanças ou por ambos? O presente estudo, em conjunto com o de Lôbo, sugere que ambas variáveis contribuem para a determinação da escolha. Mais especificamente, esses estudos mostram que, diante de alternativas com diferentes exigências de variação (e.g., repetir x variar, variar muito x variar pouco) e/ou diferentes custos da resposta, os organismos tendem a escolher a alternativa que exige níveis mais baixos de variação e/ou menor custo, mesmo quando ambas as alternativas geram ganhos similares.

Um aspecto a ser discutido refere-se à relação entre a variação obtida e a escolha. Para o sujeito L4, o valor U sempre foi maior no elo terminal com critério mais rigoroso e as escolhas do elo terminal com critério mais leniente predominaram nessas condições. Para o sujeito L1, as escolhas foram indiferenciadas a despeito da diferença nos valores U entre os elos terminais. E para o sujeito L3, o elo terminal com critério menos rigoroso foi preferido mesmo quando a variação na emissão de sequências não diferiu entre elos. Essa relação inconsistente entre valor U e escolha também foi observada por Abreu-Rodrigues et al. (2005). Nesse estudo, para a maioria dos pombos e na maior parte das condições, a escolha pelo elo com menor exigência de variação foi uma função direta do critério lag. Entretanto, para um dos quatro pombos, as condições Lag 1, Lag 5, Lag 10 produziram valores U similares entre elos, mas a escolha pelo elo em que uma única sequência deveria ser emitida (contingência de repetição) aumentou e diminuiu com os aumentos e diminuições do critério lag, respectivamente. O mesmo ocorreu para os demais pombos quando os valores U foram bem próximos entre elos terminais nas condições Lag 5 e Lag 10.

Em conjunto, esses resultados sugerem que o nível de variação obtido, avaliado por meio do valor U, não é necessariamente um preditor confiável das escolhas. É possível que uma correlação mais poderosa entre escolha e nível de variação ocorra caso outras medidas sejam utilizadas. Uma alternativa seria o tempo de recorrência (e.g., Natalino-Rangel, 2010). Essa medida mostra o número de sequências emitidas antes da repetição de uma sequência. Por exemplo, se as sequências EEDDEE, DDEDEE, EEEEEEE e EEDDEE forem emitidas, o tempo de recorrência da quarta sequência é igual a 2. Assim, quanto maior o tempo de recorrência das sequências, maior a variabilidade do responder. É válido apontar que o valor U e a mediana do tempo de recorrência não covariam necessariamente. Ou seja, é possível obter valores U altos e tempos de recorrência baixos (para exemplos, ver Natalino-Rangel, 2010, Experimento 1). Outra medida seria a autocorrelação, a qual permite a identificação de padrões na emissão das sequências. Novamente, autocorrelação e valor U não fornecem a mesma informação sobre a variabilidade no responder. Por exemplo, suponha que os números 1, 2, 3, 4 e 5 correspondem a cinco sequências diferentes. Um animal emite essas sequências na seguinte ordem: 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5. Outro animal, por sua vez, emite as mesmas sequências em uma ordem diferente: 1, 1, 3, 5, 4, 5, 3, 2, 2, 2, 1, 5, 3. Em ambos casos, o valor U seria igual a 1, já que todas as sequências foram emitidas com igual probabilidade, mas o primeiro padrão seria sistemático e o segundo, randômico. Autocorrelação mostra grau de randomicidade (quão previsível é a ocorrência de cada sequência) e valor U mostra grau de variação (quão diferenciada é a emissão das sequências). É possível, portanto, a obtenção de um valor U alto e, simultaneamente, um padrão randômico ou um padrão sistemático (para mais detalhes, ver Souza, Abreu-Rodrigues & Pontes, 2012).

Escolha *versus* Resistência

Arantes et al. (2012, Experimento 1), ao realizarem uma replicação do estudo de Doughty e Lattal (2001), e utilizarem extinção, além de saciação e comida independente da resposta, como operação disruptiva, também relataram maior resistência à mudança nas taxas de respostas nos elos iniciais e terminais obtidas sob a contingência de variação, comparada à contingência de repetição. Além disso, no Experimento 2, Arantes et al. observaram preferência pela contingência de variação. Dessa forma, os autores relataram covariação entre resistência e preferência. No presente estudo, entretanto, resistência diferencial sistemática e covariação entre preferência e resistência não foi observada (o valor U foi menos resistente no elo terminal fixo durante o teste realizado na condição Lag 2 do sujeito L4, mas nessa condição a escolha foi indiferenciada).

