

Ressurgência da Variabilidade em Função da Diminuição da Magnitude do Reforço¹

(Resurgence of Variability as a Function of Decreasing Reinforcement Magnitude)

Giovanna Soares Simões de Barros*, Eduardo Walcacer Viegas^{*,2} e Dyego de Carvalho Costa**

*Centro Universitário de Brasília (CEUB)

**Universidade Estadual do Piauí (UEPI)

(Brasil)

Resumo

Ressurgência comportamental refere-se à recorrência de um comportamento-alvo (R1) previamente reforçado, posteriormente extinto, quando uma resposta atual (R2) é empobrecida de alguma maneira. Foi realizada uma pesquisa para investigar se ocorre a ressurgência da variabilidade comportamental do mesmo modo como ocorre com a frequência por meio de um empobrecimento paramétrico da magnitude do reforço. Para isso, realizou-se um delineamento intrassujeito, com três fases experimentais e balanceamento de ordem na Fase 3. Na Fase 1, os participantes foram expostos a uma contingência de Lag 10 Variação. Na Fase 2, foram expostos a uma contingência de Lag 3 Repetição. Na Fase 3, permaneceu a mesma contingência, mas foi realizado o empobrecimento paramétrico da magnitude do reforço. Houve ressurgência tanto do nível quanto do padrão de variabilidade, mas dependeu da ordem de exposição. Discute-se que a ressurgência da variabilidade é resultado da história de reforçamento, e não apenas induzida pela extinção. Além disso, sugere-se que qualquer forma de empobrecimento da R2 pode ser suficiente para causar ressurgência de R1, o que tem implicações significativas para a compreensão da ressurgência comportamental e da variabilidade como uma dimensão operante do comportamento.

Palavras-chave: ressurgência comportamental, magnitude do reforço, variabilidade operante, empobrecimento, dimensão operante do comportamento

1 Financiamento: A primeira autora recebeu financiamento ao longo de um ano pela FAP-DF para condução da pesquisa durante a sua iniciação científica.

2 Endereço para correspondência: Eduardo Walcacer Viegas. Centro Universitário de Brasília (CEUB). Avenida Sibiripuna, Condomínio Smart, Torre B, Apartamento 2204, Brasília – DF. eduardo.viegas@ceub.edu.br

Abstract

Behavioral resurgence refers to the reoccurrence of a previously reinforced target behavior (R1), which was later extinguished, when a current response (R2) is thinned in some way. Thinning, in this sense, refers to an environmental manipulation that decreases the frequency of the behavior, functioning similarly to extinction. A study was conducted to investigate whether the resurgence of behavioral variability dimension occurs in the same way as the frequency of behavior, given the scarcity and inconclusiveness of data from studies on variability resurgence. Previous studies point to two potential problems: (1) the use of extinction as a test, which does not allow for isolating the effect of resurgence from the behavioral history as compared to the effect of variability induced by extinction, and (2) the analysis based solely on the U-value measure, which does not provide information about the variability pattern. To address these problems, parametric thinning of reinforcement magnitude was implemented, and new measures were used to indicate response patterns, such as recurrence time and random number generator. A within-subject design was applied, with three experimental phases and order balancing in Phase 3. In Phase 1, participants were exposed to a Lag 10 Variation contingency, with a reinforcement magnitude of five points. In Phase 2, they were exposed to a Lag 3 Repetition contingency, with a reinforcement magnitude of 10 points. In Phase 3, the same contingency from the previous phase was maintained, but parametric thinning of the reinforcement magnitude was carried out, manipulating the magnitude of points every 30 trials. Additionally, participants were divided into two groups, differing in the order in which the points were presented, either increasing or decreasing. Resurgence occurred both in the level and pattern of variability, but it depended on the order of exposure. It is discussed that the resurgence of variability results from the reinforcement history, not just from extinction-induced effects. Furthermore, it is suggested that any form of thinning of R2 may be sufficient to cause the resurgence of R1, which has significant implications for understanding behavioral resurgence and variability as an operant dimension of behavior.

Keywords: behavioral resurgence, reinforcement magnitude, behavioral variability, thinning, operant dimension of behavior

Ressurgência é um processo comportamental em que há um reaparecimento transitório de um comportamento alvo previamente reforçado e posteriormente extinto uma vez que o comportamento alternativo é empobrecido (Lattal et al., 2017). Compreende-se o empobrecimento como uma manipulação ambiental que produz uma diminuição na frequência do comportamento, como, por exemplo, o uso da extinção (Galizio et al., 2018), da punição (Fontes et al., 2018), da diminuição da taxa (Shahan et al., 2020; Sweeney & Shahan, 2013) ou da magnitude do reforço (Craig et al., 2017; Oliver et al., 2018). Usualmente, estudos de ressurgência envolvem três fases. Na primeira fase (treino), um comportamento alvo (R1) é reforçado. Na Fase 2 (eliminação), a R1 é extinta e uma resposta alternativa (R2), passa a ser reforçada. Na Fase 3 (teste), a R1 permanece em extinção enquanto a R2 tem suas condições de reforçamento empobrecidas. É

considerado ressurgência quando há um aumento da frequência da R1 na Fase 3 em comparação ao término da Fase 2.

Estudos de ressurgência têm relevância clínica, principalmente quando aplicados para elaborar intervenções com o objetivo de reduzir a frequência de comportamentos indesejados em autistas (Briggs et al., 2018; Fisher et al., 2018; Greer et al., 2016, 2019; Volkert et al., 2009) ou como modelo para estudar recaída do uso de drogas (Bouton et al., 2017; Craig et al., 2024; Podlesnik et al., 2006). Os dados são robustos e replicáveis, isto é, o fenômeno de ressurgência já foi demonstrado com diferentes espécies, respostas e reforços (Podlesnik et al., 2022) quando se avalia a ressurgência em termos de frequência do comportamento. No entanto, outras dimensões do comportamento como força (Pinkston, 2021), padrão de respostas ao longo do tempo (Cañado & Lattal, 2011), duração (Benavides & Escobar, 2017) e nível de variabilidade do comportamento carecem de mais evidências empíricas. Mais especificamente, estudos sobre ressurgência de variabilidade ainda são escassos e com dados inconclusivos (Galizio et al., 2018, 2020), ou seja, ainda não existem provas inequívocas de ressurgência sobre essa dimensão operante.

