



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA EXPERIMENTAL

**Efeitos da extinção sobre diferentes níveis de variabilidade comportamental
negativamente reforçada**

Sofia Azevêdo de Araújo

São Paulo

2023

SOFIA AZEVÊDO DE ARAÚJO

**Efeitos da extinção sobre diferentes níveis de variabilidade comportamental
negativamente reforçada
VERSÃO CORRIGIDA**

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da
Universidade de São Paulo para obter o título de mestre
em Ciências.

Área de concentração: Psicologia Experimental

Orientadora: Profa. Dra. Maria Helena Leite Hunziker

O presente trabalho foi realizado com apoio da
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento
001.

São Paulo

2023

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO,
PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação
Biblioteca Dante Moreira Leite
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Azevêdo de Araújo, Sofia

Efeitos da Extinção Sobre Diferentes Níveis de Variabilidade Comportamental
Mantida por Reforçamento Negativo / Sofia Azevêdo de Araújo; orientadora
Maria Helena Leite Hunziker. -- São Paulo, 2023.

63 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental) -
- Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2023.

1. Variabilidade Comportamental Operante. 2. Reforçamento Negativo. 3.
Extinção. I. Leite Hunziker, Maria Helena, orient. II. Título.

Nome: de Araújo, Sofia Azevêdo

Título: Efeitos da extinção sobre diferentes níveis de variabilidade comportamental
negativamente reforçada

Dissertação apresentada ao Instituto de
Psicologia da Universidade de São Paulo para
obter o título de Mestre em Ciências.

Aprovada em: ___/___/___

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Muito é falado sobre a importância da pesquisa, mas nem tanto é falado sobre a importância do pesquisador. Esse personagem caricato, representado no imaginário popular trajando um jaleco, descabelado e brincando com tubos de ensaio. E diversas vezes me vi descabelada por essa pesquisa. Mas a pesquisadora aqui em questão também é esposa, filha, irmã, amiga e terapeuta. A pesquisadora, no plano de fundo da pesquisa, existe com ela e para além dela. E, ao longo dos três anos do meu mestrado, assisti essa pesquisa ganhar vida e adicionar à minha vida no processo.

Agradeço, humildemente, aqui, as pessoas que carrego no meu peito a todo momento. Que me proporcionaram força, inspiração, carinho e coragem. Aos meus pais, por terem me dado um mini laboratório quando eu tinha 10 anos e gostava de brincar de cientista. Foi o seu olhar atento às minhas curiosidades que me fez ter curiosidade com a vida. Às minhas irmãs, por trazerem lágrimas aos meus olhos e calor ao meu coração apenas por existirem. Ao meu esposo, por acalmar a minha alma e me mostrar que todo sonho é possível se sonhado junto.

Aos meus colegas do LABC, Angélica, César, Fernanda, Yuri, Camila, Júlia, Táhcita, Marlon, por lerem, revisarem, opinarem e se interessarem por essa pesquisa. Especialmente, à Samanta, Gabriel, André e Guilherme, por serem uma rede constante de apoio, risadas, desabafos e memes. São comunidades como a que encontrei no LABC que fazem com que seja possível pesquisar. À Tatu, minha orientadora, por seus ensinamentos. Por ter treinado meus olhos a verem além do óbvio, dando sempre modelo de comprometimento, dedicação, expertise e paixão. Por ter sentado ao meu lado e me conduzido linha por linha dessa pesquisa, com disponibilidade e atenção. Ao Amilcar, meu co-orientador, por ter pavimentado o caminho que essa pesquisa seguiu, sempre me oferecendo direcionamentos e *insights* com leveza e precisão. Essa pesquisa é tão minha quanto de todos vocês.

À Lourenço Barba e Nilza Micheletto, pelas considerações feitas ao longo da pesquisa e pelas contribuições no exame de qualificação e na banca de defesa. Agradeço também aos membros suplentes da banca, Marcia Kameyama, Amilcar Fonseca e Miriam Mijares, assim como aos professores de AEC do IPUSP, Marcelo Benvenuti, Paula Debert, Martha Hubner e Gerson Tomanari, pelos aprendizados ao longo do mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

Aos meus colegas do LACCE e da vida, Roberto e Marcela, por compartilharem comigo interesse genuíno pela pesquisa, sempre oferecendo um ombro (ou dois) e apoio. À Dany Tatmatsu, minha primeira e eterna orientadora, por ter acreditado em mim desde o começo. À Thais, Erica, Carol e Igor, por mostrarem que o que um laboratório de pesquisa une, permanece independentemente da distância.

Aos meus amigos. Alice e Rafa, por saberem mais de mim do que eu, me trazendo de volta sempre que eu me sentia perdida nesse processo. Miguel, Levi e Anna por remarem ao meu lado no barquinho da pesquisa. Carol, Camila e Giovanna, pela presença mesmo na distância.

À Deus, pelo dom da vida e por ter me dado um propósito.

RESUMO

de Araújo, S. A. (2023). *Efeitos da extinção sobre diferentes níveis de variabilidade comportamental mantida por reforçamento negativo*. Dissertação de mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

O presente trabalho teve como objetivo investigar, em humanos, os efeitos da extinção sobre a variabilidade comportamental previamente estabelecida por contingências de reforçamento negativo com diferentes níveis de exigência de variação. A unidade comportamental analisada foi a sequência de quatro respostas de clique com o *mouse* entre dois *operanda* na tela de um computador. A variabilidade foi caracterizada pela diferença ou semelhança entre a emissão das 16 sequências possíveis, comparando a distribuição das respostas de clicar entre os *operanda* da direita (D) e da esquerda (E). Quarenta participantes voluntários foram expostos a uma contingência de fuga, na qual um ponto, que representava hipoteticamente uma quantia de dinheiro no saldo bancário, foi removido a cada segundo de um placar inicial de 3.600 pontos. A emissão de uma sequência que atingisse o critério de variabilidade em vigor foi consequenciada com a suspensão da perda de pontos por 5 s (reforço negativo). Para isso, os participantes foram divididos em dois grupos, sendo expostos a diferentes contingências: Lag 1r e Lag 6. Sob Lag 1r, foram reforçadas sequências que diferissem da anterior e possuísem zero ou uma alternância. Sob Lag 6, foram reforçadas sequências que diferissem das seis últimas. Em um momento posterior, a resposta de clicar foi submetida ao procedimento de extinção, de forma que as sequências emitidas não tinham nenhuma consequência programada, independentemente de serem variáveis ou não. Nessa condição, a perda de pontos se deu sem que fosse possível evitá-la. Cada momento da sessão experimental (reforçamento e extinção, nessa ordem) teve 20 min de duração, totalizando 40 min de sessão. A variabilidade foi medida pelo valor U. Obteve-se baixos níveis de variabilidade sob Lag 1r e níveis superiores sob Lag 6. A extinção produziu aumento da variabilidade quando sucedeu a contingência Lag 1r e diminuição ou manutenção quando sucedeu a contingência Lag 6. Esse dado sugere que o efeito da extinção sobre os níveis de variabilidade foi dependente da linha de base.

Palavras-chave: variabilidade comportamental operante; reforçamento negativo; extinção.

ABSTRACT

de Araújo, S. A. (2023). *Effects of extinction on different levels of negatively reinforced behavioral variability*. Dissertação de mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

The present work aimed to investigate, in human subjects, the effects of extinction on behavioral variability previously established by negative reinforcement contingencies with different requirement levels of variation. A sequence of four responses of clicking with a mouse on two *operanda* in a computer screen constituted the behavioral unity. Variability was defined by the likeliness or difference between the 16 possible sequences, comparing the distribution of the clicking response between left (L) and right (R) *operanda*. Forty volunteers were exposed to an escape contingency, in which a point was removed each second from an scoreboard that recorded 3.600 points at the beginning of the session. The emission of a sequence that reached the variability criterion in effect was contingent on the suspension of the loss of points for 5s. Therefore, the participants were divided in two groups that were exposed to different contingencies: Lag 1r and Lag 6. Under Lag 1r, the sequence was reinforced if differed from the last emitted and had zero or one alternation. Under Lag 6, the sequence was reinforced if differed from the last six emitted. After this, clicking responses were submitted to an extinction procedure, under which none of the sequences emitted had a programmed consequence, irrespective if they were variable or not. In this condition, point loss was unavoidable. Each moment in the experimental session (reinforcement and extinction, in this particular order) had 20min of duration, adding a total of 40min. Variability was measured by U value. As a result, were obtained low variability levels under Lag 1r and higher levels under Lag 6. The effect of the extinction on variability was of increase for Lag 1r group, and decrease or maintenance for Lag 6 group. This data suggests that the effect of extinction on variability was baseline dependent.

Keywords: operant behavioral variability; negative reinforcement; extinction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação esquemática da tela do computador.

Figura 2 – Representação esquemática da tela do computador em um período de reforçamento.

Figura 3 – Taxa por oportunidade no reforçamento e na extinção.

Figura 4 – Taxa op acumulada sob Lag 1r e extinção.

Figura 5 – Taxa op acumulada sob Lag 6 e extinção.

Figura 6 – Porcentagem de reforçamento sob Lag 1r e Lag 6.

Figura 7 – Frequência relativa de cada sequência sob Lag 1r e extinção.

Figura 8 – Frequência relativa de cada sequência sob Lag 6 e extinção.

Figura 9 – Valor U.

Figura 10 - Efeito da extinção sobre o Valor U.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Delineamento experimental.

Tabela 2 - Resistência à extinção calculada como proporção de mudança (PM).

Tabela 3 - Índice de dependência sequencial.

LISTA DE SIGLAS

ACO	Acoplamento
CRF	Reforçamento Contínuo
RDF	Reforçamento Dependente da Frequência
OP	Oportunidade
PM	Proporção de Mudança
RF	Frequência Relativa
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Reforçamento da variabilidade comportamental	14
1.2. Outros estudos	16
1.3. Extinção do comportamento operante de variar	17
2. ESTUDOS PILOTO	26
3. EXPERIMENTO	27
3.1. Método	27
3.1.1. Participantes	27
3.1.2. Equipamentos	28
3.1.3. Procedimento	29
3.1.4. Tarefa experimental	29
3.1.4.1. Reforçamento negativo	30
3.1.4.2. Contingência de reforçamento Lag 1r	31
3.1.4.3. Contingência de reforçamento Lag 6	32
3.1.4.4. Extinção	32
3.1.5. Delineamento experimental	32
3.1.6. Análise estatística	33
4. RESULTADOS	33
5. DISCUSSÃO	43
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
7. REFERÊNCIAS	52
8. ANEXOS	60

Em estudos analítico-comportamentais sobre variabilidade, um comportamento é compreendido como *variável* em relação a algum referencial. Assim, uma resposta¹ varia quando ela difere de outras respostas tidas como referente. As dimensões da resposta (e.g., topografia, magnitude, localização etc.), desse modo, podem ser utilizadas como base para caracterizar essa variação, que será compreendida em termos das diferenças ou mudanças existentes entre unidades comportamentais que compõem um universo de possibilidades (Hunziker & Moreno, 2000).

Uma resposta pode variar em função de diferentes fontes de controle, de forma que o estudo da variabilidade pode ser direcionado por linhas distintas de investigação experimental. Uma é composta por estudos que analisam a variabilidade resultante de eventos ambientais que antecedem a resposta, sendo, assim, induzida. Esse tipo de variação pode ocorrer em função da administração de drogas e lesões no sistema nervoso (Cohen, Neuringer & Rhodes, 1990; Denvenport, 1983), de mudanças no ambiente, como barulho (Bandura, 1982), ou do grau de privação (McSweeney, 1974). Mas ela também pode ser induzida por extinção e por intermitência do reforçamento.

A extinção operante ocorre quando há a descontinuidade de uma relação de dependência previamente estabelecida entre uma resposta e sua consequência (Catania, 1998/1999). A probabilidade de ocorrência dessa resposta operante é reduzida na extinção, retornando aos seus níveis pré-condicionamento². Há, basicamente, duas formas distintas de produzir a descontinuidade da relação resposta/consequência. A primeira delas é pela suspensão do reforço, ou seja, o reforçador deixa de ser apresentado, quer

¹ Neste trabalho, sempre que o termo “resposta” for empregado, será tomado como sinônimo de classe de respostas.

² Pode ser observado, durante a extinção operante, um aumento abrupto no responder seguido de pausas em um padrão que se estabiliza com o passar do tempo à medida que as pausas aumentam e o responder diminui (Skinner & Morse, 1958). Outro efeito da extinção é a ocorrência de “respostas emocionais”, como alteração na condutância galvânica da pele, aumento na resposta reflexa de sobressalto e indução de agressividade (Azrin et al., 1966; Mackintosh, 1974).

ocorra ou não a resposta anteriormente reforçada. Uma segunda maneira é pela apresentação do estímulo reforçador de forma não contingente à emissão da resposta (Zeiler, 1968). Nessa pesquisa chamaremos de extinção o primeiro procedimento, explicitando quando estiver em vigor o segundo.

Um exemplo de estudo sobre os efeitos da extinção sobre a variação do comportamento foi apresentado por Antonitis (1951). Ratos foram expostos a um aparato no qual havia um painel de 50 cm disposto horizontalmente (semelhante a uma régua) e a resposta de tocar o focinho nesse painel foi reforçada. A variabilidade das respostas foi medida por meio do registro dos diferentes pontos do painel que os animais tocaram com o focinho. Posterior ao treino em reforçamento contínuo (CRF) (i.e., reforço contingente a toda resposta de tocar o focinho no painel, independente de qual ponto era tocado), foi introduzido o procedimento de extinção. Observou-se que durante o reforçamento a localização das respostas se tornou relativamente previsível, ocorrendo majoritariamente em um local restrito, mas durante a extinção houve um aumento da emissão de respostas em diferentes posições da placa, alcançando locais onde, durante o reforçamento, a emissão de respostas era pouco provável. Portanto, a introdução da extinção produziu maior dispersão da localização das respostas.