Portanto, há inconsistências entre o presente estudo e aquele de Arantes et al. (2012). A primeira inconsistência refere-se às escolhas. Dentre os estudos de escolha em contextos de variação encontrados na literatura (Arantes et al., 2012; Abreu-Rodrigues, 2005, 2007; Natalino-Rangel, 2010; Pontes et al, 2012), o de Arantes et al. e o de Natalino-Rangel são os únicos que relataram escolha mais acentuada pela contingência de variação mais rigorosa. Nos demais, realizados com pombos e estudantes universitários, com taxa/probabilidade de reforços e/ou número de mudanças similares entre alternativas, e com critério lag ou critério do limiar, a escolha pela alternativa com contingência mais leniente (repetir ou variar menos) foi uma função direta da exigência de variação, sendo o mesmo observado, de maneira geral, no presente estudo. Um aspecto do estudo de Arantes et al. pode ter contribuído para essa divergência. Nesse estudo, a sequência repetir incluía o maior número possível de mudanças, enquanto nos demais estudos, a sequência repetir tinha apenas uma mudança (quando a contingência exigia baixa variação, sequências com uma mudança, ou nenhuma mudança,

também predominaram). Se for considerado o estudo de Lôbo (2012), no qual contingências que exigiam um menor número de mudanças foram escolhidas preferencialmente, a despeito da contingência em vigor exigir variação ou repetição, pode-se afirmar que a contingência de variação programada por Arantes et al. (2012; limiar 0,5, um critério não tão rigoroso como os critérios do limiar 0,07 e 0,04 usados por Pontes et al., 2012) seria mais reforçadora porque permitia a emissão de sequências com um menor número de mudanças do que a contingência de repetição. Um controle similar pelo número de mudanças também foi obtido no estudo de Natalino-Rangel (2010). No Experimento 3, aumentos na exigência de variação (Lag 1, Lag 5 e Lag 15) produziram aumentos na escolha pela contingência de variação para os participantes idosos, e o inverso ocorreu com os participantes jovens. Foi observado que os idosos tenderam a atingir os critérios lag emitindo sequências com não mais do que três mudanças, enquanto os jovens utilizaram sequências com um número maior de mudanças. É possível, então, que a contingência de variação tenha apresentado um custo menor para os idosos do que para os jovens, acentuando as escolhas por essa contingência.

Segundo, Arantes et al. (2012) relataram a ocorrência de resistência diferencial nos testes de saciação e extinção, havendo maior resistência nas taxas de respostas correlacionadas com a contingência de variação, enquanto no presente estudo, resistência diferencial das taxas de sequências e de respostas não foi observada. Quanto a essa divergência, é importante assinalar que a análise visual dos resultados de Arantes et al. (Figuras 4 e 6) indica que resistência diferencial nem sempre ocorreu ao longo das sessões de teste, e quando ocorreu, nem sempre foi maior nos elos correlacionados com variação, além de apresentar uma magnitude muito pequena. Resistência diferencial, nesse estudo, só apareceu quando os dados de todas as sessões e de todos os sujeitos foram agregados e analisados estatisticamente.

Em suma, Arantes et al. (2012) obtiveram taxas de respostas mais resistentes na contingência de reforçamento preferida, a qual exigia mais variação. Essa covariação, entretanto, não foi observada no presente estudo. As razões dessa inconsistência não estão claras, mas algumas diferenças entre procedimentos devem ser consideradas. Arantes et al. avaliaram a resistência em um esquema múltiplo encadeado (Experimento 1) e a preferência em um esquema concorrente encadeado (Experimento 2), usaram o critério do limiar e sequências de quatro respostas, e avaliaram a escolha entre variar e repetir em uma situação em que o número de mudanças divergia entre alternativas. O presente estudo avaliou a resistência e a preferência sob um esquema concorrente encadeado, utilizou o critério lag e um critério de mudança simultaneamente, usou sequências de seis respostas e avaliou a escolha entre contingências com maior e menor exigência de variação, mas com número de mudanças similares. Identificar o papel dessas variáveis no controle da escolha e da resistência é uma tarefa para pesquisas futuras.

Finalmente, no presente estudo, o valor U permaneceu aproximadamente inalterado para os três sujeitos (com exceção do teste realizado na condição Lag 2 do sujeito L4), o que é inconsistente com estudos que mostram maior resistência do valor U gerado por contingências de variação do que de repetição (e.g., Abreu-Rodrigues et al., 2004). Talvez essa inconsistência entre resultados tenha sido ocasionada pela contingência de mudança, a qual restringiu o universo de sequências elegíveis para reforçamento em ambos elos.