Galizio et al. (2018, Experimento 3), investigou a ressurgência da variabilidade em pombos por meio de um delineamento de grupo, sendo que um grupo foi exposto a contingências de variação e o outro de repetição. Para o Grupo Variação, na Fase 1, foi programada uma contingência de variação Lag 8 na Fase 1 (R1), ou seja, uma sequência tinha que ser diferente das oito últimas para ser reforçada. Uma sequência foi considerada a distribuição de quatro respostas ao longo de um disco na esquerda ou direita. Na Fase 2, foi programada uma contingência de repetição Lag 3 (R2), ou seja, o pombo tinha que emitir uma sequência igual a uma das três últimas para produzir reforço. Na Fase 3, foi realizada a extinção. Já para o Grupo Repetição, as fases 1 e 2 envolveram uma contingência de repetição Lag 3 e na Fase 3 ocorreu a extinção. A ressurgência foi avaliada em termos de valor U. Essa medida indica a equiprobabilidade de cada uma das sequências possíveis. Foi observado um aumento semelhante no valor U na Fase 3 em comparação à Fase 2 para ambos os grupos e, desta forma, não é possível afirmar que houve ressurgência no Grupo Variação. Isto porque não é possível concluir se os resultados desse grupo foram causados pela história de reforçamento do padrão de variabilidade na Fase 1 ou pela variabilidade induzida pela extinção (ver Antonitis, 1951).

Galizio et al. (2020) fizeram uma replicação sistemática de Galizio et al. (2018) com universitários. Na tarefa experimental, os participantes tinham que desenhar retângulos que diferiam em duas propriedades: localização (seu posicionamento na tela) e tamanho (área do retângulo). Na Fase 1, os participantes foram distribuídos em dois grupos, de forma que um deles possuía uma contingência de variação para a propriedade posição e uma contingência de repetição para a propriedade tamanho e o outro possuía estas contingências inversas. Na Fase 2, houve uma inversão das contingências de repetição e variação das propriedades de localização e tamanho. A contingência de variação em ambas as fases foi a do limiar 15%, ou seja, uma resposta era reforçada se a frequência relativa daquela resposta fosse igual ou menor que 15%. Por fim, na Fase 3, extinção estava em vigor. Foi encontrado nas Fases 1 e

2 que a contingência de variação e repetição aumentou ou reduziu sistematicamente o Valor U daquela propriedade do retângulo, respectivamente. Já na Fase 3, houve um aumento do Valor U na propriedade que havia contingência de variação na Fase 1, mas não houve diminuição do Valor U da outra propriedade. Logo, ambas propriedades apresentaram alto nível de variabilidade. Neste sentido, pode-se argumentar que os resultados são inconsistentes com o processo de ressurgência, visto que o padrão de respostas da Fase 3 (variar ambas as dimensões) diferiu da Fase 1 (variar uma dimensão e repetir a outra). Além disso, talvez o Valor U não seja a maneira mais apropriada para falar sobre a ressurgência do padrão de variabilidade. De acordo com Kong et al. (2017), o valor U é uma medida molar que reflete o nível de variabilidade, mas não diz nada a respeito do padrão de respostas (i.e., ordem de emissão das consequências). Dessa maneira, é possível obter valores U semelhantes, mas que refletem padrões comportamentais bem diferentes. No caso dos estudos de Galizio et al. (2018, 2020), que encontraram um Valor U semelhante na Fase 3 e Fase 1, tais achados podem não indicar necessariamente que houve ressurgência, pois há a possibilidade de o padrão de respostas ser diferente entre as fases.

Em suma, os estudos realizados até o momento sobre ressurgência de variabilidade comportamental apresentam dois potenciais problemas: 1) o uso da extinção como teste, o que não permite isolar o efeito da ressurgência da história comportamental em relação ao efeito da variabilidade induzida pela extinção; 2) análise apenas do Valor U, que não dá informações sobre o padrão da variabilidade. Para resolver o primeiro problema, é possível realizar um teste de ressurgência diferente, como o de empobrecimento da magnitude do reforço. A vantagem de realizar este teste é que ele não produz períodos locais de extinção, e, dessa forma, caso ocorra ressurgência, é possível atribuir à história de reforçamento prévio, ao invés de ser induzida pela extinção. Há evidências em diferentes espécies de que diminuir a magnitude do reforço da R2 na Fase 3 causa a ressurgência da R1 em termos de frequência do responder (ver Browning et al., 2022; Craig et al., 2017; Oliver et al., 2018; Ritchey et al., 2023). Por exemplo, em Craig et al. e Ritchey et al., foram realizados delineamentos de grupo em que na Fase 3 foi reduzida parametricamente a magnitude do reforço para avaliar a ressurgência em ratos e estudantes universitários, respectivamente. Em ambos os experimentos, na Fase 1, as respostas (i.e., pressionar a barra ou apertar um botão) eram reforçadas com seis pelotas de comida ou seis pontos, respectivamente. Na Fase 2, a R2 (i.e., pressionar a barra alternativa ou apertar um botão alternativo) era reforçada com a mesma magnitude da R1 na Fase 1, enquanto houve extinção para R1. Na Fase 3, a magnitude do reforço foi diminuída parametricamente para três, uma ou nenhuma unidade de reforço (i.e., extinção), a depender do grupo experimental, enquanto a R1 permaneceu em extinção. Em ambos os estudos se demonstrou que, quanto maior a redução da magnitude do reforço da R2, maior o nível de ressurgência, o que indica que a mera diminuição da magnitude do reforço é condição suficiente para produzir ressurgência.

Com relação ao segundo problema - falta de informações sobre o padrão da variabilidade - uma solução seria apresentar outras medidas que descrevem o padrão de respostas, como o tempo de recorrência (Barba, 2010) e o *random*

number generation (RNG) (Neuringer, 1986). O tempo de recorrência é uma medida que indica o número de sequências emitidas entre uma sequência até que essa sequência se repita. Ao analisar o número de sequências emitidas entre a ocorrência de uma sequência específica e sua próxima ocorrência, pode-se saber de quanto em quanto tempo ocorre a sequência, o que indica o padrão de variar. Já o RNG é a medida de grau de randomicidade na emissão das sequências, o que indica o nível de dependência condicional entre as sequências. Em Chiaparini e Abreu-Rodrigues (2021) foi demonstrada a recaída (i.e., combinação dos procedimentos de ressurgência, renovação e restabelecimento) em ratos, apenas quando analisado o tempo de recorrência e não com outras medidas de variabilidade. Para este estudo, na Fase de Treino, os ratos foram expostos ao esquema múltiplo, em que em um componente foi programado o esquema Lag 10 e no outro componente não havia exigência de variação, mas os reforços foram acoplados ao componente anterior (componente acoplado) em um Contexto A. Na Fase de Eliminação, foi programada uma contingência de repetição em ambos os componentes em um novo contexto (Contexto B). Por fim, na Fase de Teste, houve um retorno ao Contexto A e foi programada a extinção em ambos os componentes, mas foram liberados reforços independentes do responder. Em termos de Valor U, os valores foram similares entre os componentes em todas as fases, mas eles diferiram quanto ao tempo de recorrência. Foi observado maior tempo de recorrência na Fase 3 para o componente variar em comparação ao componente acoplado. Conclui-se que talvez seja possível usar medidas adicionais de variabilidade para avaliar se houve ressurgência, ao invés de apenas o valor U.