A baixa variação da localização das respostas durante o reforçamento foi explicada pelo efeito seletivo do reforço: um dos efeitos da apresentação do reforço é o aumento da probabilidade de emissão da classe de respostas à qual ele é contingente, assim como a diminuição da probabilidade de emissão de respostas de outras classes (Skinner, 1981). A descontinuidade do reforço produz efeito contrário, ou seja, maior diversidade das classes de respostas emitidas (Antonitis, 1951).

Além da extinção, pesquisadores têm demonstrado que também o uso de esquemas intermitentes de reforço positivo aumenta a variabilidade de diferentes

dimensões da resposta, tais como sua localização (Eckerman & Vreeland, 1973; Ferraro & Branch, 1968) e latência (Stebbins & Lanson, 1962), entre outras. Um resultado encontrado nesses estudos é que, no geral, quanto maior a intermitência do reforço, maior a variação das respostas.

Outra linha de investigação estuda a variabilidade em função de suas consequências: o que ocorreria se o reforço fosse apresentado contingente à variação do comportamento? Ela seria fortalecida, como ocorre com outras dimensões do comportamento quando o reforço é contingente à sua emissão, ou enfraqueceria, visto que um dos efeitos do reforço é a diminuição da variabilidade? Em outras palavras, a variabilidade pode ser considerada uma dimensão do comportamento operante, sendo controlada pelas suas consequências?

Reforçamento da Variabilidade Comportamental

Primeiro estudo

O primeiro trabalho que demonstrou a natureza operante da variabilidade foi o de Page e Neuringer (1985), composto por seis experimentos. O Experimento 5 investigou as variáveis que nos interessam neste estudo. Nele, pombos foram submetidos a uma condição na qual o reforço era liberado mediante à emissão de uma sequência de oito bicadas em dois discos caso a sequência atingisse o critério de variabilidade estabelecido. Para caracterizar a diferença ou semelhança entre as 256 (2^8) sequências possíveis, foi comparada a distribuição das respostas de bicar entre os dois discos, o da direita (D) e o da esquerda (E). Por exemplo, considere que foram emitidas as seguintes sequências: DDDDDDDD, EEEEEEEE, EEDDEEDD, EEEEEEEE, EDEDEDED. Nota-se que, algumas dessas sequências são iguais entre si, como a segunda e a quarta, e outras são diferentes entre si, como a primeira e a segunda. Diante disso, os animais foram expostos a uma contingência Lag n , na qual o critério para a liberação do reforço foi a emissão de

uma sequência diferente das n sequências emitidas anteriormente pelo sujeito. Ou seja, sob Lag 1, uma sequência era reforçada se fosse diferente da última sequência emitida; sob Lag 2, se fosse diferente das duas últimas, e assim sucessivamente.

Após os sujeitos atingirem desempenho estável sob a contingência Lag 50 (i.e., só seriam reforçadas as sequências que diferissem das 50 últimas), eles foram expostos a uma contingência de acoplamento (ACO), em que o reforço dependia da emissão de uma sequência, porém não da sua variabilidade, sendo disponibilizado com a mesma frequência e distribuição que na contingência Lag que a antecedeu. Por exemplo, se sob Lag 50 fossem reforçadas as sequências emitidas nas tentativas 11, 22 e 53, na condição ACO seriam reforçadas as sequências emitidas nas mesmas tentativas, sendo elas variáveis ou não. Portanto, as duas condições diferiam entre si apenas pela exigência ou não de variabilidade (condições Lag e ACO, respectivamente), mas tendo igual intermitência do reforço. Esse procedimento permitiu separar a variabilidade decorrente da intermitência do reforço (induzida) daquela reforçada diretamente (operante).

Para medir a variabilidade, Page e Neuringer (1985) utilizaram o valor U , uma medida representada por um *continuum* de 0,0 a 1,0, em que 0,0 indica estereotipia (ou ausência de variabilidade) e 1,0 indica equiprobabilidade na emissão de todas as respostas/sequências possíveis no universo em estudo (máximo de variabilidade possível). Valores intermediários indicam diferentes graus de variabilidade. O resultado foi que os sujeitos apresentaram maior variabilidade quando expostos à contingência Lag 50 em comparação à contingência ACO, o que indicou, segundo os autores, que a variabilidade foi controlada pelo reforçamento contingente ao comportamento de variar, caracterizando-se como operante.

Embora haja outras hipóteses para explicar a variabilidade obtida mediante reforçamento direto (ver Barba, 2012; 2014; Machado, 1989; Machado & Tonneau,

2012), a que defende sua natureza operante é a que vem gerando mais pesquisas e, por isso, será a adotada na presente pesquisa.

Reforçamento negativo

A variabilidade operante vem sendo replicada por diferentes pesquisadores, manipulando-se diferentes parâmetros de estímulo ou resposta, mas, geralmente, utilizando-se apenas o reforçamento positivo da variação (Neuringer & Jensen, 2012). Pouco se tem estudado sobre variabilidade operante em contextos aversivos. Dentre os poucos estudos realizados, encontram-se arranjos nos quais a variação da resposta foi conseqüenciada com a remoção (Cassado, 2009; Samelo, 2012; Silva, 2020) ou a evitação (Fonseca Júnior & Hunziker, 2017; Fonseca Júnior & Hunziker, 2023; Voltolim, 2021) de um estímulo aversivo (fuga e esquiva, respectivamente). Nota-se que enquanto o primeiro estudo que demonstrou a natureza operante da variabilidade reforçada positivamente foi realizado em 1985, por Page e Neuringer, o primeiro que demonstrou reforçamento negativo da variabilidade foi realizado mais de duas décadas depois, em 2009, por Cassado.

No Experimento 2 de Cassado (2009), ratos foram expostos a uma contingência de fuga na qual a variabilidade de alocação da resposta de focinhar entre três *operanda* seria reforçada com a remoção de um estímulo elétrico (1 mA), caso atingisse o critério em vigor. Os animais foram expostos, então, a diferentes contingências: Lag 1, Lag 3 e ACO. O acoplamento da última fase foi feito com base na distribuição de reforços obtida pelo mesmo animal na fase anterior, em Lag 3. O resultado obtido foi que os índices de variabilidade foram alterados em função da contingência, sendo maiores em Lag 3, intermediários em Lag 1, e menores em ACO. Isso sugere que foi obtido controle operante da variabilidade reforçada negativamente.

Em um estudo com humanos, Samelo (2012, Experimento 1) utilizou um procedimento no qual investigou a variabilidade obtida sob contingência de fuga de um estímulo sonoro (3.000 Hz e 90 dB). A unidade comportamental avaliada foi a sequência de quatro cliques com um *mouse* entre dois quadrados posicionados nas extremidades esquerda e direita da tela de um computador, de forma que, a sequência de respostas que cumprisse a contingência em vigor teria como consequência a remoção do estímulo sonoro. Os participantes foram divididos em três grupos, cada um exposto a uma contingência: Lag 0, Lag 8 e ACO. Foram obtidos níveis de variabilidade baixos, médios e altos nos grupos Lag 0, ACO e Lag 8, respectivamente. Esses resultados sugeriram que, também com sujeitos humanos, a variabilidade do comportamento pode ser uma resposta reforçada negativamente.

Além dos efeitos do reforço (positivo e negativo) contingente à variabilidade, quais seriam os efeitos da remoção dessas contingências? Sobre a extinção do reforçamento da variabilidade há uma questão ainda em aberto: sabe-se que o estabelecimento da extinção reduz a probabilidade de emissão de respostas anteriormente reforçadas; ao mesmo tempo, também é um dado experimental que a extinção é indutora de variação. A resposta a essa questão só pode ser dada experimentalmente.

Extinção do Comportamento Operante de Variar

A literatura sobre extinção do comportamento anteriormente reforçado por variar apresenta resultados divergentes: enquanto uma parcela dos estudos sugere que a extinção aumenta a variabilidade, outra parcela sugere o inverso. Dentre os estudos que mostram aumento da variação encontra-se o realizado por Neuringer et al. (2001), no qual ratos foram treinados em diferentes contingências de reforçamento de sequências de três respostas de pressionar entre duas barras e o centro de um disco. Em seguida, essas

respostas foram submetidas à extinção³. O estudo foi dividido em três experimentos. No primeiro, os sujeitos experimentais foram expostos somente ao reforçamento da variação. Foi utilizada uma contingência de reforçamento dependente da frequência (RDF; Yamada & Hunziker, 2009), também chamada de contingência limiar (Grunow & Neuringer, 2002). Na contingência RDF, o critério para reforçamento é a frequência relativa da resposta, que deve ser inferior ou igual a um valor pré-estabelecido (limiar). Ou seja, a probabilidade de reforçamento é inversamente proporcional à frequência de emissão de dada sequência. Nesse estudo, a contingência de variabilidade era atendida nos casos em que a frequência relativa da sequência atual era menor ou igual ao limiar de 0.05, ou seja, sequências que representavam 5% ou menos do total das sequências emitidas anteriormente nessa sessão. No segundo experimento, os mesmos sujeitos foram divididos em dois grupos: Grupo Variar e Grupo ACO, e para cada sujeito do primeiro grupo foi designado um correspondente no segundo. No grupo Variar, a contingência de variabilidade foi a mesma do Experimento 1. Para os sujeitos do grupo ACO, a distribuição de reforços ocorreu de forma semelhante à de um sujeito correspondente do grupo Variar, de forma a manter a mesma intermitência de reforço para as sequências emitidas, porém sem a exigência de variar. No terceiro experimento, os mesmos animais foram novamente divididos em grupos e expostos a contingências de variação (a mesma dos Experimentos 1 e 2) ou de repetição (i.e., o reforço era contingente à repetição de uma única sequência de respostas previamente estipulada). Em todos os experimentos, após cada etapa de reforçamento era introduzida uma etapa de extinção da sequência de respostas previamente treinada.

³ Existe uma diferença entre a extinção da resposta anteriormente reforçada e a extinção da dimensão variável dessa mesma resposta. Na primeira situação, o reforço é suspenso independente da variação ou repetição; na outra, o reforço continua sendo apresentado, porém não mais contingente à variação/repetição (e.g., procedimento ACO). Nesse experimento e nos próximos, será chamado de extinção o procedimento que suspende o reforçamento da resposta.

Os níveis médios de variabilidade medidos pelo valor U durante o reforçamento foram: 0,84 (Experimento 1); 0,85 grupo variar e 0,65 grupo ACO (Experimento 2); 0,86 grupo variar e 0,53 grupo repetição (Experimento 3). Foi observado que, durante a extinção, nos três experimentos, as taxas de respostas diminuíram, mas a variabilidade aumentou. Os autores argumentaram que isso pode ter ocorrido pois quando o reforçamento é interrompido, os sujeitos tentam fazer algo diferente do que faziam sob reforçamento, resultando no aumento da emissão de respostas que antes eram pouco prováveis. Esses resultados são coerentes com os obtidos por Antonitis (1951), tendo a extinção reduzido a taxa total de respostas e aumentado a probabilidade de respostas que, em um momento anterior, eram emitidas em baixa frequência.

O mesmo efeito de aumento da variabilidade sob extinção foi replicado por Kameyama & Hunziker (2023) com ratos, analisando a variabilidade na emissão de sequências de quatro respostas de pressão à duas barras e no de Galizio et al. (2020), que investigaram a ressurgência⁴ da variabilidade comportamental reforçada em humanos. Neste último, estudantes universitários foram expostos a uma tarefa na qual o ganho de pontos (reforço) era contingente à emissão de uma resposta de desenhar retângulos com o *mouse* na tela do computador, mas para isso a resposta deveria atingir o critério de variação em vigor (RDF com limiar 0.15). Os retângulos foram avaliados com base em duas dimensões, tamanho e localização na tela, que deveriam ser variáveis ou não, dependendo da fase do experimento. Na primeira fase, os participantes deveriam desenhar retângulos e ganhariam pontos caso eles fossem suficientemente variáveis em relação à dimensão alvo e fossem repetitivos em relação à dimensão alternativa. Na segunda fase,

⁴ A ressurgência é um processo que ocorre quando respostas que já haviam sido extintas em outras condições reaparecem quando um novo operante é extinto (Catania, 1999; Epstein, 1985).

isso foi invertido: os retângulos desenhados deveriam ser suficientemente repetitivos em relação à dimensão alvo, e variáveis em relação à dimensão alternativa. Na terceira fase, houve extinção nas duas dimensões, de forma que os participantes desenharam retângulos, mas não ganharam pontos independentemente do desempenho. Foi observado que na primeira fase os níveis de variabilidade para a dimensão alvo foram altos (acima de 0,90) e para a dimensão alternativa foram menores (abaixo de 0,80), invertendo-se na segunda fase. Na fase de extinção, os níveis de variabilidade aumentaram (em torno de 0,90) em ambas as dimensões, com um afeito mais acentuado na dimensão alvo.

Resultados um pouco diferentes foram obtidos com ratos por Yamada (2007), que investigou o efeito da extinção sobre a variabilidade operante de sequências de quatro respostas de pressão entre duas barras, reforçadas por dois diferentes esquemas de reforçamento: Lag 5 ou RDF com limiar 0,0625. Comparativamente, os sujeitos expostos à contingência Lag apresentaram menor variabilidade (entre 0,67 e 0,92) e menor estabilidade intragrupo que os submetidos ao RDF (entre 0,87 e 0,95). De forma geral, a extinção pós RDF resultou em menores alterações nos índices de variabilidade previamente obtidos do que a extinção pós Lag. Esses resultados sugerem que o efeito da remoção da contingência de reforçamento (extinção) sobre a variabilidade pode ser diferencialmente controlado pela história de reforçamento. Já em relação à direção do efeito da extinção (aumento ou diminuição), para ambos os grupos, os resultados não foram sistemáticos, havendo aumento para alguns e diminuição para outros.

