

A Repetição do Procedimento de Ressurgência e o Reaparecimento da Resposta-Alvo¹

(The Repetition of the Resurgence Procedure and the Reappearance of the Target Response)

Sara Sousa da Fonseca^{*,2}, Rafaela Meireles Fontes^{**} e Marcus Bentes de Carvalho Neto^{*}

^{*}Universidade Federal do Pará
(Brasil)

^{**}Fralin Biomedical Research Institute at VTech Carilion
(United States of America)

Resumo

A ressurgência comportamental é definida como o reaparecimento de uma resposta previamente aprendida e depois suprimida, quando os reforços para uma resposta alternativa mais recentemente reforçada são eliminados ou reduzidos. Estudos anteriores que investigaram os efeitos da exposição repetida na magnitude da ressurgência demonstraram que a ressurgência é um fenômeno replicável, porém, os resultados são divergentes quanto a mudança na sua magnitude. O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da exposição repetida ao procedimento convencional de ressurgência sobre a magnitude de ressurgência da resposta-alvo. Para isso, seis ratos foram expostos ao procedimento de ressurgência que consistiu em três fases: 1) Treino da resposta-alvo; 2) Extinção da resposta-alvo simultânea ao treino da resposta alternativa; 3) Extinção de ambas as respostas/Teste de Ressurgência. Todas as fases foram realizadas três vezes para todos os animais. Os resultados indicam que a ressurgência ocorreu repetidamente para todos os ratos e que a magnitude da resposta-alvo aumentou no decorrer das exposições ao procedimento. Por fim, foram discutidas as possíveis variáveis que influenciaram esses resultados, suas semelhanças com outras investigações de ressurgência.

Palavras-chave: ressurgência comportamental, repetição, magnitude, extinção, ratos

1 O trabalho foi financiado pelo CNPq em forma de bolsa de mestrado para a primeira autora e pela bolsa de produtividade CNPq concedida ao terceiro autor (Processo No. 305479/2022-9).

2 Endereço para correspondência: Sara Sousa da Fonseca – Avenida José Bonifácio, 2464, casa 1 – Belém, PA – CEP: 66065270. Email: psi.sarafonseca@gmail.com

Abstract

Resurgence refers to the recurrence of a previously extinguished response when a more recently reinforced response is also placed on extinction. Although the conditions that lead to resurgence can occur repeatedly during the organism's life, studies on the impact of repeated exposures to the procedure on the magnitude of resurgence are limited and commonly do not have repetition as their primary focus. Typically, studies that included repeated exposures to the resurgence procedure suggest that resurgence can persist with repetition. However, the results are inconsistent regarding changes in magnitude, with some studies showing increases, others decreases, and some indicating no change at all across re-exposures to the procedure. Given these ambiguous findings, the goal of the present study was to investigate the effect of repeated exposure to the resurgence procedure on the magnitude of resurgence of a previously extinguished target response. Six experimentally naïve male Wistar rats were exposed to the resurgence procedure, which included reinforcement for the target response (Phase 1), extinction of the target response combined with reinforcement for the alternative response (Phase 2), and extinction of both responses during the resurgence test (Phase 3). Following Phase 3, all animals were re-exposed to all three phases two more times. Resurgence occurred repeatedly for all rats in all exposures to the procedure, corroborating the finding that resurgence is a replicable phenomenon within subjects. Additionally, in the present experiment, the magnitude of the target response increased with repeated exposures to the procedure. The reinstatement of the reinforcement conditions for the target response, with the reintroduction of Phase 1, may have contributed to the effects observed. Therefore, the presence of a recent reinforcement history for the target response could be a significant factor in explaining the increase in the magnitude of resurgence observed across exposures in this experiment.