Com base no exposto, o objetivo desta pesquisa foi investigar a ressurgência da variabilidade comportamental, utilizando o teste de empobrecimento da magnitude do reforço com medidas adicionais de variabilidade como o tempo de recorrência e RNG. Por fim, foi avaliado como o empobrecimento da magnitude do reforço afeta a ressurgência. Nas pesquisas com empobrecimento da magnitude (Craig et al., 2017; Ritchey et al., 2023), quando havia o empobrecimento da R2, tal resposta passava a produzir reforços de menores magnitudes se comparados à magnitude do reforço da R1 na Fase 1. Com esse procedimento, fica a dúvida se a ressurgência ocorre quando é diminuído qualquer valor da magnitude do reforço (i.e., empobrecimento absoluto) ou se apenas quando a magnitude do reforço da R2 é menor que o da R1 na Fase 1 (i.e., empobrecimento relativo). Neste sentido, um segundo objetivo da pesquisa foi avaliar se a ressurgência acontece quando há qualquer diminuição da magnitude do reforço da R2 ou apenas quando a R2 passa a produzir reforços de menores magnitudes do que a R1 produzia na Fase 1.

Método

Participantes

Participaram deste estudo nove estudantes universitários, de ambos os sexos, com faixa etária entre 20 e 25 anos, mas três foram excluídos por não atingirem o critério de inclusão descrito na Fase 1. O recrutamento foi feito por meio de convites que foram divulgados nas redes sociais e por e-mails institucionais da Instituição de Ensino Superior, de forma a informar o tema e a duração da pesquisa, a tarefa a ser realizada e os pré-requisitos para a participação. Além disso, foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e apenas aqueles que assinaram o TCLE participaram do estudo. A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética (número do Parecer: 6.279.099, CAAE: 73093423.2.0000.0023).

Local

A pesquisa foi conduzida em uma sala de aula de uma instituição de ensino superior que continha mesas e cadeiras. Durante a coleta de dados, o ambiente foi controlado para reduzir variáveis externas, como ruído, iluminação inadequada ou outras distrações, a fim de assegurar a validade dos dados coletados.

Material

Foi utilizado um computador Dell Inspiron P75F, i5 octacore 1,8 Ghz e 8 Gb de RAM. O programa de coleta de dados foi desenvolvido em linguagem VBA (*Visual Basic for Applications*), utilizando como base de construção das macros uma planilha de Excel 365. Foram criados dois formulários nos quais os procedimentos rodavam, acionados pelas pressões nas teclas “S”, “L” e espaço. Os dados de sequências, tempo de cada sequência para cada condição foram registrados automaticamente na planilha de Excel.

Procedimento

Foi realizado um delineamento intrassujeito em que os participantes foram expostos a três fases experimentais, sendo que foi realizado um balanceamento de ordem na Fase 3 com o objetivo de identificar se houve um efeito de ordem da manipulação da magnitude do reforço. Nessa fase, os participantes foram expostos a diferentes magnitudes do reforço da R2. A seguir, encontram-se os detalhes sobre as fases.

Tarefa Experimental

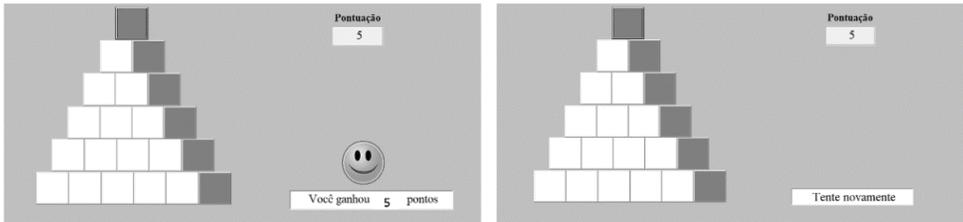
Assim que o participante estivesse pronto, ele abriria o arquivo de *software*, de forma a aparecer a instrução da tarefa:

“Obrigado por participar deste experimento. Nós estamos interessados em alguns aspectos do processo de aprendizagem que são comuns a todas as pessoas. Você realizará uma tarefa e ganhará pontos pelo seu desempenho. O computador mostrará uma pirâmide de quadrados na tela do monitor. O quadrado do topo da pirâmide estará colorido e sua tarefa será fazer caminhos compostos por quadrados coloridos do topo até a base da pirâmide. Para tanto, você deverá pressionar as teclas S e L: Cada vez que você pressionar a tecla S, o quadrado imediatamente abaixo e à esquerda ficará colorido; Cada vez que você pressionar a tecla L, o quadrado imediatamente abaixo e à direita ficará colorido. Quando o caminho for concluído, você poderá ganhar pontos, mas isso dependerá do caminho que você fez. Tente ganhar o maior número possível de pontos. Quando estiver pronto para começar, clique no botão OK.”

Ao pressionar o botão “OK”, a tela do computador apresentava uma pirâmide, composta por 21 quadrados, dispostos em seis linhas horizontais (ver Figura 1). Apenas o quadrado superior era colorido. Conforme assinalado nas instruções, a tarefa do participante consistiu em emitir, através das teclas S e L, uma sequência de respostas (e.g., SLSSL), de modo a criar um “caminho” colorido, do topo à base da pirâmide. A tecla S coria o quadrado imediatamente abaixo à esquerda, ao passo que a tecla L coria o quadrado imediatamente abaixo à direita. Visto que a sequência possuía cinco respostas a serem emitidas em dois comandos, há 32 sequências elegíveis para reforçamento. Respostas corretas (i.e., que atingiam os critérios de reforçamento das Fases 1, 2 e 3) produziram a seguinte mensagem de consequência: “Você ganhou x pontos”, juntamente com a imagem de uma carinha feliz e a adição de uma pontuação ao contador - a quantidade de pontos ganhos diferiu a depender de cada fase experimental. Respostas incorretas (i.e., que não atingiam os critérios de reforçamento) produziram como consequência a mensagem “Tente novamente”, e nenhum ponto era adicionado ao contador. As consequências, tanto de acertos quanto de erros, tiveram duração de 2 s na tela, e, em seguida, uma nova tentativa era iniciada, com a apresentação da pirâmide com apenas o quadrado superior colorido. O valor de “x” (pontos) foi manipulado ao longo das fases. Essas informações estão descritas em cada fase.

Fase de Treino (Fase 1)

Na Fase 1 estava em vigor a contingência de Lag 10 Variação (Lag 10 Var), com magnitude do reforço de cinco pontos. A contingência Lag 10 Var estabelece que, para uma sequência ser reforçada com os cinco pontos, cada sequência deve diferir das 10 últimas sequências emitidas. Essa fase terminou após 160 tentativas. No entanto, só foram analisados os dados dos participantes que apresentaram um valor $U \geq 0,8$ na Fase de Treino dessa condição. Caso os participantes apresentassem um valor $U < 0,8$ eles eram excluídos da pesquisa, e novos participantes eram convidados. A Figura 1 mostra o que acontecia com as sequências que atingiam o critério de reforçamento (i.e., painel à esquerda) e que não atingiam o critério (i.e., painel da direita).