Dentre os estudos que encontraram diminuição da variabilidade na extinção, encontra-se o de Galizio et. al (2018) com pombos. Nesse estudo, os animais foram treinados para emitir sequências de quatro respostas de bicar entre dois discos. No

Experimento 1, os sujeitos foram inicialmente expostos a um esquema múltiplo⁵ Lag 8/Lag 8 e, posteriormente, o responder em apenas um dos componentes foi submetido à extinção (o outro componente permaneceu inalterado). No Experimento 2, os animais foram expostos a um esquema múltiplo Lag 10/ACO. Em um momento posterior, o responder nos dois componentes foi submetido à extinção. Os resultados mostraram que, no Experimento 1, a variabilidade obtida durante o reforçamento (valores de U com média de 0,80) diminuiu apenas no componente submetido à extinção, permanecendo inalterada no outro componente. No Experimento 2, a variabilidade foi maior sob Lag 10 (valores de U com média superior a 0,80) do que sob ACO (valores de U com média 0,30) e, durante a extinção, os resultados foram diferentes para os dois componentes: no associado ao Lag 10, o valor U diminuiu, mas no associado ao ACO, valor U aumentou. Assim como em Yamada (2007), o efeito da extinção sobre a variabilidade também foi controlado pela história de reforçamento.

Resultados similares foram obtidos por Maes (2003), em uma pesquisa desenvolvida com humanos. Em dois experimentos foi analisado o efeito de dois procedimentos diferentes de extinção sobre a variabilidade com uma tarefa que exigia a emissão de sequências de três respostas de pressão em três botões diferentes de um teclado de computador. As sequências que atingissem o critério de variação estipulado seriam reforçadas com o *feedback* de acerto (“Correto”). Em ambos os experimentos, o procedimento de extinção ocorreu após uma fase inicial na qual foram reforçadas as sequências que atendessem, simultaneamente, às contingências Lag 2 e RDF com limiar 0,05. Foi investigado, no Experimento 1, o efeito da extinção por suspensão do *feedback* (reforço) e, no Experimento 2, da extinção por apresentação não contingente do *feedback*.

⁵ Esquemas múltiplos são programados de forma que dois ou mais esquemas simples se alternam, cada um correlacionado com um estímulo diferente, de forma que o desempenho apropriado a cada componente do esquema múltiplo ocorre na presença do estímulo correspondente (Catania, 1998/1999).

Como resultado geral, foi obtido, no Experimento 1, que a variabilidade obtida durante o reforçamento (valores de U superiores a 0,90) diminuiu na extinção. Contudo, a hierarquia⁶ total na frequência das sequências emitidas no primeiro momento foi mantida, embora tenha sido observado um aumento da emissão de sequências que antes haviam sido pouco emitidas, assim como em Neuringer et al. (2001). No Experimento 2, foram obtidos níveis de variabilidade no reforçamento similares aos obtidos no Experimento 1, mas não foi observada regularidade nos efeitos da extinção sobre o variar entre os participantes. Portanto, os dois procedimentos de extinção produziram resultados distintos entre si. Dados semelhantes foram obtidos por Souza et al. (2010).

Em suma, os resultados gerais apresentados em estudos com reforçamento positivo da variação sugerem que o desempenho variável durante a extinção pode ocorrer em função de contingências atuais, assim como depender do histórico de reforçamento de cada indivíduo. Diferentes procedimentos de extinção (por remoção do reforço ou por apresentação não-contingente) também podem produzir diferentes efeitos na variabilidade.

Até o momento, apenas um trabalho estudou os efeitos da extinção sobre o comportamento de variar reforçado negativamente. Fonseca Júnior (2019, Experimento 2) utilizou ratos como sujeitos em um delineamento de esquiva com tentativas discretas (Lag 1), tendo choques elétricos (0,4 mA) como o estímulo aversivo. Após o período de reforçamento, os animais foram expostos a dois procedimentos distintos de extinção da sequência de três respostas de pressão entre duas barras, intercalados com etapas de reaquisição do comportamento de variar. Em um dos procedimentos de extinção, ao final de cada tentativa era apresentado um estímulo elétrico (Ext 1), e no outro nenhum

⁶ Considerando o total de sequências emitidas em uma sessão, é possível ranquear cada unidade individual com base em sua frequência relativa de ocorrência. Com isso, é possível obter uma hierarquia da frequência das sequências, de forma que as sequências menos emitidas estão no topo da hierarquia, e as mais emitidas na base.

estímulo elétrico foi programado para toda a sessão (Ext 0). Portanto, ao final de cada tentativa a probabilidade de apresentação do estímulo elétrico era igual a 1 na Ext 1 e igual a zero na Ext 0, independentemente do desempenho do animal. Os animais foram divididos em dois grupos a depender da ordem de exposição aos diferentes procedimentos de extinção. Foram observados altos índices de variação (valores de U superiores a 0,75) sob a contingência Lag1 e decréscimo desse índice na Ext 1. Na Ext 0, não foi possível calcular o valor U, pois a quantidade de sequências obtidas não atingiu o valor mínimo adotado no experimento para viabilizar o cálculo.

Esses resultados são, no geral, coerentes com alguns que obtiveram diminuição da variabilidade (Galizio et al., 2018; Maes, 2003; Souza et al., 2010), e contrários aos que obtiveram aumento da variabilidade como efeito da extinção após reforçamento positivo (Neuringer et al., 2001; Kameyama, 2019; Galizio et al., 2020).

Portanto, permanece sem resposta a questão: o procedimento de extinção do comportamento previamente reforçado por ser variável tem como resultado, no início do processo, a diminuição ou aumento da sua variabilidade? Analisando essa questão, Fonseca Júnior (2019) sugeriu que o aumento ou diminuição nos níveis de variação podem depender do desempenho prévio dos sujeitos: quando os níveis de variação pré-extinção são altos, eles tendem a decair, e o oposto ocorre quando os níveis de variação são baixos na fase pré-extinção. Assim, diferentes linhas de base, mantidas por diferentes contingências, poderiam permitir a previsão de diferentes níveis de variabilidade durante o procedimento de extinção.

O efeito de uma manipulação experimental dependente do padrão de respostas mantido na linha de base já foi identificado em outros estudos. Por exemplo, Dews (1958) demonstrou que anfetaminas têm efeito estimulante ou depressor da frequência de respostas a depender da taxa de respostas mantida na linha de base anterior à sua

administração. Esse estudo inspirou o uso, aparentemente contra-intuitivo, da Ritalina (um estimulante motor com ação no sistema nervoso central) no tratamento de crianças hiperativas.

Mais diretamente vinculados ao estudo da variabilidade operante, Grunow e Neuringer (2002, Experimento 1) observaram em ratos um efeito semelhante ao compararem duas fontes de variabilidade: reforçamento contingente à variação e diminuição da frequência de reforçamento. Os animais foram divididos em quatro grupos: um grupo foi exposto a contingências que produziam baixos níveis de variabilidade, dois grupos foram expostos a contingências que produziam níveis intermediários, e um grupo foi exposto a contingências que produziam altos níveis de variabilidade. Nas fases seguintes, a contingência de variação foi mantida constante para todos os grupos, enquanto a frequência de reforçamento gradativamente decresceu (i.e., nem todas as respostas que atingiam o critério de variação foram reforçadas). Para o grupo que na linha de base mostrou baixos níveis de variabilidade, à medida que a frequência de reforçamento decresceu, a variabilidade aumentou. Para o grupo que mostrou altos níveis de variabilidade, quando a frequência de reforçamento decresceu, a variabilidade diminuiu. Para os grupos que apresentaram níveis intermediários de variabilidade, a diminuição da frequência de reforçamento não alterou a variabilidade. Esses resultados sugerem que os efeitos da diminuição da frequência de reforçamento foram afetados pelos níveis de variabilidade controlados pelos diferentes esquemas de reforçamento na primeira fase (Neuringer, 2002).

Eles também são coerentes com os obtidos por Wagner e Neuringer (2006, Experimento 1). Nesse estudo, foi investigado o efeito de atraso do reforço nos níveis de variabilidade. Ratos foram treinados a emitir o comportamento de emitir sequências de três respostas entre três barras e duas chaves. Os animais foram divididos em três grupos,

sendo cada grupo exposto a diferentes contingências RDF que reforçavam baixos, intermediários e altos níveis de variação. O principal achado desse estudo foi que os efeitos do atraso no reforço foram controlados pelos níveis de variabilidade obtidos na linha de base: os aumentos no atraso resultaram em aumento da variabilidade no grupo que produziu baixa variabilidade na linha de base; manutenção da variabilidade no grupo com variabilidade mediana na linha de base; e redução da variabilidade no grupo que obteve altos níveis de variabilidade na linha de base. Segundo os autores, os níveis de variabilidade na linha de base podem influenciar o efeito de operações enfraquecedoras (e.g., atraso do reforço ou extinção), em particular, quando o reforçamento mantém alta variabilidade, os níveis de variabilidade podem diminuir quando os reforçadores são enfraquecidos (Wagner & Neuringer, 2006).

Os estudos até aqui apresentados ressaltam alguns pontos de interesse para a presente pesquisa. Em primeiro lugar, ainda há poucos estudos analisando a variabilidade operante sob reforçamento negativo. Quanto aos efeitos da extinção sobre essa variabilidade, seja ela reforçada positiva ou negativamente, os resultados são pouco sistemáticos. Dentre as possíveis variáveis responsáveis pelos diferentes efeitos da extinção destaca-se o nível de variação na linha de base, que pode modular o efeito desse procedimento. Por fim, verifica-se que ainda não há trabalhos com sujeitos humanos envolvendo a extinção da variabilidade operante negativamente reforçada.

Em vista do que foi apresentado, o presente trabalho teve como objetivo geral investigar, em humanos, os efeitos da extinção em função dos níveis de variabilidade obtidos sob contingências de fuga.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética de Pesquisa com Humanos do IPUSP, CAAE: 45204921.0.0000.5561.

ESTUDOS PILOTO

A pesquisa aqui proposta foi antecedida por alguns testes piloto que permitiram o aprimoramento do procedimento. O aspecto considerado mais relevante foi encontrar as contingências que produziriam, na linha de base, baixa e alta variabilidade, fator essencial para podermos verificar se os efeitos da extinção seriam função desses níveis de variabilidade.

Outro motivo para a realização dos testes piloto foi que, embora nosso laboratório já tenha produzido diversos estudos sobre variabilidade operante, essa pesquisa foi a primeira a ser realizada com coleta à distância (em função da pandemia de COVID-19).

Assim, consideramos necessário que, antes da realização do experimento proposto, testássemos diversos parâmetros do procedimento, tais como a duração da sessão experimental, duração de cada condição (reforçamento e extinção), as instruções fornecidas aos participantes e se as contingências de variação Lag 1 e Lag 6 iriam produzir níveis diferenciais de variação, conforme sugere a literatura (Cassado, 2009; Silva, 2020; Voltolim, 2021): alta variabilidade sob Lag 6 e baixa sob Lag 1.

Utilizamos dois *operanda* posicionados à direita (D) e esquerda (E) na tela do computador, sobre os quais o participante deveria clicar (resposta) e compor sequências de quatro respostas que poderiam diferir entre si quanto à posição das respostas D ou E na sequência. No primeiro piloto, realizado com seis participantes, um problema detectado foi que, ao contrário do esperado, diversos participantes demonstraram altos níveis de variabilidade sob Lag 1, contingência que supostamente deveria controlar baixos níveis de variação. Do total dos seis participantes, três produziram U superior a 0,85, e três valores inferiores 0,50.

Fizemos algumas alterações para novo estudo piloto: antes de serem expostos à contingência Lag 1, quatro participantes foram inicialmente expostos ao reforçamento de qualquer sequência emitida (CRF), por um período determinado. Nossa suposição foi de

que sob CRF os participantes variariam pouco e esse padrão poderia ser mantido na condição Lag 1. Contudo, não foi esse o resultado obtido: alguns participantes mostraram alta variabilidade desde a condição CRF (valores U de 0,27, 0,40, 0,91 e 0,92), e em seguida na condição Lag 1 (valores U de 0,43, 0,86, 0,59 e 0,71).

Diante desses resultados, testamos outra estratégia: a sobreposição de uma contingência de restrição à contingência Lag 1, que denominamos “Lag 1 com restrição” (Lag 1r). Ela exigia que, para ser reforçada, a sequência de quatro respostas deveria não apenas diferir da anterior como não poderia ter mais do que uma alternância entre D e E. Assim, seriam reforçáveis apenas as sequências sem alternância (DDDD e EEEE), ou sequências envolvendo apenas uma alternância (DDDE, EDDD, EEED, DEEE, DDEE, EEDD). Isso excluía metade das sequências, com duas (DEED, DEDD, DDED, EDDE, EEDE, EDEE) ou três alternâncias (DEDE, EDED), as quais nunca seriam reforçadas. Essa contingência produziu resultados mais próximos do esperado para estabelecimento da linha de base de baixa variação no presente estudo. Portanto, ela foi uma das contingências utilizadas no experimento que se segue.

EXPERIMENTO

MÉTODO

Participantes

Foram recrutados 40 participantes entre 18 e 30 anos de idade. Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos (n=20). O recrutamento foi feito em grupos de *Facebook* ou *Whatsapp*, solicitando participação em uma pesquisa. Para filtrar os participantes, os interessados responderam um questionário no qual foram feitas perguntas gerais referentes à idade, curso de graduação/pós-graduação, naturalidade e disponibilidade de horário para participar da pesquisa. Um critério de exclusão foi a participação prévia em alguma disciplina de Análise Experimental do Comportamento

(foram recrutados apenas aqueles sem experiência com essa disciplina). A participação foi voluntária e condicionada à anuência do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em anexo. Tanto o questionário quanto o TCLE foram realizados pelo *Google Forms*.

Em decorrência da pandemia de COVID-19, a coleta teve início na modalidade online e, com a redução das medidas de isolamento social, houve continuidade da coleta também na modalidade presencial. Dos 20 participantes de cada grupo, 10 participaram do experimento na modalidade online e 10 presencial.