Keywords: resurgence, repetition, magnitude, extinction, rats

A ressurgência comportamental é definida como o reaparecimento de uma resposta previamente aprendida e depois suprimida, assim que os reforços para uma resposta alternativa mais recentemente reforçada são eliminados ou reduzidos (Epstein, 1983, 1985; Lattal et al., 2017; Lieving & Lattal, 2003). Convencionalmente, os procedimentos envolvendo ressurgência contêm três fases: 1) Fase de Treino, que se caracteriza pelo reforçamento da resposta-alvo; 2) Fase de Eliminação, que se caracteriza pela extinção da resposta-alvo e reforçamento de uma resposta alternativa; e 3) Fase de Teste, que se caracteriza pela continuação da extinção da resposta-alvo, combinada com a extinção ou alguma piora nas condições de manutenção da resposta alternativa. Nesta última fase, um aumento na taxa da resposta-alvo em relação à fase anterior caracteriza ressurgência (i.e., Fase de Eliminação; Epstein, 1983; Lattal & St. Peter Pipkin, 2009).

A ressurgência comportamental é um fenômeno robusto que já foi demonstrada em diferentes espécies (e.g., ratos (Quick et al., 2011), pombos (Lieving & Lattal, 2003), humanos (Volkert et al., 2009)). Além disso, ressurgência também é um fenômeno que pode ocorrer repetidamente ao longo da vida de um mesmo

organismo (Cleland et al., 2000; Kestner et al., 2018; Lieving & Lattal, 2003), dado que este pode ser exposto repetidamente a condições de reforço e extinção para diferentes respostas. Porém, estudos sobre o efeito da exposição repetida às condições que produzem ressurgência são limitados, e a maioria dos estudos que envolvem repetição das condições não tinham a repetição como variável principal, mas apenas como parte do procedimento (e.g., Cook & Lattal, 2019; Doughty et al., 2007; Fontes et al., 2018; Fuhrman et al., 2016; Gratz et al., 2019; Hoffman & Falcomata, 2014; Kimball et al., 2018; Quick et al., 2011; Shahan et al., 2020; Sweeney & Shahan, 2013; Wacker et al., 2013; Volkert et al., 2009). Ademais, as variações procedimentais entre esses estudos (e.g., diferenças no tipo de reforço, procedimentos para eliminação das respostas alvo e alternativa, esquemas de reforçamento para a resposta-alvo e alternativa, espécies estudadas, topografia das respostas, quantidade de repetições, tempo de exposição a cada fase e quais fases foram repetidas), dificulta a integração dos resultados e um entendimento completo sobre o efeito da exposição repetida às três fases do procedimento na magnitude (i.e., grau de aumento na taxa de resposta) da ressurgência.

Até o momento, apenas cinco estudos investigaram diretamente o efeito da repetição na magnitude da ressurgência (Falligant et al., 2022; Kestner et al., 2018; Lieving & Lattal, 2003, Exp. 2; Podlesnik et al., 2020; Redner, 2012). Dentre esses estudos, o efeito da repetição na magnitude de ressurgência de resposta-alvo tem sido divergente. Lieving e Lattal (2003, Exp. 2) foram os primeiros a examinar os efeitos da exposição repetida em um ambiente de laboratório com quatro pombos. Os autores realizaram duas exposições completas do procedimento, em que as respostas treinadas foram bicar uma tecla (i.e., resposta-alvo) e pisar em um pedal (i.e., resposta alternativa). Todo o procedimento foi repetido uma vez para cada pombo. Durante a primeira exposição, ressurgência foi observada para três dos quatro pombos e, na repetição, ressurgência foi observada para todos os quatro sujeitos. Lieving e Lattal (2003) concluíram, então, que a exposição repetida ao procedimento de três fases aumentou a magnitude da ressurgência.