Figura 1*Ilustrações das Consequências das Sequências da Fase 1****Fase de Eliminação (Fase 2)***

Nessa Fase, os participantes foram expostos à contingência Lag 3 Repetição (Lag 3R), com magnitude do reforço de 10 pontos. Nessa contingência, cada sequência emitida só produziria os 10 pontos caso fosse igual a uma das três sequências anteriores. Essa condição terminou após 160 sequências emitidas, sendo que para o estudo foram analisadas apenas as últimas 80 sequências, visto que a primeira metade da Fase 2 foi considerada como um estado de transição do padrão de variar para o padrão de repetir. Para esta condição, apenas os participantes que apresentassem um valor $U \leq 0,50$ na Fase de Treino Preliminar permaneceriam no estudo. Caso os participantes apresentassem um valor $U > 0,50$ eles eram excluídos da pesquisa, e novos participantes eram convidados.

Fases de Teste de Ressurgência (Fase 3)

Nessa Fase houve a mesma contingência da Fase 2 (i.e., Lag 3R) e consistiu em 150 tentativas, em que foram manipuladas cinco magnitudes do reforço, sendo elas: 2, 4, 6, 8 e nenhum ponto (i.e., extinção), respectivamente, a cada 30 tentativas. Os participantes foram expostos em ordens diferentes, de forma que, para metade dos participantes (P1, P2 e P3), foi utilizada a ordem decrescente (8 pontos → 6 pontos → 4 pontos → 2 pontos → extinção), enquanto os demais participantes (P4, P5 e P6) foram expostos à ordem crescente (2 pontos → 4 pontos → 6 pontos → 8 pontos → extinção). O balanceamento de ordem ocorreu para identificar se a ordem a que foram expostos a magnitude do reforço afetou a ressurgência comportamental.

Tabela 1
Fases Experimentais

Grupo	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Crescente	Lag 10V (5 pts)	Lag 3R (10 pts)	Lag 3R (2 pts→ 4 pts→ 6 pts→ 8 pts→ EXT)
Decrescente	Lag 10V (5 pts)	Lag 3R (10 pts)	Lag 3R (8 pts→ 6 pts→ 4 pts→ 2 pts→ EXT)

Análise de Dados

Nessa pesquisa, foram avaliadas diferentes medidas de variabilidade (i.e., valor U, tempo de recorrência e RNG) para verificar o nível e o padrão de variabilidade de cada participante. As análises foram feitas em relação às últimas 80 tentativas da Fase 1 e 2 e a todas as tentativas da Fase 3. Foram analisadas apenas as 80 tentativas finais da Fase 2 pois no início desta fase ocorreu uma transição do padrão de variar para o de repetir. Com relação à Fase 3, foram avaliados o nível (i.e., Valor U) e o padrão de variabilidade (i.e., tempo de recorrência e RNG), levando em consideração a fase como um todo, mas também para cada magnitude do reforço manipulado (i.e., 2, 4, 6, 8 pontos e extinção).

De acordo com Page e Neuringer (1985), a variabilidade de sequências pode ser quantificada através de um índice estatístico (U), calculado segundo a fórmula:

$$U = -\sum[(P) * \log_2 (P)]/\log \quad (1)$$

em que P é a frequência relativa de cada sequência e a somatória é feita ao longo das sequências possíveis. O Valor U pode variar de 0 a 1, sendo que 0,0 indica níveis máximos de repetição e 1,0 indica variação máxima das sequências emitidas.

Segundo Chiaparini e Abreu- Rodrigues (2021), o tempo de recorrência analisa o número de sequências emitidas entre a ocorrência de determinada sequência e sua próxima ocorrência. Sob critério Lag 10, por exemplo, o tempo de recorrência necessário entre uma sequência e outra para produzir seu reforço é igual a 10. Assim, dada a seguinte ordem hipotética de emissão de sequências – EEEEE, EDEDE, EEEEE, DDDDE, EEDED -, o tempo de recorrência da sequência EEEE é 1 (i.e., foi emitida apenas uma sequência entre a primeira e segunda ocorrência de EEEE). Portanto, um tempo de recorrência maior indica maior variação na emissão de sequências.

A medida de grau de randomicidade na emissão das sequências – *random number generation* (RNG) -, utilizada por Neuringer (1986), indica o nível de dependência condicional entre as sequências. Ou seja, ela analisa se, quando ocorre

uma sequência, aconteceu a mesma sequência anteriormente. O RNG é calculado pela fórmula:

$$\frac{\sum n_{ij} \log n_{ij}}{\sum n_{ij} \log n_i}, (2)$$

em que n_{ij} representa cada célula da matriz e n_i o número de ocorrências da sequência i . Assim, valores próximos a 1 indicam maior sistematicidade na emissão das sequências, com padrões de variar estereotipados (i.e., repetição), enquanto valores próximos a 0 indicam maior randomicidade e padrões de variar mais assistemáticos (i.e., variabilidade).

Cançado et al. (2016) diferenciam duas análises de ressurgência, que apresentam informações específicas sobre o fenômeno: a medida de recuperação relativa e a medida de ressurgência relativa. A medida da recuperação relativa analisa a proporção entre as respostas da Fase de Teste (3) e da Fase de Treino (1) (TT/TR). Assim, essa medida indica o quanto foi recuperado da R1 em relação ao que acontecia na Fase 1 de aquisição, mas não indica por si só se houve ressurgência. Já a medida de ressurgência relativa analisa a proporção entre as respostas da Fase de Teste (3) e da Fase de Eliminação (2) (TT/EL). De maneira geral, essa medida quantifica o tamanho da ressurgência na Fase 3 em comparação à Fase 2. Quanto mais alto o valor, desde que seja acima de 1, maior a ressurgência.