Para os participantes da modalidade online, foi requisitado que tivessem acesso a um computador com *mouse* externo de dois botões, à conexão de internet estável e a um local reservado, silencioso e sem a presença de outras pessoas, para realizar os procedimentos solicitados.

Equipamentos

Um software foi especialmente desenvolvido para essa pesquisa utilizando o *Psychopy* 2021.1.4., permitindo tanto a coleta como a análise dos dados obtidos. Na coleta *online*, cada participante foi instruído a acessar esse *software* no seu computador por meio do programa *TeamViewer*, sendo acompanhado pela experimentadora, à distância, por meio de áudio.

A coleta presencial foi realizada no Instituto de Psicologia da USP, em sala que permitia privacidade da coleta, utilizando um computador notebook Macintosh com tela de 13 polegadas e *mouse* externo de dois botões.

Procedimento

Tarefa experimental

A sessão experimental teve início com a apresentação da seguinte instrução: “Imagine que um hacker experiente criou um vírus de computador que deu a ele acesso

à sua conta bancária. Na tela de computador à sua frente, será apresentado um placar, e a quantidade de pontos apresentada se refere-se à quantia em dinheiro que há na sua conta bancária. Considere que um ponto equivale a um real no seu saldo. De tempos em tempos, você irá perder pontos, informação que pode ser acompanhada no placar. Você pode utilizar o mouse conectado ao computador para tentar parar a perda de pontos. O objetivo do experimento é que você termine a sessão com a maior quantidade de pontos que conseguir.”

Após o esclarecimento de possíveis dúvidas do participante, teve início a tarefa experimental. A tela inicial consistia em um fundo cinza com dois quadrados pretos de 3 cm² posicionados em cada extremidade superior da tela, distantes 26 cm um do outro, que foram os *operanda* nos quais o participante deveria clicar (Figura 1). Letras brancas E ou R localizavam-se sobre os *operanda* à esquerda e direita da tela, respectivamente.

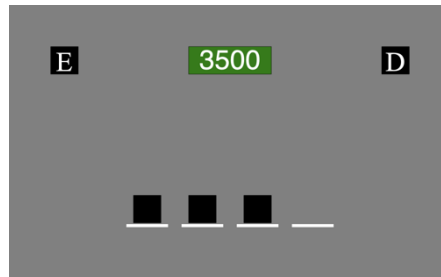
Na parte inferior da tela, foram posicionadas quatro linhas brancas. Utilizando o *mouse*, o participante deveria mover o cursor, posicionando-o sobre um dos *operanda*, e clicar, produzindo um quadrado preto sobre uma dessas quatro linhas, da esquerda para a direita. Após quatro cliques, os quatro quadrados sobre essas linhas indicavam que uma sequência havia sido completada. A emissão de sequências de quatro respostas em dois *operanda* (D e E) permitia a ocorrência de 16 sequências diferentes, que compunham o universo de possibilidades deste estudo: DDDD, EEEE, DDDE, EEED, DEEE, EDDD, DDEE, EEDD, DEED, EDDE, DDED, EEDE, DEDD, EDEE, DEDE, EDED. A depender da sequência emitida, haveria consequências diferenciais (ver contingência de reforçamento negativo, mais à frente).

No canto superior da tela, havia um placar que computava os pontos do participante a cada momento da sessão. Ele consistia em um quadrado verde de 10cm², com a pontuação indicada na cor preta. A sessão iniciava com 3.600 pontos.

A Figura 1 mostra a configuração da tela após a perda de 100 pontos e com a emissão de três cliques.

Figura 1

Representação esquemática da tela do computador.



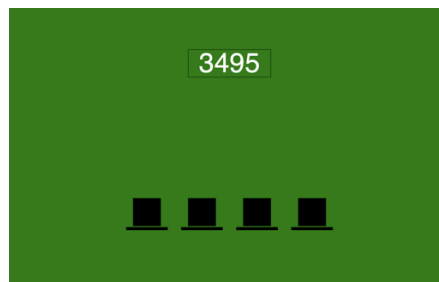
Reforçamento negativo

Iniciada a sessão, um ponto era subtraído continuamente do placar a cada 1s⁷. A emissão de uma sequência “correta” (ou seja, aquela que atingisse o critério de variabilidade) produzia a interrupção da perda de pontos por 5s (período de reforçamento). Durante esse período, a tela do computador do computador ficava verde e os *operanda* eram removidos, permanecendo na tela apenas o placar de pontos e as quatro linhas horizontais preenchidas com quatro quadrados (Figura 2). As respostas emitidas durante esse período não eram registradas e nem tinham nenhuma consequência programada. Terminados os 5s de reforçamento, a tela voltava à sua aparência original (cinza), um ponto voltava a ser subtraído a cada 1s, reiniciando-se a oportunidade de responder.

Figura 2

Representação esquemática da tela do computador em um período de reforçamento.

⁷ Em levantamento feito sobre os estudos de controle aversivo realizados no Brasil (Santos & Pereira, 2015), mostrou que os estímulos aversivos predominantes em pesquisas com humanos foram estímulo sonoro e perda de pontos. Em Samelo (2012), foi utilizado um estímulo sonoro estridente (3.000 Hz e 90 dB), mas estudos indicam que a perda de pontos é o estímulo aversivo ideal para pesquisas com humanos, pois, além de ser eticamente aceitável, suas características podem ser precisamente controladas, ele pode ser apresentado ou removido rapidamente, não produz habituação ou sensibilização e reflete contingências do dia a dia (Crosbie, 1998). Além disso, pontos podem ser subtraídos e adicionados, o que possibilita a comparação com estudos que utilizaram pontos para reforçar positivamente a variabilidade comportamental (Ross & Neuringer, 2002).



No caso da emissão de sequências “incorretas” (aquelas que não atingissem o critério de reforçamento), os quadrados referentes à sequência emitida eram removidos das linhas tracejadas, os pontos continuavam sendo subtraídos, e iniciava-se nova oportunidade para a emissão de outra sequência.

O reforçamento era contingente às diferenças entre as sequências emitidas. O parâmetro utilizado para caracterizar a diferença ou semelhança entre as sequências foi a comparação da ordem das letras na composição de cada sequência. Por exemplo, considerando as sequências DDDD, DDDE e DDDD, a primeira é diferente da segunda e semelhante à terceira. Foram utilizadas duas contingências de reforçamento (Lag 1r e Lag 6), e uma de extinção

Contingência de reforçamento Lag 1r

A primeira sequência emitida era reforçada. A partir dela, a contingência Lag 1 com restrição (Lag 1r) exigia, para reforçamento, duas condições: 1) a sequência deveria ser diferente da última sequência emitida pelo participante e 2) ela deveria apresentar zero ou apenas uma alternância. Sequências que não atingissem ambos os critérios, eram consideradas “incorretas” e não produziam a interrupção da perda de pontos (reforço).

Contingência de reforçamento Lag 6

Sob a contingência Lag 6, o reforço era liberado caso a sequência fosse diferente das últimas seis sequências emitidas pelo participante. A primeira sequência emitida na sessão foi reforçada; a segunda seria reforçada se fosse diferente da primeira, a terceira

se fosse diferente das duas últimas, as quarta, quinta e sexta sequências se diferissem das três, quatro ou cinco sequências anteriores, respectivamente. Portanto, só a partir da sétima sequência é que as sequências deveriam atender à contingência Lag 6 para serem reforçadas.

Extinção

Na extinção, as sequências emitidas não tiveram qualquer consequência programada. Assim, os pontos eram subtraídos ininterruptamente, em intervalos de 1 s. As sequências emitidas foram registradas.

Delineamento experimental

Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos ($n = 20$), que diferiram quanto à contingência de reforçamento (Lag 1r ou Lag 6). Embora não fosse o objetivo dessa pesquisa analisar as diferenças da coleta nas modalidades online e presencial, como o experimento transcorreu, em parte, durante a pandemia, e parte no período pós-pandemia, variamos a modalidade da coleta (online e presencial, respectivamente). Assim, os dois subgrupos foram divididos em outros dois ($n=10$), relativos a essas modalidades de coleta. Cada participante foi exposto a uma única sessão, com duração fixa de 40min, sendo que na primeira metade vigorava o reforçamento e, na segunda, extinção (Tabela 1).

Tabela 1

Delineamento experimental

Participante	Modalidade	Contingência
P1-P10	Online	Lag 1r - Ext
P11-P20	Presencial	Lag 1r - Ext
P21-P30	Online	Lag 6 - Ext
P31-P40	Presencial	Lag 6 - Ext

Análise estatística

Foram realizadas, com uso do programa IBM SPSS, análises não-paramétricas utilizando os testes Mann-Whitney (duas amostras independentes), Kruskal-Wallis (mais

de duas amostras independentes), Wilcoxon (duas amostras dependentes) e Friedman (mais de duas amostras dependentes). Foram feitas comparações intrassujeito e entre-grupos.

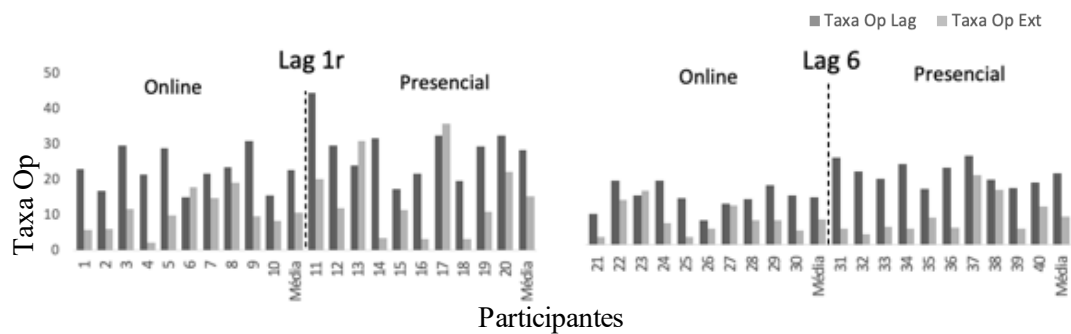
RESULTADOS

Para analisar a aquisição do comportamento de fuga e os efeitos da extinção sobre esse comportamento, foi calculada a taxa (R/min), tanto na condição de reforçamento quanto na de extinção. Embora ambas as condições tenham tido duração igual (20min), cada reforço durou 5s, período no qual não era possível emitir sequências. Portanto, na extinção, os participantes tiveram 20min (1200s) disponíveis para responder, mas na condição de reforçamento esse tempo foi inferior. Para possibilitar a comparação entre as duas condições, foi calculada a taxa por oportunidade (taxa op): total de R/1200 – (no. de reforços X 5).

A Figura 3 mostra as taxas op apresentadas individualmente pelos participantes da coleta online e presencial, e a média de cada condição, quando expostos ao reforçamento (Lag 1r ou Lag 6) e extinção. Elas indicam que todos os participantes responderam ao longo das duas fases e, no geral, com taxas mais baixas na fase de extinção. Em Lag 1r, apenas três participantes (6, 13 e 17) não mostraram redução das taxas na condição de extinção. Em Lag 6, apenas um (23). Comparando os dois grupos, observa-se que, no geral, a taxa sob Lag 1r foi mais elevada do sob Lag 6 e essa diferença foi significativa ($p < 0,001$). Em relação à coleta ser online ou presencial, as taxas foram mais elevadas na condição presencial. Porém, essas diferenças só foram significativas sob Lag 6 ($p < 0,001$); na condição Lag 1r, elas atingiram nível estatístico de tendência ($p = 0,075$).

Figura 3

Taxa por oportunidade (taxa op) nas condições de reforçamento e extinção.



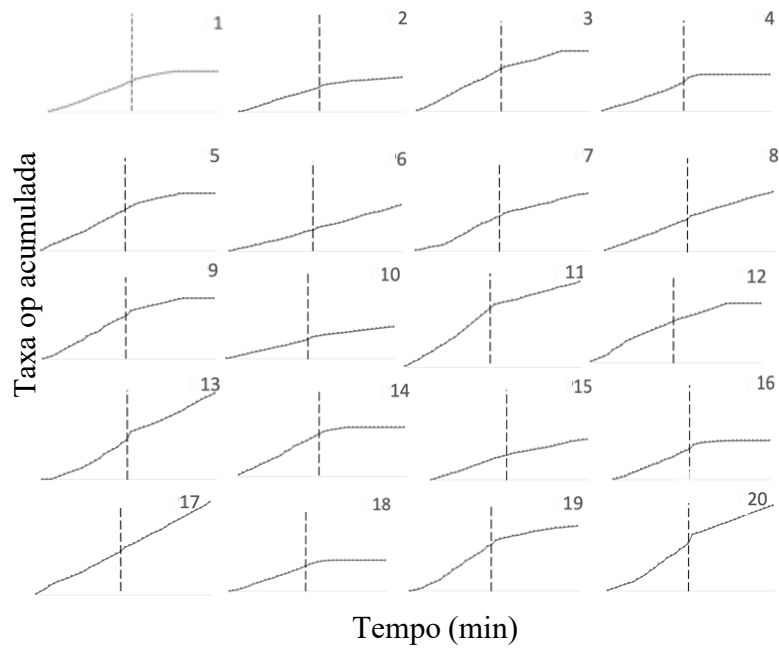
Nota: Dados individuais e médios de cada grupo: a linha pontilhada separa, à esquerda, os participantes que realizaram a coleta online, e à direita, os que realizaram a coleta presencialmente.

O desempenho ao longo da sessão é mostrado nas Figuras 4 (Lag 1r) e 5 (Lag 6), por meio das taxas op acumuladas a cada minuto. A maioria dos participantes expostos a Lag 1r demonstrou desempenho relativamente estável sob reforçamento e, no geral, menor frequência em extinção (curvas negativamente aceleradas nessa segunda parte da sessão comparativamente à primeira). Alguns mostraram aceleração no início da extinção, porém esse padrão não se manteve no decorrer desta condição (por exemplo, participante 14)

Sob Lag 6, a taxa foi, no geral, menor que a observada no outro grupo, sem a aceleração no início da extinção. O comportamento da maioria dos participantes permaneceu relativamente estável ao longo de toda a sessão. Para alguns participantes (por exemplo, 34) no início da extinção foi observada redução no responder que se manteve até o fim do experimento. Comparando-se ambas as figuras, pode-se verificar que, no grupo Lag 6, o desempenho foi mais homogêneo intra-grupo.