Considerações Finais

Os resultados deste estudo indicam que contingências de variação *per se* podem determinar o comportamento de escolha, a despeito do número de respostas de mudança e da probabilidade do reforço. Esses resultados foram obtidos com dois de três sujeitos, o que sugere que o controle experimental deve ser aprimorado. Como já foi apontado, neste estudo,

os discos 1 e 2 (localizados à direita da caixa experimental) eram sempre iluminados com as cores brancas e os discos 3 e 4 (localizados à esquerda da caixa), com as cores verdes. O uso de cores e localizações diferentes dos discos para cada elo terminal pode ter facilitado o controle pelas diferentes contingências de variação intracondição, mas a manutenção desses estímulos ao longo das condições pode ter minimizado a sensibilidade aos diferentes critérios lag. Sugere-se, então, o uso de estímulos diferentes para cada critério lag. Por exemplo, o elo terminal fixo seria sinalizado sempre pela mesma cor, como foi feito no presente estudo, mas o critério mutável seria sinalizado por cores diferentes, uma para cada critério. Além disso, a localização dos elos terminais fixo e mutável deveria ser contrabalanceada entre discos e intrassujeitos devido à possibilidade de vieses.

Pesquisas futuras poderiam avaliar se os efeitos da contingência de variação, observados neste estudo com sequências de uma e duas mudanças, também ocorreriam caso a contingência de mudança exigisse a emissão de sequências com três ou quatro mudanças. Também seria relevante avaliar se o número de respostas por sequência afetaria o controle pela contingência de variação. Por exemplo, o número de respostas por sequência (e.g., quatro, seis ou oito mudanças) seria manipulado em fases diferentes e, em cada fase, seriam utilizados critérios de variação diversos e exigidas sequências com uma ou duas mudanças. Essas pesquisas poderiam ajudar a identificar as variáveis que controlam o comportamento quando as alternativas envolvem diferentes exigências de variação.

Referências

Abreu-Rodrigues, J., Hanna, E. S., Cruz, A. P., Matos, R., & Delabrida, Z. (2004). Differential effects of midazolam and pentylenetetrazole on behavioral repetition and variation. *Behavioral Pharmacology*, *15*, 535-543.

- Abreu-Rodrigues, J., Lattal, K. A., Santos, C. V., & Matos, R. A. (2005). Variation, repetition and choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 83, 147-168.
- Abreu-Rodrigues, J., Souza, A. S., & Moreira, J. M. (2007). Repetir ou Variar? Efeitos do critério de variação. *Ciência: Comportamento e Cognição*, 1, 71-84.
- Aló, R. M., Abreu-Rodrigues, J., 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.
- Antonitis, J. J. (1951). Response variability in the white rat during conditioning, extinction, and reconditioning. *Journal of Experimental Psychology*, 42, 273-281.
- Arantes, J., Berg, M. E., Le, D., & Grace, R. C. (2012). Resistance to change and preference for variable versus fixed response sequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 98, 1-21.
- Barba, L. S. (2015). Controlling and predicting unpredictable behavior. *The Behavior Analyst*, 38, 93-107.
- Barba, L. S. (2006). Variabilidade comportamental: uma taxonomia estrutural. *Acta Comportamentalia*, 14, 23-46.
- Barba, L. S., & Hunziker, M. H. L. (2002). Variabilidade comportamental produzida por dois esquemas de reforçamento. *Acta Comportamentalia*, 10, 5-22.
- Boren, J. J., Moerschbaecher, J. M., & Whyte, A. A. (1978). Variability of response location on fixed-ratio and fixed-interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 30, 63-67.
- Cherot, C., Jones, A., & Neuringer, A. (1996). Reinforced variability decreases with approaches to reinforcers. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 22, 497-508.

- Darwin, C. (1985). *The origin of species*. London: Penguin Books (Trabalho original publicado em 1859).
- Denney, J., & Neuringer, A. (1998). Behavioral variability is controlled by discriminative stimuli. *Animal Learning & Behavior*, *26*, 154-162.
- Doughty, A. H., Cirino, S., Mayfield, K. H., da Silva, S. P., Okouchi, H., & Lattal, K. A. (2005). Effects of behavioral history on resistance to change. *The Psychological Record*, *55*, 315-330.
- Doughty, A. H., & Galizio, A. (2015). Reinforced behavioral variability: Working towards an understanding of its behavioral mechanisms. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *104*, 252-273.
- Doughty, A. H., & Giorno, K. G., & Miller, H. L. (2013). Effects of reinforce magnitude on reinforced behavioural variability. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *100*, 355-369.
- Doughty, A. H., & Lattal, K., A. (2001). Resistance to change of operant variation and repetition. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *76*, 195-215.
- Fleshler, M., & Hoffman, H. S. (1962). A progression for generating variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *5*, 529-530.
- Grace, R. C., & Nevin, J. A. (1997). On the relation between preference and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *67*, 43-65.
- Grace, R. C., Schwendiman, J. I., & Nevin, J. A. (1998). Effects of delayed reinforcement on preference and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *69*, 247-61.
- Grunow, A., & Neuringer, A. (2002). Learning to vary and varying to learn. *Psychonomic Bulletin & Review*, *9*, 250-258.