Resultados

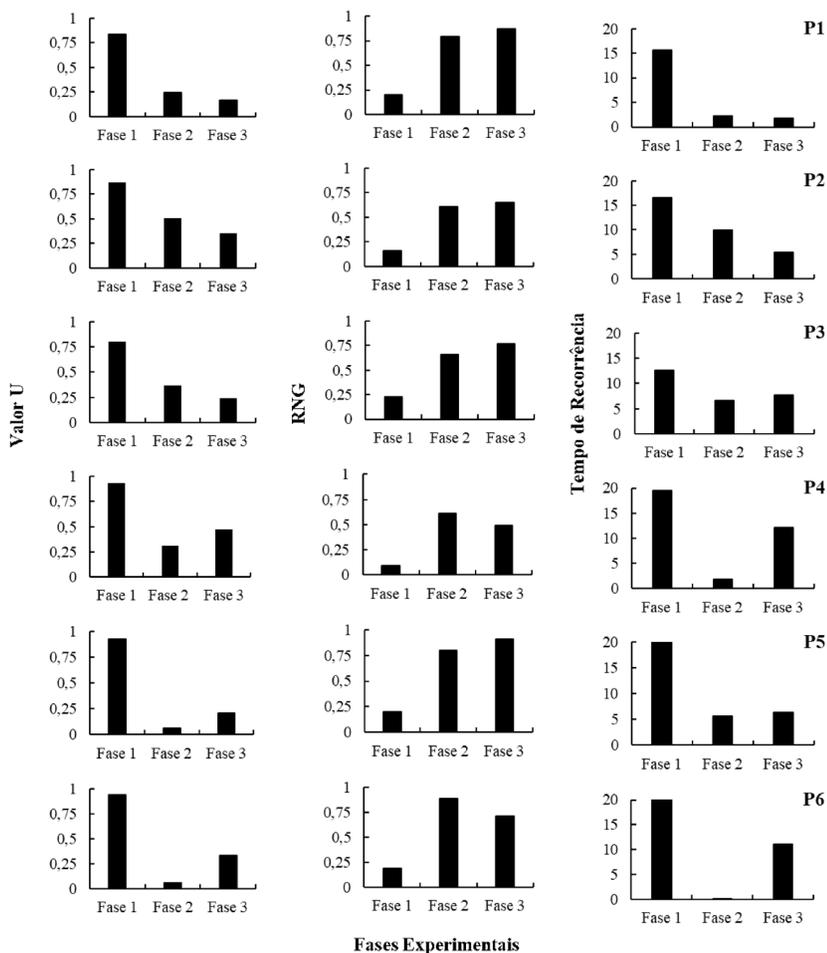
A Figura 2 mostra o valor U (coluna à esquerda da figura), o RNG (coluna central) e o tempo de recorrência (coluna à direita da figura) de cada participante para cada fase experimental. Vale ressaltar que os três primeiros participantes foram expostos na ordem decrescente enquanto os três abaixo representam a ordem crescente em relação a manipulação da magnitude do reforço. Para todos os participantes o valor U na Fase 1 foi maior ou igual a 0,80, o que indica um padrão comportamental de variação. Na Fase 2, para todos os participantes houve uma redução no valor U , indicando que os participantes passaram a emitir um padrão comportamental de repetição. No entanto, houve diferenças na Fase 3, a depender da ordem. Para os participantes expostos à ordem decrescente, o valor U permaneceu no mesmo nível ou diminuiu na Fase 3 em comparação à Fase 2, o que indica que não houve ressurgência. Já para os participantes expostos a ordem crescente, é possível visualizar ressurgência em todos os participantes do grupo, visto que o valor U aumentou em relação à Fase 2.

Referente ao RNG médio para cada fase experimental, para todos os participantes a Fase 1 teve valores próximos a 0, variando de 0,1 a 0,2, o que indica grande randomicidade nas sequências. Na Fase 2, para todos os participantes foi possível observar um aumento no RNG, que passou a variar entre 0,61 e 0,89, o que indica padrões de resposta estereotipados. Apenas para P4 e P6 houve uma diminuição do

RNG na Fase 3 se comparado a Fase 2, o que pode sugerir ressurgência do padrão de respostas, visto que a mudança foi em direção ao que ocorreu na Fase 1.

Em relação ao tempo de recorrência médio entre sequências de cada participante para cada fase experimental, na Fase 1, sistematicamente, o tempo de recorrência foi maior do que na Fase 2. Isso indica que houve alta variabilidade na Fase 1 e menor variabilidade na Fase 2. Na Fase 3, com exceção de P1, P2 e P5, houve um aumento no tempo de recorrência em relação ao final da Fase 2. No entanto, para os participantes expostos a ordem crescente (P4 e P6), esse aumento foi maior se comparado ao participante exposto a ordem decrescente (P3).

Figura 2
Valor U, RNG e Tempo de Recorrência Para Cada Fase Experimental

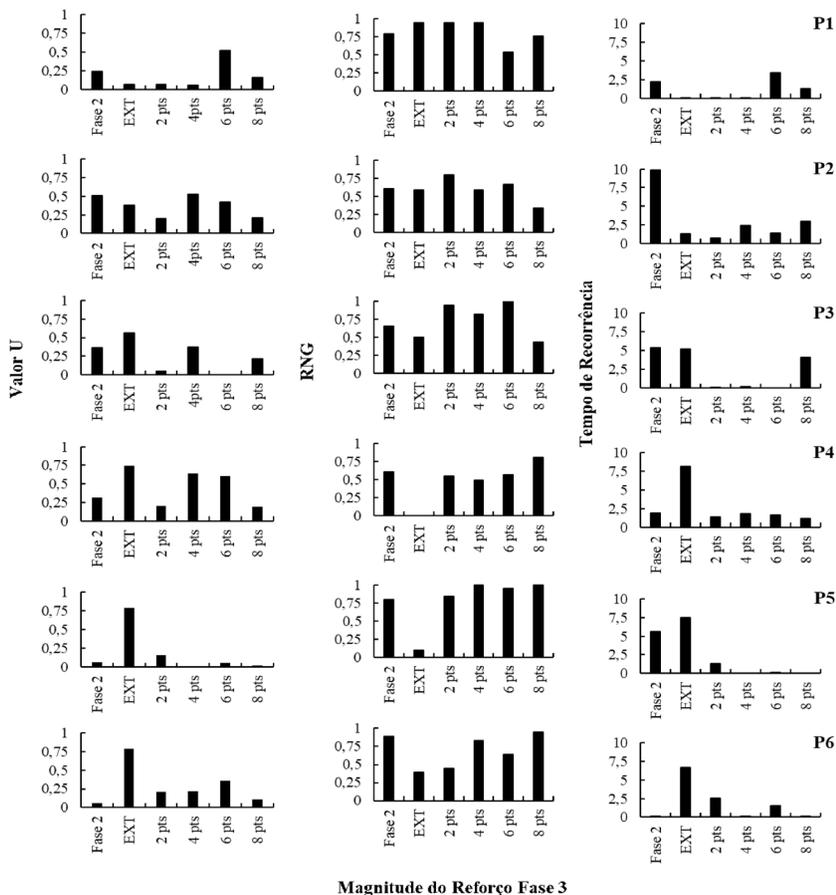


A Figura 3 mostra o valor U (coluna à esquerda da figura), o RNG (coluna central) e o Tempo de Recorrência (coluna à esquerda da figura) de cada participante para as últimas 80 tentativas da Fase 2 e para cada magnitude de reforço da Fase 3. Vale ressaltar que os três primeiros participantes foram expostos na ordem decrescente enquanto os três abaixo representam a ordem crescente em relação a manipulação da magnitude do reforço. Em relação ao valor U, para os participantes expostos a ordem decrescente, só foi possível observar ressurgência na magnitude 6 pontos em P1 e no teste de extinção em P3. Para todos os participantes expostos na ordem crescente, houve ressurgência. Para P4, observa-se um aumento no valor U nas magnitudes 4 pontos, 6 pontos e no teste de extinção em comparação ao final da Fase 2. Em P5, este aumento aconteceu apenas nas magnitudes 2 pontos e no teste de extinção. Por fim, para P6, houve aumento do valor U em relação ao final da Fase 2 em todas as magnitudes e no teste de extinção. Apesar de ser possível observar ressurgência para diferentes magnitudes no Grupo Crescente (P4, P5 e P6), houve maior ressurgência na extinção do que quando havia reforços de menores magnitudes.