Figura 4

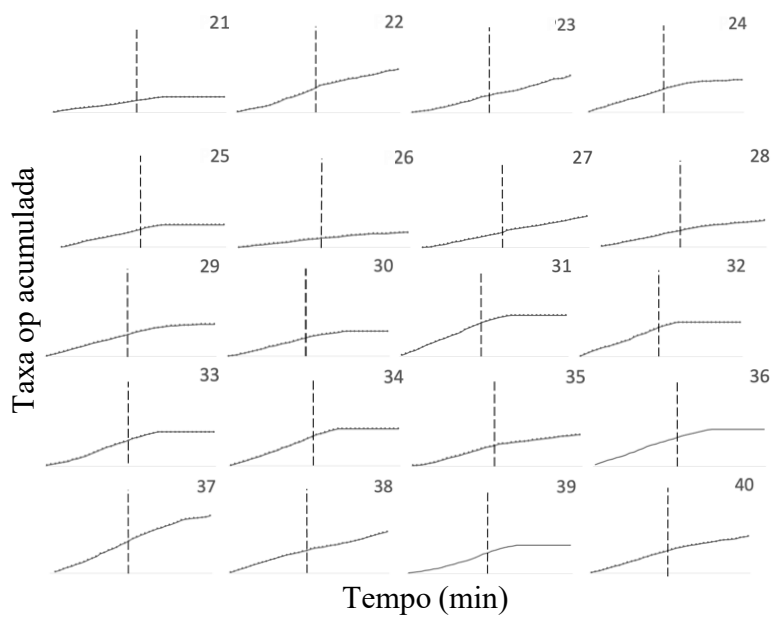
Taxa op acumulada, por minuto, sob Lag 1r e extinção.



Nota: As linhas verticais separam, à esquerda, o desempenho sob Lag 1r e, à direita, sob extinção. Os números referem-se aos participantes.

Figura 5

Taxa op acumulada, por minuto, sob Lag 6 e extinção.



Nota: As linhas verticais separam, à esquerda, o desempenho sob Lag 6 e, à direita, sob extinção. Os números referem-se aos participantes.

Uma outra variável que foi analisada foi a resistência à extinção. Para isso, foi realizado o cálculo da proporção de mudança (PM), conforme sugerido por Nevin (1974): taxa op. na extinção/taxa op. no reforçamento. Portanto, PM=1,0 indica igual taxa de resposta nas condições de reforçamento e extinção; abaixo de 1,0, taxa menor na extinção, e acima de 1,0 taxa maior na extinção do que sob reforçamento. Considera-se que quanto maior for esse índice, maior é a resistência à extinção. A Tabela 2 mostra que a resistência à extinção foi um pouco maior sob Lag 1r do que sob Lag 6. Porém, esta diferença não foi significativa ($H=1,196$; $p=0,754$). Considerando a modalidade de coleta, também não foi encontrada diferença significativa sob Lag 1r ($p=0,853$), ou sob Lag 6 ($p=0,280$).

Tabela 2

Resistência à extinção calculada como proporção de mudança (PM).

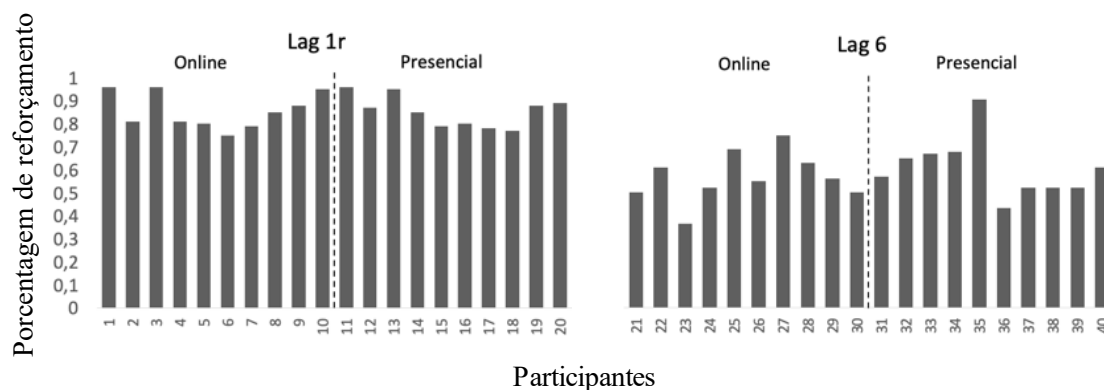
Lag 1			Lag 6		
Participante	PM	Média PM	Participante	PM	Média PM
Online			Online		
P1	0,25	0,50	P21	0,25	0,54
P2	0,35		P22	0,70	
P3	0,40		P23	1,09	
P4	0,10		P24	0,34	
P5	0,34		P25	0,17	
P6	1,19		P26	0,65	
P7	0,69		P27	0,96	
P8	0,81		P28	0,54	
P9	0,32		P29	0,41	
P10	0,54		P30	0,28	
-----			-----		
Presencial			Presencial		
P11	0,45	0,54	P31	0,18	0,41
P12	0,40		P32	0,14	
P13	1,29		P33	0,28	
P14	0,11		P34	0,20	
P15	0,65		P35	0,49	
P16	0,15		P36	0,23	
P17	1,11		P37	0,78	
P18	0,16		P38	0,85	
P19	0,37		P39	0,28	
P20	0,69		P40	0,62	
Média Total: 0,52			Média Total: 0,47		

Nota: A linha pontilhada separa, acima, os participantes que realizaram a coleta online, e abaixo, os que realizaram a coleta presencialmente. Os números grifados marcam os participantes que tiveram PM superior a 1,0, indicando que a taxa op na extinção foi superior à no reforçamento.

A porcentagem de reforçamento obtida pelos participantes é mostrada na Figura 6. Os participantes expostos a Lag 1r receberam proporcionalmente mais reforços do que os expostos a Lag 6 ($H=25,163$; $p<0,001$). Sob Lag 1r, a porcentagem de reforçamento foi de 75% ou mais, e não foi observada diferença significativa entre as modalidades de coleta ($p=0,853$); sob Lag 6, ela girou em torno de 50%, com dois participantes mostrando valores abaixo deste (23 e 36), e também não foi observada diferença significativa entre as modalidades ($p=0,579$).

Figura 6

Porcentagem de reforçamento sob Lag 1r e Lag 6.



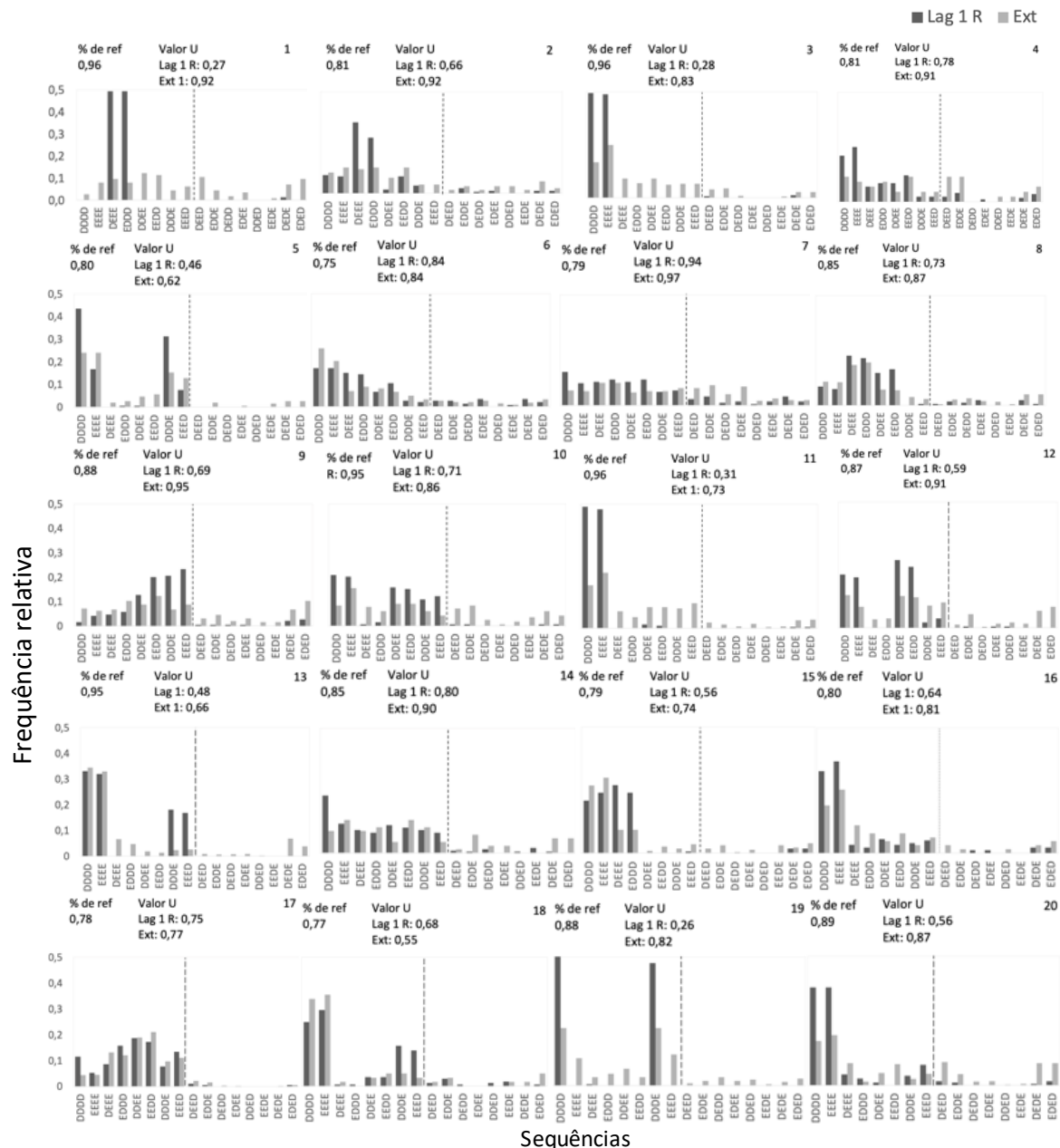
Nota: A linha pontilhada separa, à esquerda, os participantes que realizaram a coleta online, e à direita, os que realizaram a coleta presencialmente.

A frequência relativa das 16 seqüências possíveis é mostrada nas Figuras 7 (Lag 1r) e 8 (Lag 6), ao longo das fases de reforçamento e extinção. Também estão incluídos em cada gráfico o valor U e a porcentagem de reforçamento do participante. Embora com diferenças individuais intra-grupo, pode-se considerar que os padrões de emissão das seqüências foram diferentes entre os grupos. Sob Lag 1r, os participantes emitiram, quase exclusivamente, seqüências com zero ou uma alternância, com poucas emissões das demais. Esse padrão correspondeu a valores U baixos e alta porcentagem de reforçamento. Sob Lag 6, o padrão geral foi de emissão de praticamente todas as

seqüências possíveis na fase de reforçamento, embora com maior frequência aquelas que envolviam zero e uma alternância. Esse padrão foi acompanhado por valores U altos e menor porcentagem de reforçamento do que aqueles obtidos pelos participantes do grupo anterior.

Figura 7

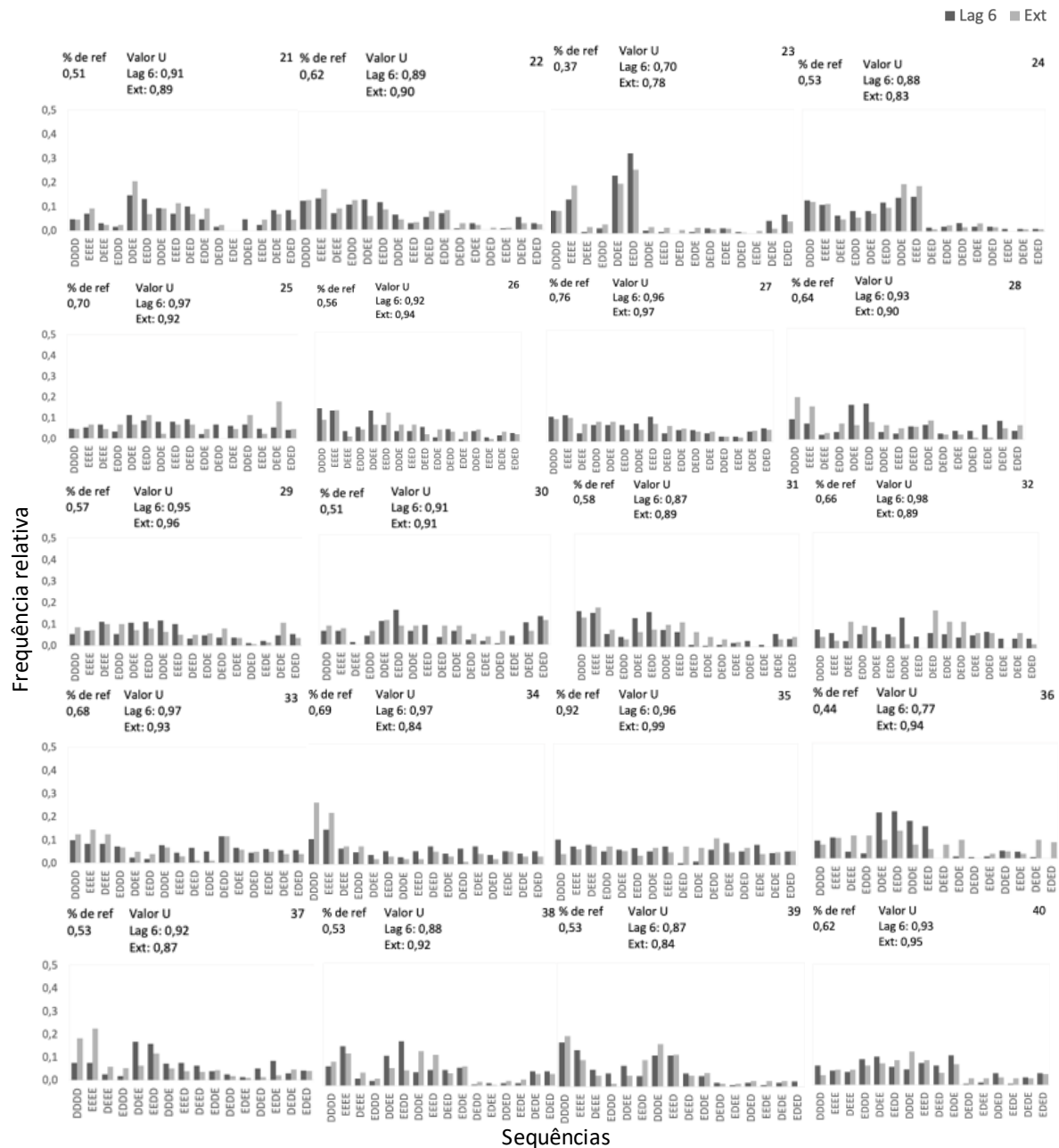
Frequência relativa de cada seqüência sob Lag 1r e extinção.