- Harper, D. N., & McClean, A. P. (1992). Resistance to change and law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *57*, 317-337.
- Hopkinson, J., & Neuringer, A. (2003). Modifying behavioral variability in moderately depressed students. *Behavior Modification*, *27*, 251-264.
- Hull, D. L., Langman, R. E., & Glenn, S. S. (2001). A general account of selection: Biology, immunology and behavior. *Behavioral and Brain Sciences*, *24*, 511-573.
- Hunziker, M. H. L., Caramori, F. C., da Silva, A. P., & Barba, L. S. (1998). Efeitos da história de reforçamento sobre a variabilidade comportamental. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *14*, 149-159.
- Hunziker, M. H. L., & Moreno, R. (2000). Análise da noção de variabilidade comportamental. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *16*, 135-143.
- Lattal, K. A. (1989). Contingencies on response rate and resistance to change. *Learning and Motivation*, *20*, 191-203.
- Lôbo, D. F. V. (2012). *Comportamento de escolha sob contingências de variação com diferentes custos da resposta*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- Maes, J. H. R. (2003). Response stability and variability induced in humans by different feedback contingencies. *Learning & Behavior*, *31*, 332-348.
- McElroy, E., & Neuringer, A. (1990). Effects of alcohol on reinforced repetitions and reinforced variations in rats. *Psychopharmacology*, *102*, 49-55.
- Miller, G. A., & Frick, F. C. (1949). Statistical behavioristics and sequences of responses. *Psychological Review*, *56*, 311-324.
- Natalino-Rangel, P. C. (2010). Variabilidade comportamental: uma comparação entre pessoas jovens e idosas. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.

- Neuringer, A. (1991). Operant variability and repetition as functions of interresponse time. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *17*, 3-12.
- Neuringer, A. (1992). Choosing to vary and repeat. *Psychological Science*, *3*, 246-250.
- Neuringer, A. (2002). Operant variability: Evidence, functions, and theory. *Psychonomic Bulletin & Review*, *9*, 672-705.
- Neuringer, A., Deiss, C., & Olson, G. (2000). Reinforced variability and operant learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *26*, 98-111.
- Neuringer, A., & Jensen, G. (2012). Operant variability. Em G. J. Madden (Ed.), *APA handbook of behavior analysis: Methods and principles* (pp. 513-546). Washington: American Psychological Association.
- Neuringer, A., Kornell, N., & Olufs, M. (2001). Stability and variability in extinction. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *27*, 79-94.
- Nevin, J. A. (1974). Response strength in multiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *21*, 389-408.
- Nevin J. A., & Grace R. C. (2000). Behavioral momentum and the law of effect. *Behavioral and Brain Sciences*, *23*, 73-130.
- Odum, A. L., Ward, R. D., Barnes, C. A., & Burke, K. A. (2006). The effects of delayed reinforcement on variability and repetition of response sequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *86*, 159-179.
- Page, S., & Neuringer, A. (1985). Variability is an operant. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *11*, 429-452.
- Pontes, T. N. R., Abreu-Rodrigues, J., & Souza, A. S. (2012). Choice between contingencies of variation: Effects of the requirement of variation upon preference. *Behavioural Processes*, *91*, 214-222.

- Skinner, B. F. (1984). Selection by consequences. *The Behavioral and Brain Sciences*, 7, 477-481. (Trabalho original publicado em 1981).
- Souza, A. S., & Abreu-Rodrigues, J. (2010). Discriminative properties of vary and repeat contingencies. *Behavioural Processes*, 85, 116-125.
- Souza, A. S., Abreu-Rodrigues, J., & Baumann, A. A. (2010). History effects on induced and operant variability. *Learning & Behavior*, 38, 426-437.
- Souza, A. S., Abreu-Rodrigues, J., & Pontes, T. N. R. (2012). Varied but not necessarily random: Human performance under variability contingencies is affected by instructions. *Learning & Behavior*, 40, 367-379.
- Stokes, P. D. (1999). Learned variability levels: Implications for creativity. *Creativity Research Journal*, 12, 37-45.
- Stokes, P. D., Mechner, F., & Balsam, P. D. (1999). Effects of different acquisition procedures on response variability. *Animal Learning & Behavior*, 27, 28-41.
- Stubbs, D. A., & Pliskoff, S. S. (1969). Concurrent responding with fixed relative rate of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 887-895.
- Wagner, K., & Neuringer, A. (2006). Operant variability when reinforcement is delayed. *Learning and Behavior*, 34, 11-123.
- Ward, R. D., Kynaston, A. D., Bailey, E. M., & Odum, A. L. (2008). Discriminative control of variability: Effects of successive stimulus reversals. *Behavioural Processes*, 78, 17-24.