A segunda coluna mostra o RNG médio em função da magnitude do empobrecimento do reforço. É possível observar o retorno do padrão de responder da Fase 1 na Fase 3 - o que indica ressurgência - para P1 apenas na magnitude 6 pontos; para P2 na magnitude 8 pontos; para P3 nas magnitudes 8 pontos e teste de extinção; para P4 nas magnitudes 2 pontos, 4 pontos e teste de extinção; para P5 apenas no teste de extinção e para P6 nas magnitudes 2 pontos, 4 pontos, 6 pontos e no teste de extinção.

Por fim, referente ao tempo de recorrência médio, para os participantes expostos na decrescente, o tempo de recorrência foi maior na Fase 3 em comparação a Fase 2 apenas para P1 na magnitude de 6 pontos. Já para os participantes expostos a crescente, este aumento foi observado em todos os participantes, sendo que para P4 e P5 ocorreram apenas no teste de extinção e para P6 ocorreu nas magnitudes 2 pontos, 6 pontos e no teste de extinção.

Figura 3
Valor U, RNG e Tempo de Recorrência em Função da Magnitude do Reforço na Fase 3



A Figura 4 mostra as medidas relativas de ressurgência - ressurgência relativa (TT/EL) e recuperação relativa (TT/TR). A linha de cima mostra as medidas em relação ao valor U, a do meio em relação ao Tempo de Recorrência e a de baixo ao RNG. Os valores do eixo y são diferentes entre os gráficos. No que se refere ao valor U, só houve ressurgência relativa (TT / EL) para os participantes expostos na ordem crescente (P4, P5 e P6), uma vez que os valores ficaram acima de 1, enquanto para os participantes expostos a ordem decrescente (P1, P2 e P3), os valores de ressurgência relativa ficaram abaixo de 1. Com relação a recuperação

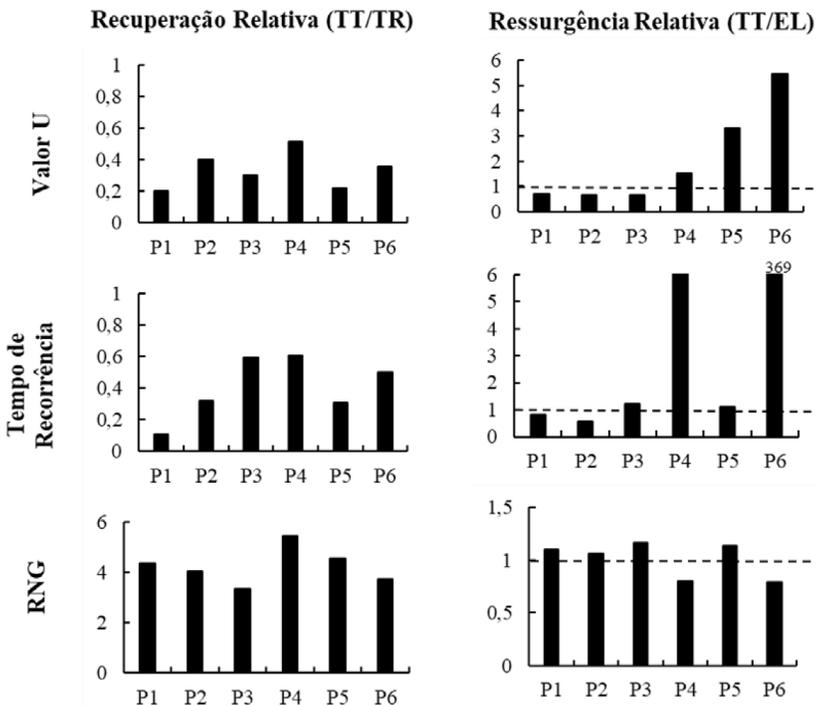
relativa, para todos os participantes os valores ficaram menores do que 1, o que indica um valor de U menor na Fase 3 se comparado a Fase 1.

No que se refere ao tempo de recorrência, para todos os participantes a recuperação relativa foi menor que 1, indicando que as respostas foram maiores na Fase 1 do que na Fase 3. A medida de ressurgência relativa foi maior que 1, indicando ressurgência para a maioria dos participantes (exceto P1 e P2).

Por fim, para o RNG há uma mudança na análise, visto que, por tratar-se de uma medida do padrão de variar, e que se espera uma diminuição do RNG na Fase 2 em relação a Fase 1, para indicar ressurgência esta medida precisa diminuir na Fase 3 em relação à Fase 2. Assim, para considerar que houve ressurgência, o valor da ressurgência relativa deve ser menor do que 1. Desta forma, analisa-se a presença de ressurgência apenas para P4 e P6.

Figura 4

Medidas Relativas de Ressurgência



Nota. Os tempos de recorrência em TT/EL de P4 e de P6 foram de 6,26 e 369, respectivamente.

Discussão

O objetivo desta pesquisa foi investigar a ressurgência do nível da variabilidade comportamental (Valor U) com o teste de empobrecimento da magnitude do reforço no lugar do uso de extinção. Um segundo objetivo foi de avaliar se ocorre a ressurgência do padrão de variabilidade utilizando as medidas de tempo de recorrência e RNG ao invés de medidas sobre o nível de variabilidade (Valor U). Por fim, foi avaliado se a ressurgência ocorre a partir do empobrecimento absoluto (i.e., quando há qualquer diminuição da magnitude do reforço da R2) ou do empobrecimento relativo (i.e., apenas quando a R2 passa a produzir reforços de menores magnitudes do que a R1 produzia na Fase 1).

Com relação ao primeiro objetivo, foi encontrada ressurgência em termos de Valor U apenas para os participantes expostos a ordem crescente, o que replica os resultados de Galizio et al. (2018, Experimento 3) e de Galizio et al. (2020). No entanto, a presente pesquisa acrescenta à literatura ao utilizar um novo teste de ressurgência, que substitui a extinção da Fase 3 pelo empobrecimento da magnitude. Apesar de ter sido observado ressurgência para estes participantes, foi encontrado maior ressurgência quando foi programada a extinção, se comparado a quando havia o empobrecimento do reforço, tal como reportado pela literatura (Shahan et al., 2020; Shahan & Greer, 2021).

Para os participantes expostos na ordem decrescente, não foi observado ressurgência para nenhuma magnitude do reforço na Fase 3. Para esse grupo, foi utilizado o empobrecimento gradativo da magnitude do reforço (Browning et al., 2022) e, com isso, foi mitigada a ressurgência. Tais dados adicionam à literatura, demonstrando que o empobrecimento não mitiga apenas a frequência do comportamento (Fuhrman et al., 2016; Nist & Shahan, 2021; Schepers & Bouton, 2015; Sweeney & Shahan, 2013; Volkert et al., 2009; Winterbauer & Bouton, 2012), mas também o nível de variabilidade.