Nota: O número à direita refere-se ao participante exposto à Lag 1r e extinção. A linha pontilhada separa, à esquerda, as seqüências passíveis de reforçamento. Também são representados os valores de U e a porcentagem de reforçamento.

Figura 8

Frequência relativa de cada sequência sob Lag 6 e extinção.



Nota: O número à direita refere-se ao participante exposto à Lag 6 e extinção. A linha pontilhada separa, à esquerda, as sequências passíveis de reforçamento. Também são representados os valores de U e a porcentagem de reforçamento.

Na extinção, participantes de ambos os grupos emitiram maior variedade de sequências, abrangendo a maioria ou todas as possibilidades. Dadas as diferenças na distribuição de sequências na fase de reforçamento, os participantes expostos a Lag 1r

mostraram maior alteração relativa dessa distribuição quando expostos à extinção: todos ampliaram a distribuição das sequências pelas alternativas disponíveis comparativamente ao que foi feito sob Lag 1r. Já os participantes expostos a Lag 6, mostraram, na extinção, menos alterações em relação à fase anterior, embora possa ser identificado que alguns aumentaram ainda mais essa distribuição, emitindo todas as 16 alternativas possíveis, enquanto outros apresentaram uma pequena concentração de emissão de algumas sequências pouco emitidas na fase anterior. Alguns participantes do grupo Lag 1r mostraram, na extinção, níveis de variação comparáveis aos obtidos por participantes do grupo Lag 6 durante o reforçamento.

A variabilidade comportamental de cada participante pode ser avaliada na Figura 9, que mostra os índices U durante o reforçamento e durante a extinção. Esse índice foi calculado de acordo fórmula: $-\sum_{i=1}^n \{RF_i [\log(RF_i)]\} / \log(n)$, na qual n indica o universo de sequências possíveis (nessa pesquisa, 16) e RF a frequência relativa de cada sequência. À esquerda estão plotados os dados relativos aos participantes expostos à Lag 1r e à direita aos expostos à Lag 6. Houve diferença entre os valores de U produzidos sob Lag 1r e sob Lag 6 ($p < 0,001$). A diversidade intra-grupo foi maior sob Lag 1r, especialmente durante a fase de reforçamento. Porém, essas diferenças não foram significantes nem para Lag 1r ($p = 0,315$), nem para Lag 6 ($p = 0,796$). Sob Lag 1r, os participantes mostram amplitude de U entre 0,26 e 0,94, enquanto que em Lag 6, essa amplitude foi de 0,70 e 0,98.

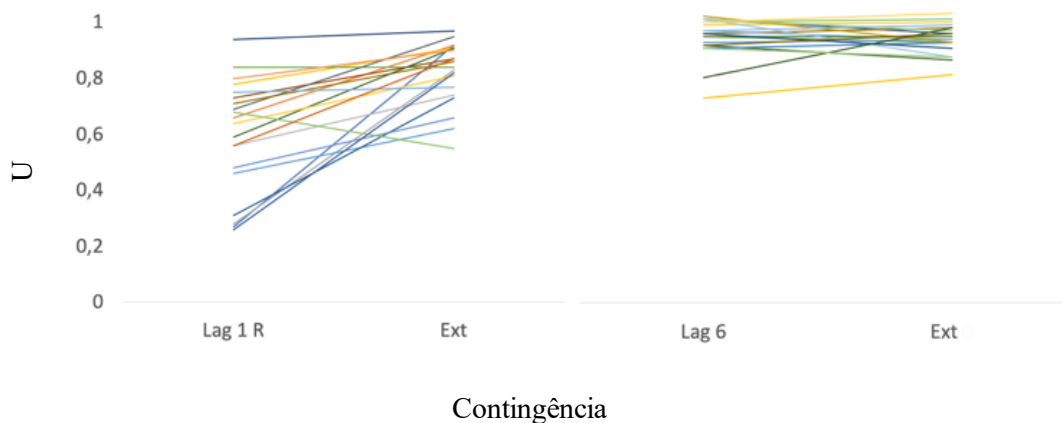
Quando passaram para a condição de extinção, todos os participantes submetidos a Lag 1r demonstraram aumento significativo de variabilidade ($p < 0,001$). A única exceção foi o participante 18, que apresentou redução do seu nível de variabilidade. Esse aumento da variabilidade foi, no geral, tanto mais acentuado quanto menores foram os índices U na fase de reforçamento. Na faixa de U baixos durante reforçamento (0,0 a 0,59), nove sujeitos mostraram aumento acentuado na extinção; com valores medianos na

fase de reforçamento (0,60 a 0,79), outros nove participantes mostram aumentos menos acentuados na extinção; os dois participantes que mostraram valores U altos na condição de reforçamento (0,80 a 1,0), na extinção mantiveram esse valor praticamente inalterado.

Os sujeitos do grupo Lag 6, na sua maioria (n=18), apresentou valores U iniciais superiores a 0,80, com manutenção ou ligeira queda desses valores na fase de extinção, e esse efeito não foi significativo ($p=0,493$). Apenas dois participantes demonstraram U inicial abaixo de 0,80, com aumento dessa medida na fase de extinção.

Figura 9

Níveis de variabilidade (U) sob reforçamento (Lag 1r e Lag 6) e extinção.



Nota: Participantes expostos a Lag 1r (esquerda) e a Lag 6 (direita).

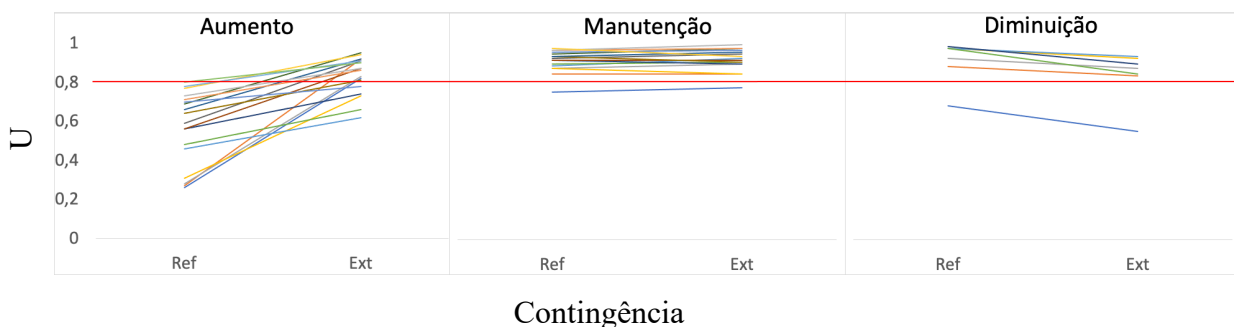
As contingências Lag 1r e Lag 6 foram aqui utilizadas como instrumento para obter níveis diferenciais de variabilidade na fase de reforçamento, supostamente baixos sob a primeira contingência e altos sob a segunda. Conforme demonstrado, embora esse tenha sido o padrão médio, alguns participantes expostos a Lag 1r mostraram variabilidade tão alta ou maior do que outros expostos a Lag 6. Dado que a nossa análise sobre os efeitos da extinção depende do nível de variabilidade sob reforçamento, reorganizamos os dados da Figura 9 separando os resultados em função da direção da mudança nos níveis de variabilidade ao passar de reforçamento para extinção. Foram considerados três efeitos: aumento, manutenção e diminuição do U na extinção,

comparativamente ao obtido no reforçamento. Utilizamos, como critério para caracterizar *mudança*, a *alteração igual ou superior a 0,05 no valor U*. Assim, foi considerado *aumento* um acréscimo igual ou superior a 0,05; *diminuição* um decréscimo igual ou superior a 0,05; e *manutenção* alterações iguais ou inferiores a 0,04.

Esse novo agrupamento mostrou regularidade do efeito da extinção em função do nível de variabilidade sob reforçamento. Conforme mostra a Figura 10, o índice de $U=0,80$ foi um divisor para os padrões acima descritos. Todos os participantes que mostraram aumento do U na extinção ($n=18$) haviam mostrado, sob reforçamento, índices iguais ou inferiores a 0,80. Dentre os que mantiveram os níveis de U na extinção, praticamente todos mostraram U acima de 0,80 na fase de reforçamento, com uma única exceção com U pouco abaixo desse limite. O mesmo se deu no subgrupo que apresentou diminuição do U na fase de extinção. Portanto, pode-se dizer que o valor U acima de 0,80 na fase de reforçamento foi um preditor seguro para padrões de manutenção e diminuição da variabilidade sob extinção, enquanto valores abaixo foram preditores de aumento dessa variabilidade.

Figura 10

Níveis de variabilidade (U) sob reforçamento e extinção.



Nota: Efeito de aumento (esquerda), manutenção (meio) ou diminuição (direita) dos valores U na extinção comparativamente ao obtido sob reforçamento. A linha vermelha divide a imagem em valores de U superiores e inferiores a 0,80.

Síntese dos resultados

Em suma, o procedimento utilizado aqui, com a perda de pontos como fonte de estimulação aversiva, se mostrou adequado para produzir variabilidade comportamental negativamente reforçada. Embora tenha sido mais frequente obter baixa variabilidade sob Lag 1r do que sob Lag 6, alguns participantes expostos a Lag 1r obtiveram altos níveis de variabilidade, chegando a ultrapassar valores obtidos por participantes expostos a Lag 6. Portanto, o Lag 6 foi eficaz para produzir alta variabilidade, mas o Lag 1r não garantiu variabilidade baixa.

O procedimento de extinção resultou em uma diminuição da taxa de respostas (por oportunidade) de quase todos os participantes, com exceção de três. Já o efeito da extinção sobre a variabilidade se mostrou dependente da linha de base inicial. Para as medidas de variabilidade utilizadas aqui (frequência relativa, valor U), foi observado que aumentos de variabilidade na extinção ocorreram em participantes que mostraram baixa variação na fase de reforçamento. Já a manutenção e a diminuição da variabilidade na extinção ocorreram quando os participantes haviam mostrado alta variabilidade pré-extinção.

DISCUSSÃO

O presente estudo investigou, em humanos, os efeitos da extinção sobre a variabilidade comportamental em função dos níveis de variabilidade obtidos na linha de base sob contingências de fuga. Inicialmente, serão discutidos os resultados obtidos na aquisição do comportamento de fuga e na sua extinção. Será discutido, em seguida, o efeito da extinção sobre a variabilidade, assim como a influência exercida pelas diferentes contingências de variação na linha de base.

Embora o nosso objetivo tenha sido centrado na comparação entre as contingências Lag 1r e Lag 6, é importante ressaltar que foram observadas diferenças em relação à modalidade de coleta realizada. A diferença entre as taxas op na modalidade

presencial e online sob Lag 1r atingiu nível estatístico de tendência, e sob Lag 6 foi significativa. Esse dado sugere que a modalidade de coleta é uma variável crítica no estudo da extinção, o que torna importante a realização de novos estudos.

Sob Lag 1r os participantes responderam mais frequentemente do que sob Lag 6. Uma variável que pode influenciar a ocorrência de uma resposta é o custo de resposta. Soares et al. (2017) realizaram uma sistematização de pesquisas sobre o tema buscando uma definição para o termo custo da resposta, visto que não há consenso na área. Uma caracterização possível foi a realizada por Luce et. al (1981), que sintetizaram três variáveis que aumentam o custo de resposta: aumento do esforço físico necessário para emissão da resposta, aumento do critério para que o reforço seja liberado e perda de reforçadores contingente à emissão da resposta. Diante disso, entende-se que, quanto maior o custo, mais provável que a taxa de respostas seja menor. Ou seja, a taxa é inversamente proporcional à exigência de esforço físico e à quantidade de respostas exigidas para que ocorra o reforço (Alling & Poling, 1995; Winograd, 1965). Considerando que em Lag 1r seriam reforçadas sequências com zero e uma alteração que fossem diferentes da anterior, e em Lag 6 seriam reforçadas sequências com qualquer quantidade de alterações que fossem diferentes das seis últimas, é possível supor um maior custo para as respostas emitidas sob Lag 6, visto que há um maior esforço físico envolvido nas alterações e exigência de diferença de maior número de sequências para disponibilidade de reforço.

Também foi obtido que sob Lag 1r foi maior a porcentagem de reforçamento (superior a 75%) do que sob Lag 6 (em torno de 50%). Esse fator pode ter influenciado o efeito da extinção na taxa op. Segundo Nevin (2012), o efeito da remoção do reforço é mais disruptivo (produz menor resistência à extinção) quando ocorre após reforçamento contínuo do que após reforçamento intermitente. Embora aqui não tenhamos nenhum dos

grupos com reforçamento contínuo, a menor intermitência de reforçamento sob Lag 1r nos permitiria esperar que essa condição produzisse menor resistência à extinção que sob Lag 6. Contudo, os resultados obtidos foram contrários à essa previsão: embora estatisticamente os dois grupos não tenham diferido entre si, visualmente foi maior a resistência à extinção sob Lag 1r.

Outro fator que pode estar vinculado à diferença dos efeitos da extinção é o custo da resposta citado anteriormente. Alguns estudos sugerem que há uma relação inversa entre custo de resposta e resistência à extinção (Solomon, 1948; Capehart et al., 1958). Se, conforme anteriormente analisado, o Lag 6 envolve maior custo de resposta que o Lag 1r, então essa relação inversa pode explicar, ao menos em parte, o fato que no presente estudo foi menor a resistência à extinção sob Lag 6.

Deve-se considerar que a contingência de reforçamento negativo tem uma estrutura de *feedback* diferente do reforçamento positivo (Magoon et al., 2017). Em função disso, temos que na extinção pós-reforçamento positivo, nenhum estímulo é adicionado ao ambiente, de forma que não há nenhuma sinalização sobre a mudança na contingência de reforçamento. Já na extinção de um comportamento reforçado negativamente, a ocorrência do estímulo aversivo sinaliza que ocorreu uma mudança na contingência de reforçamento, o que pode resultar em menor resistência à extinção nesse tipo de contingência em comparação à contingências de reforçamento positivo. Ademais, maior intermitência de reforçamento em contingência de fuga significa maior exposição a estímulos aversivos, tornando a contingência Lag 6 mais aversiva do que a contingência Lag 1r. Esse maior grau de aversividade pode ser outro fator responsável por desempenho menos resistente à extinção sob Lag 6.

Um outro efeito encontrado aqui foi o *burst* de respostas na extinção, definido como um aumento na taxa de respostas por um curto período de tempo na extinção,

excedendo os valores obtidos durante o reforçamento. Segundo Lattal et al. (2020), esse efeito não é sistemático e uniforme, mas é mais provável que ocorra na extinção após treino em CRF. Dentre os dois esquemas aqui utilizados, o Lag 1r é o que mais se aproxima do CRF. Coerente a isso, obtivemos *bursts* de respostas para alguns participantes no início da extinção após Lag 1r, efeito esse que não foi obtido por nenhum participante sob Lag 6.

A inspeção da frequência relativa de cada sequência indicou que o comportamento dos participantes foi compatível com as contingências utilizadas: sob Lag 1r foram emitidas quase que exclusivamente sequências com zero e uma alternância, enquanto que sob Lag 6 houve uma ampla distribuição das sequências por todas as alternativas possíveis. Consideramos os valores de U durante o reforçamento como baixos (0,00 a 0,59), intermediários (0,60 a 0,79) e altos (0,80 a 1,0), mas estipulando, de forma geral, o valor 0,80 como um limite de corte entre alta e baixa variabilidade (Wagner & Neuringer, 2006). Com isso, podemos considerar que apenas dois participantes sob Lag 1r demonstraram alta variação, e apenas dois participantes sob Lag 6 demonstraram baixa variação. Portanto, via de regra, as contingências de variação Lag 1r e Lag 6 controlaram desempenhos distintos durante a sessão. Mas embora o comportamento da maioria dos participantes expostos a Lag 1r tenha se concentrado nos extremos de baixa variação, e a maioria dos expostos a Lag 6 tenha mostrado alta variação, foram também obtidos níveis intermediários de variação nos dois grupos, de forma que alguns participantes expostos a Lag 1r e a Lag 6 obtiveram níveis de variação similares.

Isso se deu, possivelmente, porque a contingência Lag estipula o mínimo de variação exigido para que ocorra reforçamento, mas não penaliza o comportamento que extrapola esse mínimo. Logo, o sujeito pode variar mais do que o exigido e ser reforçado igualmente. Frente a isso, há uma margem de variabilidade que fica fora do controle

experimental e que pode ser reforçada. Assim, entende-se que o desempenho de cada participante diante dessa contingência possa ser controlado também por variáveis históricas (e.g., histórias de reforçamento) assim como observado em Yamada (2007). O relevante é que, a despeito dessa relativa flexibilidade da contingência, Lag 1r e Lag 6 produziram níveis diferenciais de variabilidade o suficiente para podermos analisar a relação entre esses níveis e o efeito da extinção, conforme se verá mais adiante.

A extinção produziu, de forma geral, maior variabilidade das sequências comparativamente à fase de reforçamento, embora tenha sido mantida a hierarquia obtida durante o reforçamento, ou seja, se mantiveram menos frequentes as que foram pouco emitidas durante o reforçamento, e mais frequentes as anteriormente mais emitidas. Esse dado replica o relatado por Neuringer et al. (2001).

Entretanto, os participantes expostos a Lag 1r mostraram maior alteração na distribuição das sequências quando expostos à extinção do que os participantes expostos a Lag 6. Uma explicação para esse efeito é que durante o reforçamento o desempenho dos participantes sob Lag 1r foi restrito, concentrado na emissão de sequências entre poucas alternativas. Com o início da extinção, o efeito indutor desse procedimento (Antonitis, 1951) produziu um aumento na frequência de sequências pouco frequentes. Já em Lag 6, como os participantes já emitiam praticamente todas as sequências disponíveis durante o reforçamento, houve um efeito de teto que limitou a ação indutiva.

Quanto ao objetivo principal deste estudo, os dados obtidos confirmaram que o efeito da extinção sobre a variabilidade mostrou aparente dependência dos níveis de variação da fase de reforçamento. Participantes com níveis de variação iguais ou inferiores a 0,80 na linha de base, independentemente da contingência que os produziu, tenderam a um aumento da variação na extinção. Já participantes com valores de U

superiores a 0,80 na linha de base, tenderam à manutenção ou diminuição dos valores de U na extinção.

Usando como base o critério de mudança que utilizamos, que estipula o limite de 0,04 de alteração no valor U para caracterizar mudança, é possível comparar os resultados aqui obtidos com os de outros estudos que investigaram o efeito da extinção sobre a variabilidade comportamental positivamente reforçada. Por exemplo, embora Neuringer et al. (2001) tenham relatado aumento de variabilidade na extinção em sujeitos com níveis de variabilidade em torno de 0,85 no reforçamento, esse aumento foi inferior a 0,04. Utilizando o nosso critério, esses dados se encaixariam na faixa de manutenção. Já em Galizio et al. (2020), houve reforçamento simultâneo de variação e repetição, a depender da dimensão da resposta avaliada. Níveis superiores de variação foram obtidos quando era exigida variação (acima de 0,90), e níveis inferiores quando era exigida repetição (abaixo de 0,80). Na extinção, a variabilidade aumentou para ambos os componentes, mas o aumento foi mais acentuado após repetição do que após variação.

Dos estudos que obtiveram diminuição da variabilidade na extinção, em Galizio et al. (2018) os valores de U no reforçamento tiveram médias superiores a 0,80, e na extinção esses valores diminuíram para a maioria dos participantes, mas não para todos. Em Maes (2003), no Experimento 1, no reforçamento foram obtidos valores de U superiores a 0,90 por todos os participantes e, na extinção, foi observada manutenção desses valores em metade dos participantes, e diminuição para a outra metade. No Experimento 2, os níveis de variabilidade no reforçamento também foram superiores a 0,90 para todos os participantes e, na extinção, houve manutenção para metade dos participantes, queda para três e aumento da variabilidade para um.

Com reforçamento negativo, em Fonseca Júnior (2019, Experimento 2), foram intercalados procedimentos de extinção e reaquisição do variar. Quando a extinção com

apresentação do aversivo (Ext1) foi realizada antes da extinção sem apresentação do aversivo (Ext 0), foram obtidos durante o reforçamento valores de U 0,75 e 0,88, havendo queda da variabilidade no primeiro caso e manutenção no segundo. Quando a ordem da extinção foi invertida, foram obtidos no reforçamento valores de U 0,96, 0,91 e 0,96, havendo queda da variabilidade nos dois primeiros casos e manutenção no último.

Ressaltamos, porém, que nem todos os estudos citados disponibilizaram valores individuais obtidos por cada participante, recorrendo à demonstração de médias por grupo ou fase, o que impossibilitou uma análise precisa com o critério utilizado aqui. Mas, de forma geral, temos que os efeitos descritos na literatura são compatíveis com os dados obtidos aqui.

Os resultados do presente estudo também são coerentes com os obtidos por Wagner e Neuringer (2006, Experimento 1) e por Grunow e Neuringer (2002, Experimento 1). Wagner e Neuringer (2006) testaram a generalidade dos resultados obtidos por Grunow e Neuringer (2002), e por isso focaremos nossa análise nesse estudo. Ao investigarem os efeitos do atraso do reforço, eles obtiveram que a variabilidade diminuiu no grupo que obteve níveis prévios de variabilidade altos, e aumentou nos grupos que obtiveram níveis baixos e intermediários de variabilidade. Ou seja, o efeito da manipulação do atraso do reforço foi dependente da linha de base. Segundo os autores, uma possível explicação para o ocorrido diz respeito ao controle exercido pelas contingências operantes. No grupo que produziu alta variabilidade as contingências de reforçamento eram mais restritas e exerciam alto controle sobre o comportamento, de forma que os efeitos de enfraquecimento dessa contingência resultantes do atraso eram rapidamente discriminados, o que resultou na diminuição da variabilidade. Nos grupos que produziram níveis intermediários ou baixos de variabilidade, as contingências de reforçamento eram mais permissivas e os efeitos indutores do atraso influenciaram os

efeitos de enfraquecimento da contingência operante. Os autores ressaltam que essa foi uma explicação *ad hoc*, e que estudos adicionais são necessários.

Diante do que foi apresentado, parece que a depender do desempenho prévio, a extinção pode ter efeitos indutores e/ou enfraquecedores que produzem mudanças em direções opostas, podendo se atenuar ou se potencializar. Enquanto que indução implica em maior variação, enfraquecimento da contingência de variação pode implicar em redução da variação se previamente é exigida alta variação, ou aumento da variação se previamente é exigida baixa variação. Assim, se na linha de base a contingência é restritiva, o efeito enfraquecedor da extinção atenua os seus efeitos indutores de variação, visto que o desempenho prévio já está próximo do teto de variação, resultando em manutenção ou queda da variação. Se na linha de base a contingência é permissiva, o efeito indutor e o enfraquecedor são somados, havendo uma potencialização do seu efeito, o que resulta no aumento da variação. Isso pode explicar os resultados obtidos aqui.

Com base nos resultados obtidos, temos que a hipótese de Fonseca Júnior (2019), foi parcialmente confirmada. Segundo ele, quando os níveis de variabilidade pré-extinção são baixos, na extinção eles tendem a aumentar, e quando os níveis pré-extinção são altos, na extinção eles tendem a decair. Nossos dados confirmaram que quando são obtidos baixos níveis de variação, esses níveis tendem a aumentar na extinção, mas o oposto nem sempre acontece, pois, em alguns casos, na extinção após alta variação, há manutenção desses níveis. De forma geral, parece que quanto menores os níveis de variabilidade, mais acentuados os efeitos indutores da extinção, e quanto maiores os níveis de variabilidade, maior a predominância dos seus efeitos enfraquecedores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos aqui sugerem que o efeito da extinção sobre a variabilidade comportamental é dependente da linha de base. Quando o reforçamento produz baixa variabilidade, a extinção tende a aumentar essa variabilidade. Quando é obtida alta variabilidade no reforçamento do variar, na extinção os valores tendem a se manterem ou diminuir. Uma possível explicação desse efeito envolve a interação entre processos operantes e de indução. Na extinção de respostas previamente pouco variáveis, o efeito de indução e o enfraquecimento da contingência operante vão na mesma direção, de aumento do variar. Na extinção de respostas altamente variáveis, o efeito de indução e o enfraquecimento da resposta reforçada vão em direções opostas, de forma que o enfraquecimento se sobressai à ação indutiva da extinção.

Sendo, até onde sabemos, o primeiro estudo sobre os efeitos da extinção sobre a variabilidade reforçada em contingência de fuga, nossos dados são compatíveis com os de estudos que manipularam os efeitos da intermitência e do atraso do reforço em contingências de reforçamento positivo da variabilidade (Grunow & Neuringer, 2002; Wagner & Neuringer, 2006), bem como um estudo que investigou o efeito da extinção sobre a variabilidade reforçada em contingência de esquiva (Fonseca-Júnior, 2019). Ele fortalece a noção de que, ao se tratar de variabilidade, é necessário considerar tanto processos operantes como respondentes, tendo a indução papel central nessa análise. A indicação de que a extinção não tem um efeito linear nesse tipo de linha de pesquisa é estimulante para que mais pesquisas sejam realizadas visando compreender essa interação entre os dois processos na determinação da variabilidade do comportamento.