Com relação ao tempo de recorrência e ao RNG, medidas que indicam o padrão da variabilidade, observa-se ressurgência assim como ocorreu para a medida de valor U, ao menos, para dois participantes (P4 e P6) expostos à ordem crescente. Com relação ao RNG, para P4 e P6 (ver Figura 3), houve uma diminuição do RNG na Fase 3 comparado a Fase 2, o que sugere ressurgência, pois a alteração do RNG foi em direção ao valor obtido na Fase 1. No entanto, alguns cuidados precisam ser tomados. Primeiro, apesar de haver uma redução no RNG na Fase 3 em relação a Fase 2 para esses participantes, a redução foi pequena. Logo, não é possível afirmar categoricamente que houve ressurgência, visto que os valores encontrados na Fase 3 foram mais próximos dos obtidos na Fase 2 se comparado a Fase 1. Segundo, essa é a primeira pesquisa que os autores conhecem que usaram a medida de RNG em estudos de ressurgência, dessa maneira, ainda não é possível saber se tal medida pode ser usada fidedignidade para investigar ressurgência em estudos de variabilidade operante. Apesar disso, os dados de RNG foram ao menos na mesma direção das medidas de valor U e tempo de recorrência, embora com uma magnitude menor, o que pode sugerir a viabilidade de usar essa medida.

Essa pesquisa estende a literatura (Galizio et al., 2018, 2020) mostrando ressurgência para medidas adicionais ao valor U mesmo quando havia reforço para o padrão de repetir. Os participantes expostos à ordem decrescente, por outro lado, não apresentaram ressurgência, o que indica que o empobrecimento gradativo mitigou a ressurgência também em termos de padrão de variabilidade. Assim, os resultados de Tempo de Recorrência e de RNG indicam que, além de ressurgir o nível de variabilidade, também ressurgiu o seu padrão, o que é uma evidência da ressurgência fruto da história de reforçamento. Isto porque, se esta fosse apenas uma variabilidade induzida pela extinção, o padrão da variabilidade não seria sistemático. Contudo, como houve um padrão de variação de forma semelhante a como ocorria na Fase 1, há grandes indícios de que trata-se de uma ressurgência de variabilidade. Além disso, a ressurgência não aconteceu apenas com a extinção, mas também quando havia reforços para repetir. Ou seja, não é possível explicar esta ressurgência como induzida pela extinção, visto que havia reforço para o padrão de repetir quando a taxa de reforço foi mantida constante ao longo de todo o experimento. Essa pesquisa replica os achados de Chiaperini e Abreu-Rodrigues (2021), que demonstraram o reaparecimento de variabilidade comportamental em termos de tempo de recorrência. Contudo, na atual pesquisa, este resultado foi replicado apenas com o procedimento de ressurgência e em seres humanos ao invés de ratos.

Uma última questão investigada foi se a ressurgência ocorreria em função de qualquer empobrecimento da magnitude da R2 (i.e., empobrecimento absoluto) ou apenas quando a magnitude do reforço da R2 fosse menor que o da R1 na Fase 1 (i.e., empobrecimento relativo). Na literatura de empobrecimento da frequência de reforço, diversos estudos (Shahan et al. 2020; Sweeney & Shahan, 2013) já investigaram este fenômeno relacionado à ressurgência. Na maior parte destes estudos, só é possível observar o empobrecimento relativo, isto é, quando a R2 produz menos reforços que a R1 na Fase 1. Contudo, nessa pesquisa, foi possível encontrar ressurgência mesmo quando a R2 produzia um reforço de maior magnitude na Fase 3 do que a R1 na Fase 1. Esses dados replicam a literatura de ressurgência que utiliza o teste de empobrecimento da magnitude do reforço para avaliar a ressurgência da frequência do comportamento (Oliver et al., 2018; Ritchey et al., 2023). Tais dados sugerem que o empobrecimento absoluto é suficiente para causar ressurgência. Nestes estudos de empobrecimento da frequência do reforço também é possível observar ressurgência quando acontece o empobrecimento absoluto, o que indica que a magnitude do reforço e a frequência do reforço afetam a ressurgência de maneira similar. Neste contexto, o presente estudo é a primeira pesquisa em que foi possível verdadeiramente avaliar o empobrecimento relativo e absoluto manipulando a magnitude do reforço, visto que nas demais pesquisas da área foi observado que sempre a R2 produzia na Fase 3 a mesma quantidade de reforço que na Fase 1, de forma que esta tinha menor valor que a R1 na Fase 1. Uma limitação, no entanto, é que o procedimento envolvia poucas tentativas para cada magnitude do reforço (30 tentativas), o que acarretava em uma transição muito rápida entre as diferentes magnitudes. Para identificar melhor a questão envolvendo o empobrecimento relativo ou absoluto, talvez fosse necessário um teste mais extenso ou, ainda, utilizar o delineamento de grupo.

Outro ponto a ser discutido é o debate relativo à variabilidade como dimensão operante do comportamento. Por um lado, alguns autores (Doughty & Galizio, 2015; Neuringer, 1986; Page & Neuringer, 1985) sugerem que a variabilidade é, de fato, uma dimensão operante do comportamento, visto que esta pode ser diretamente reforçada, fica sob controle de estímulos, ao aumentar o critério exigido de variação para ser passível de reforçamento, há um aumento na variabilidade. Contudo, outros autores (Barba, 2015; Holth, 2012; Machado, 1997) argumentam que a variabilidade é melhor entendida como um fenômeno derivado de fatores experimentais e não como uma dimensão operante. Ou seja, a variabilidade poderia resultar de outros processos, como efeitos induzidos por procedimentos experimentais, ao invés de ser diretamente reforçada. O presente estudo parece dar suporte a ideia de que variabilidade é uma dimensão operante, pois foi observado a ressurgência da variabilidade da mesma maneira que ocorre com outra dimensão operante (frequência) ao fazer a mesma manipulação ambiental. Isto é, ao empobrecer a magnitude do reforço, foi observado a ressurgência do nível e do padrão de variabilidade da mesma maneira que ocorre em estudos que medem a frequência do comportamento (Browning et al., 2022; Ritchey et al., 2023).

Portanto, esta pesquisa apresenta contribuições para a área. Em primeiro lugar, utilizando o teste de empobrecimento da magnitude do reforço ao invés da extinção, de forma a minimizar a hipótese da ressurgência da variabilidade ser induzida pela extinção, os resultados corroboram estudos anteriores (Galizio et al., 2018; Galizio et al., 2020) e adicionam à literatura informações sobre o uso do empobrecimento como um método válido para estudar a ressurgência da variabilidade. Ademais, a pesquisa demonstrou que, além do nível, o padrão de variabilidade também ressurgiu de forma sistemática. Isto suporta a tese de que a ressurgência da variabilidade é resultado da história de reforçamento, e não apenas induzida pela extinção. Além disto, os resultados sugerem que qualquer forma de empobrecimento da R2 pode ser suficiente para causar ressurgência da R1, o que tem implicações significativas para a compreensão do processo de ressurgência comportamental e da variabilidade como dimensão operante do comportamento.