REFERÊNCIAS

- Abreu-Rodrigues, J. (2005). Variabilidade Comportamental. *Análise do Comportamento: pesquisa, teoria e aplicação*. 189-210.
- Alling, K., & Poling, A. (1995). The effects of differing response-force requirements on fixed-ratio responding of rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 63(3), 331–346. doi: 10.1901/jeab.1995.63-331
- Antonitis, J.J. (1951). Response variability in the rat during conditioning, extinction, and reconditioning. *Journal of Experimental Psychology*, 42(4), 273-281. doi: [10.1037/h0060407](https://doi.org/10.1037/h0060407)
- Bandura, A. (1982). The psychology of chance encounters and life paths. *American Psychologist*, 37, 747-755. doi: [10.1037/0003-066X.37.7.747](https://doi.org/10.1037/0003-066X.37.7.747)
- Barba, L. S. (1997). *Variabilidade comportamental aprendida* (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Barba, L. S. (2012). Operant variability: A conceptual analysis. *The Behavior Analyst*, 35, 213–227. <https://doi.org/10.1007/BF03392280>
- Barba, L. S. (2014). Controlling and predicting unpredictable behavior. *The Behavior Analyst*, 38(1), 1-11.
- Barba, L. S., & Hunziker, M. H. L. (2002). Variabilidade comportamental produzida por dois esquemas de reforçamento. *Acta Comportamentalia*, 10(1), 5-22.
- Capehart, J., Viney, W., & Hulicka, I. M. (1958). The effect of effort upon extinction. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 51(4), 505-507. doi: 10.1037/h0045753
- Cassado, D. C. (2009). *Variabilidade induzida e operante sob contingências de reforçamento negativo* (Dissertação de mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

- Catania, A. C. (1999). *Aprendizagem: Comportamento, linguagem e cognição* (4th ed.; D. G. Souza et al., Trans.). Artmed. (Trabalho original publicado em 1998)
- Cohen, L., Neuringer, A., & Rhodes, D. (1990). Effects of ethanol on reinforced variations and repetitions by rats under a multiple schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 54(1), 1-12. doi: [10.1901/jeab.1990.54-1](https://doi.org/10.1901/jeab.1990.54-1)
- Crosbie J. (1998) Negative Reinforcement and Punishment. In: Lattal K.A., Perone M. (eds) *Handbook of Research Methods in Human Operant Behavior*. Applied Clinical Psychology. Springer, Boston, MA. doi: 10.1007/978-1-4899-1947-2_6
- Denney, J., & Neuringer, A. (1998). Behavioral variability is controlled by discriminative stimuli. *Animal Learning & Behavior*, 26(2), 154-162. doi: 10.3758/BF03199208
- Devenport, L.D. (1983). Spontaneous behavior: Inferences from neurosciences. *Animal cognition and behavior*, 13, 83-125. doi: [10.1016/S0166-4115\(08\)61795-1](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)61795-1)
- Dews, P. B. (1958). Studies on Behavior. IV. Stimulant Actions of Methamphetamine. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 122(1), 137-147.
- Eckerman, D.A., & Vreeland, R. (1973). Response variability for humans receiving continuous, intermittent, or no positive experimenter feedback. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 2,297-299. doi: [10.3758/BF03329279](https://doi.org/10.3758/BF03329279)
- Epstein, Robert (1985). *Extinction-Induced Resurgence: Preliminary Investigations and Possible Applications*. *The Psychological Record*, 35(2), 143–153. doi:10.1007/BF03394918
- Ferraro, D.P., & Branch, K.H. (1968). Variability of response location during regular and partial reinforcement. *Psychological Reports*, 23(3), 1023-1031. doi: [10.2466/pr0.1968.23.3f.1023](https://doi.org/10.2466/pr0.1968.23.3f.1023)

- Fonseca Júnior, A. R. (2019). *Aquisição, extinção e reaquisição do comportamento de variar sob contingência de esquiva*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Fonseca Júnior, A. R., & Hunziker, M. H. L. (2017). Behavioral variability as avoidance behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *108*(3), 457-467. doi: [10.1002/jeab.293](https://doi.org/10.1002/jeab.293)
- Fonseca-Júnior, A. R., & Hunziker, M. H. L. (2023). Negative reinforcement of behavioral variability without previous training with positive reinforcement. *Behavioural Processes*, *204*, 104797.
- Galizio, A., Friedel, J. E., & Odum, A. L. (2020). An investigation of resurgence of reinforced behavioral variability in humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *114*(3), 381-393. doi: [10.1002/jeab.637](https://doi.org/10.1002/jeab.637)
- Galizio, A., Frye, C. C., Haynes, J. M., Friedel, J. E., Smith, B. M., & Odum, A. L. (2018). Persistence and relapse of reinforced behavioral variability. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *109*(1), 210-237. doi: [10.1002/jeab.309](https://doi.org/10.1002/jeab.309)
- Gandarela, L., Boldrin, L.S., & Debert, P. (2020). Transfer of the Avoidance Function in Equivalence Classes Using Loss of Points as the Aversive Stimulus. *The Psychological Record*, 1-9. doi: [10.1007/s40732-019-00365-2](https://doi.org/10.1007/s40732-019-00365-2)
- Grunow, A., & Neuringer, A. (2002). Learning to vary and varying to learn. *Psychonomic Bulletin & Review*, *9*, 250-258. doi: [10.3758/BF03196279](https://doi.org/10.3758/BF03196279)
- Hunziker, M. H. L. (2006). Comportamento criativo e análise do comportamento 1: variabilidade comportamental. *Sobre Comportamento e Cognição*, *18*.
- Hunziker, M. H. L., & Moreno, R. (2000). Análise da noção de variabilidade comportamental. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *16*(2), 135-143. doi: [10.1590/S0102-37722000000200006](https://doi.org/10.1590/S0102-37722000000200006)

- Kameyama, M., & Hunziker, M. H. L. (2023). Variabilidade e repetição comportamentais apresentadas por ratos jovens e idosos. *Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis del Comportamiento*, 31(2).
- Lachter, G.D., & Corey, J.R. (1982). Variability of the duration of an operant. *Behavior Analysis Letters*, 2, 97-102.
- Lattal, K. A., Kuroda, T., & Cook, J. E. (2020). Early extinction effects following intermittent reinforcement: Little evidence of extinction bursts. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 114(1), 47-59.
- Luce, S. C., Christian, W. P., Lipsker, L. E., & Hall, R. V. (1981). Response cost: a case for specificity. *The Behavior Analyst*, 4, 75-80.
- Machado, A. (1989). Operant conditioning of behavioral variability using a percentile reinforcement schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52(2), 155-166. doi: [10.1901/jeab.1989.52-155](https://doi.org/10.1901/jeab.1989.52-155)
- Machado, A., & Tonneau, F. (2012). Operant variability: Procedures and processes. *The Behavior Analyst*, 35(2), 249-255
- Maes, J. H. R. (2003). Response stability and variability induced in humans by different feedback contingencies. *Learning & Behavior*, 31(4), 332-348. doi: [10.3758/BF03195995](https://doi.org/10.3758/BF03195995)
- Magoon, M. A., Critchfield, T. S., Merrill, D., Newland, M. C., & Schneider, W. J. (2017). Are positive and negative reinforcement “different”? Insights from a free-operant differential outcomes effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 107(1), 39-64. <https://doi.org/10.1002/jeab.243>
- McSweeney, F. K. (1974). Variability of responding on a concurrent schedule as a function of body weight. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21(2), 357-359.

- Neuringer, A. (1986). Can people behave “randomly?”: The role of feedback. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115(1), 62-75. doi: [10.1037/0096-3445.115.1.62](https://doi.org/10.1037/0096-3445.115.1.62)
- Neuringer, A. (1991). Operant variability and repetition as functions of interresponse time. *Journal of Experimental: Animal Behavior Processes*, 17(1), 3-12. doi: [10.1037/0097-7403.17.1.3](https://doi.org/10.1037/0097-7403.17.1.3)
- Neuringer, A. (1993). Reinforced variation and selection. *Animal and Learning Behavior*, 21(2), 83-91. doi: [10.3758/BF03213386](https://doi.org/10.3758/BF03213386)
- Neuringer, A. (2002). Operant variability: Evidence, functions, and theory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 672-705. doi:10.3758/BF03196324
- Neuringer, A., & Jensen, G. (2012). The predictably unpredictable operant. *Comparative Cognition & Behavior Reviews*, 7, 55-84. doi: 10.3819/ccbr.2012.70004.
- Neuringer, A., Kornell, N., & Olufs, M. (2001). Stability and variability in extinction. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 27(1), 79-94. doi: [10.1037/0097-7403.27.1.79](https://doi.org/10.1037/0097-7403.27.1.79)
- Nevin, J. A. (2012). Resistance to extinction and behavioral momentum. *Behavioural processes*, 90(1), 89-97.
- Page, S. & Neuringer, A. (1985). Variability is an operant. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 11(3), 429-452. doi: [10.1037/0097-7403.11.3.429](https://doi.org/10.1037/0097-7403.11.3.429)
- Rodríguez, R. M., & Hunziker, M. H. L. (2008). Behavioral variability: A unified notion and some criteria for experimental analysis. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 34(2), 135-145.

- Ross, C., & Neuringer, A. (2002). Reinforcement of variations and repetitions along three independent response dimension. *Behavioural Processes*, 57(2-3), 199-209.
- Santos, B. C., & Pereira, M. E. M. (2015). O estudo do controle aversivo no Brasil com base em teses e dissertações: uma caracterização. *Acta Comportamentalia*, 23(3), 289-306.
- Samelo, M. J. (2008). *Investigação sobre o desamparo aprendido em humanos*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Samelo, M. J. (2012). *Desamparo aprendido e imunização em humanos*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Schwartz, B. (1982). Failure to produce response variability with reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37(2), 171-181. doi: [10.1901/jeab.1982.37-171](https://doi.org/10.1901/jeab.1982.37-171)
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research*. New York: Basic Books.
- Silva, R. B. A. (2020). *Behavioral variability negatively reinforced in escape contingencies with humans* (Master's thesis). Pontifical Catholic University of São Paulo, São Paulo, Brazil.
- Skinner, B. F. (1981). Selection by consequences. *Science*, 213(4507), 501 -504. doi: 10.1126/science.7244649
- Soares, P. G., Costa, C. E., Aló, R. M., Luiz, A., & de Lima Cunha, T. R. (2017). Custo da resposta: Como tem sido definido e estudado?. *Perspectivas em análise do comportamento*, 8(2), 258-268.
- Solomon, R. L. (1948). Effort and extinction rate: a confirmation. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 41(2), 93-101. doi: 10.1037/h0057127

- Souza, A. S., Abreu-Rodrigues, J., & Baumann, A. A. (2010). History effects on induced and operant variability. *Learning & Behavior*, 38(4), 426-437. doi: [10.3758/LB.38.4.426](https://doi.org/10.3758/LB.38.4.426)
- Stebbins, W.C., & Lanson, R.N. (1962). Response latency as a function of reinforcement schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 299-304. doi: [10.1901/jeab.1962.5-299](https://doi.org/10.1901/jeab.1962.5-299)
- Voltolim, J. G. (2020). *Variabilidade comportamental negativamente reforçada em humanos sob contingências de esquiva* (Dissertação de Mestrado). Programa de Estudos Pós-Graduados em Psicologia Experimental: Análise do Comportamento (PEXP), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Yamada, M. T. (2007). *Manutenção e extinção da variabilidade comportamental em função de diferentes contingências de reforçamento*. (Dissertação de mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Yamada, M. T., & Hunziker, M. H. L. (2009). Efeitos de diferentes histórias de reforçamento e extinção sobre a variabilidade comportamental. *Acta Comportamental*, 17(1), 5-24.
- Wagner, K., & Neuringer, A. (2006). Operant variability when reinforcement is delayed. *Learning & behavior*, 34(2), 111-123.
- Weiner, H. (1962). Some effects of response cost upon human operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5(2), 201-208. doi: [10.1901/jeab.1962.5-201](https://doi.org/10.1901/jeab.1962.5-201)

Winograd, E. (1965). Escape behavior under different fixed ratios and shock intensities. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 8, 117-124.
doi:10.1901/jeab.1965.8-117

Zeiler, M. D. (1968). Fixed and variable schedules of response-independent reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11(4), 405-414. doi: [10.1901/jeab.1968.11-405](https://doi.org/10.1901/jeab.1968.11-405)

ANEXO 1 - CARTA DE INFORMAÇÃO

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado, desenvolvida no Programa de Pós Graduação em Psicologia Experimental do Instituto de Psicologia da USP, desenvolvida por Sofia Azevêdo de Araújo, sob orientação da Prof^a. Dra. Maria Helena Leite Hunziker.

A pesquisa consiste em um jogo, com duração de 60 minutos, que busca analisar a validade do uso de jogos online para pesquisas sobre comportamento humano. A coleta dos dados será realizada de forma remota, de forma que você poderá participar da sua casa, utilizando seu próprio computador.

Sua participação deve ser voluntária, sabendo que os principais benefícios dela são relacionados ao avanço do conhecimento acerca do comportamento humano e à implementação de uma nova ferramenta para seu estudo. Informamos que os dados obtidos poderão ser divulgados com fins acadêmicos ou científicos, mantendo sempre o sigilo sobre a identificação dos participantes.

Essa pesquisa não produzirá qualquer dano físico ou psicológico nos participantes, no máximo um eventual desconforto associado ao tempo de exposição à tela do computador. Caso não se sinta confortável, você pode, a qualquer momento, interromper sua participação, sem sofrer qualquer prejuízo por isso: basta fechar a janela online em que o procedimento está sendo realizado.

Colocamo-nos à disposição para discutir os resultados obtidos com a pesquisa e garantimos a manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes. Havendo necessidade, o contato pode ser feito pelos seguintes canais: (11) 3091-1911, email azevedosofia8@gmail.com, Av. Prof. Melo Moraes, 1.721, Departamento de Psicologia Experimental - IPUSP. Cidade Universitária, São Paulo - SP- CEP: 05508-030.

Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto de Psicologia da USP. Questionamentos relativos a ela podem ser encaminhados a esse Comitê pelos seguintes canais: 3091-4182, ceph.ip@usp.br, Av. Prof. Mello Moraes, 1.721, Bloco G, 2º Andar, sala 27, Cidade Universitária – São Paulo/SP – 05508-030.

Agradecemos imensamente pela disponibilidade em colaborar com a produção dessa pesquisa.

Sofia Azevêdo de Araújo. Pesquisadora responsável

Prof. Dra. Maria Helena Leite Hunziker
Orientadora

ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____, CPF _____, consinto em participar voluntariamente da pesquisa mencionada na Carta de Informação, entendendo que não sou obrigado a participar do estudo e que posso descontinuar a minha participação a qualquer momento, sem qualquer tipo de prejuízo. Consinto que informações por mim produzidas na pesquisa sejam divulgadas no meio científico, desde que mantido o meu anonimato.

_____, ____ de _____ de _____.

Assinatura do participante da pesquisa