Por fim, os achados da pesquisa sobre ressurgência comportamental podem oferecer contribuições significativas para a área clínica, ajudando a desenvolver estratégias que tanto podem mitigar quanto favorecer a ressurgência, dependendo do contexto terapêutico. Como o término de uma intervenção pode levar à reaparição de comportamentos extintos, é crucial que os psicólogos revisem e ajustem suas práticas com base nesses avanços (Rolim & Carvalho, 2022). Uma das contribuições deste artigo é a proposta de reduzir gradativamente a magnitude do reforço da R2 para minimizar a frequência e variabilidade da recaída de comportamentos problemáticos e promover uma transição mais eficaz e sustentável para o indivíduo.

Referências

- Antonitis, J. J. (1951). Response variability in the white rat during conditioning, extinction, and reconditioning. *Journal of Experimental Psychology*, *42*, 273-281. <https://doi.org/10.1037/h0060407>
- Barba, L. S. (2010). Variabilidade comportamental operante e o esquema de reforçamento lag-n. *Acta Comportamentalia*, *18*(2), 155-188. <https://doi.org/10.32870/ac.v18i2.27991>
- Barba, L. S. (2015). Controlling and predicting unpredictable behavior. *The Behavior Analyst*, *38*(1), 93-107. <https://doi.org/10.1007/s40614-014-0019-9>
- Cançado, C. R., Abreu-Rodrigues, J., & Aló, R. M. (2016). A note on measuring recurrence. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *42*(1), 75-86. <https://doi.org/10.5514/rmac.v42.i1.56784>
- Chiapardini, G., & Abreu-Rodrigues, J. (2021). Recaída de variabilidade operante com a combinação dos procedimentos de renovação, restabelecimento e ressurgência. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, *37*, 1-10. <https://doi.org/10.1590/0102.3772e37216>
- Craig, A. R., Browning, K. O., Nall, R. W., Marshall, C. M., & Shahan, T. A. (2017). Resurgence and alternative-reinforcer magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *107*(2), 218-233. <https://doi.org/10.1002/jeab.245>
- Craig, A. R., Agnew, C. N., Derrenbacker, K. E., Antúnez, B. A., Sullivan, W. E., Smith, S. W. & Roane, H. S. (2024). Resurgence of ethanol seeking following voluntary abstinence produced by nondrug differential reinforcement of other behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *121*(3), 314-326. <https://doi.org/10.1002/jeab.909>
- Doughty, A. H., & Galizio, A. (2015). Reinforced behavioral variability: Working towards an understanding of its behavioral mechanisms. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *104*(3), 252-273. <https://doi.org/10.1002/jeab.171>
- Fontes, R. M., Todorov, J. C., & Shahan, T. A. (2018). Punishment of an alternative behavior generates resurgence of a previously extinguished target behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *110*(2), 171-184. <https://doi.org/10.1002/jeab.465>
- Fuhrman, A.M., Fisher, W. W., & Greer, B. D. (2016). A preliminary investigation on improving functional communication training by mitigating resurgence of destructive behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *49*(4), 884-899. <https://doi.org/10.1002/jaba.338>
- 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. <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. <https://doi.org/10.1002/jeab.309>
- Greer, B. D., Fisher, W. W., Saini, V., Owen, T. M., & Jones, J. K. (2016). Functional communication training during reinforcement schedule thinning: An analysis of 25 applications. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *49*(1), 105-121.
- Greer, B. D., & Shahan, T. A. (2019). Resurgence as choice: Implications for promoting durable behavior change. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *52*(3), 816-846. <https://doi.org/10.1002/jaba.573>
- Kong, X., McEwan, J. S., Bizo, L. A., & Foster, T. M. (2017). An analysis of U-value as a measure of variability. *The Psychological Record*, *67*, 581-586. <https://doi.org/10.1007/s40732-017-0219-2>
- Lattal, K. A., Cançado, C. R., Cook, J. E., Kincaid, S. L., Nighbor, T. D., & Oliver, A. C. (2017). On defining resurgence. *Behavioural Processes*, *141*, 85-91. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.04.018>
- Machado, A. (1997). Increasing the variability of response sequences in pigeons by adjusting the frequency of switching between two keys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *68*(1), 1-25.
- Neuringer, A. (1986). Can people behave "randomly?": The role of feedback. *Journal of Experimental Psychology: General*, *115*(1), 62-75. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.115.1.62>
- Nist, A. N., & Shahan, T. A. (2021). Resurgence and repeated within-session progressive-interval thinning of alternative reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *115*(2), 442-459. <https://doi.org/10.1002/jeab.672>
- Oliver, A. C., Nighbor, T. D., & Lattal, K. A. (2018). Reinforcer magnitude and resurgence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *110*(3), 440-450. <https://doi.org/10.1002/jeab.481>
- Page, S., & Neuringer, A. (1985). Variability is an operant. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *11*(3), 429-452. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.11.3.429>
- Pinkston, J. W. (2021). A review of the behavioral effects of response force: Perspectives on measurement and functions. *Behavioural Processes*, *186*, 104342. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2021.104342>
- Podlesnik, C. A., Ritchey, C. M., Kuroda, T., & Cowie, S. (2022). A quantitative analysis of the effects of alternative reinforcement rate and magnitude on resurgence. *Behavioural Processes*, *198*, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2022.104641>
- Ritchey, C. M., Kuroda, T., & Podlesnik, C. A. (2023). A quantitative analysis of resurgence following downshifts in alternative-reinforcer magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *119*(3), 501-512. <https://doi.org/10.1002/jeab.843>

- Rolim, G. H. S., & Carvalho, P. H. (2021). Ressurgência comportamental e estratégias de mitigação: Uma revisão de literatura no Journal of Applied Behavior Analysis. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 12(2), 419-431. <https://www.revistaperspectivas.org/perspectivas/article/view/821>
- Schepers, S. T., & Bouton, M. E. (2015). Effects of reinforcer distribution during response elimination on resurgence of an instrumental behavior. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 41(2), 179 -192. <https://doi.org/10.1037/xan0000061>
- Shahan, T. A., Browning, K. O., & Nall, R. W. (2020). Resurgence as choice in context: Treatment duration and on/off alternative reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 113(1), 57-76. <https://doi.org/10.1002/jeab.563>
- Sweeney, M. M., & Shahan, T. A. (2013). Effects of high, low, and thinning rates of alternative reinforcement on response elimination and resurgence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 100(1), 102-116. <https://doi.org/10.1002/jeab.26>
- Volkert, V. M., Lerman, D. C., Call, N. A., & Trosclair-Lasserre, N. (2009). An evaluation of resurgence during treatment with functional communication training. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 42, 145-160. <https://doi.org/10.1901/jaba.2009.42-145>.
- Winterbauer, N. E., & Bouton, M. E. (2012). Effects of thinning the rate at which the alternative behavior is reinforced on resurgence of an extinguished instrumental response. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 38(3), 279-291. <https://doi.org/10.1037/a0028853>

(Received: November 08, 2024; Accepted: March 11, 2025)