Redner (2012) investigou o efeito da repetição do procedimento de três fases em dois experimentos. No primeiro, com pombos, bicadas nas teclas da esquerda e direita foram utilizadas como operandum para a resposta-alvo e alternativa respectivamente. O procedimento foi repetido cinco vezes para todos os animais e observou-se o aumento na magnitude da ressurgência. No segundo experimento, ratos foram utilizados como sujeitos e as resposta-alvo e alternativa foram focinhar uma abertura na caixa e pressionar uma alavanca respectivamente. O procedimento foi repetido uma única vez e ele observou que a magnitude da ressurgência diminuiu para os ratos. O autor discutiu que as razões para o desempenho diferente entre as espécies são desconhecidas porque os métodos para ambos os estudos foram quase idênticos. Porém, Redner (2012) discute apenas diferenças muito sutis sobre a divergência entre as espécies e, principalmente, sobre os resultados incomuns com ratos. A necessidade de alimentação pós-sessão e as diferentes topografias de resposta usadas para a resposta-alvo e resposta alternativa no procedimento com ratos foram apontadas como possíveis variáveis estranhas.

Kestner et al. (2018) examinaram a repetibilidade da ressurgência com o procedimento convencional de três fases com humanos. Em um programa de computador, os participantes foram treinados a clicar em um círculo alvo (i.e., resposta-alvo) e, posteriormente, clicar em um círculo alternativo (i.e., resposta alternativa) reforçados de acordo com diferentes esquemas para receber pontos. O experimento foi repetido uma única vez e Kestner et al. (2018) observaram que a ressurgência ocorreu nas duas exposições, porém com reduções estatisticamente significativas na magnitude da ressurgência durante a segunda exposição em comparação à primeira exposição. Os autores especularam que essa diferença não teve relação com os diferentes esquemas de reforçamento utilizados e hipotetizaram que a diferença pode ter dado-se pela espécie estudada, pois os humanos são altamente verbais e criam regras que interagem com as contingências em vigor durante o teste.

Podlesnik et al. (2020) também examinaram os efeitos da exposição repetida com participantes humanos, além disso avaliaram se permanecer no mesmo contexto ou mudar o contexto na segunda exposição ao procedimento de três fases poderia influenciar na ressurgência da resposta-alvo. O procedimento teve como resposta-alvo e alternativa um clique em botões em diferentes cantos da tela de um computador de acordo com esquemas VR 2 ou VI 2-s. Finalizado o tempo da primeira exposição, iniciou-se a repetição das três fases exatamente como na primeira exposição para uma parte dos participantes (AAA-AAA) e com a mudança apenas na tela de fundo para outros participantes (AAA-BBB). Como resultado, a ressurgência ocorreu nas duas exposições, porém diminuiu da primeira para a segunda exposição, independentemente da organização de esquemas de reforçamento ou da mudança no contexto. Em conformidade com Kestner et al. (2018), os resultados de Podlesnik et al. (2020) também sugerem que a exposição repetida ao procedimento de ressurgência pode atenuar os efeitos da ressurgência durante exposições subsequentes. No entanto, os autores não observaram diferenças consistentes com a manipulação que mudava ou mantinha os contextos entre as exposições.

Falligant et al. (2022) conduziram um experimento cujo objetivo foi examinar o efeito de exposições experimentais repetidas na magnitude da ressurgência com 30 organismos artificiais animados pela Teoria Evolutiva da Dinâmica do Comportamento (McDowell, 2019). Falligant et al. (2022) realizaram um experimento semelhante ao de Redner (2022) e expuseram os organismos artificiais a um procedimento tradicional de ressurgência trifásica por seis vezes. Eles descobriram que a ressurgência continuou a ocorrer durante cada repetição da Fase 3 em todas as seis exposições. No entanto, a magnitude da ressurgência foi bastante estável ao longo das interações, o que foi inconsistente com aos resultados de Redner (2022).

Embora os estudos acima citados tenham investigado diretamente o efeito das exposições repetidas na magnitude da ressurgência com o procedimento convencional, até o momento, ainda não foi possível identificar uma variável que diferisse consistentemente entre esses resultados divergentes. Os procedimentos utilizados diferem em muitos aspectos como, por exemplo, as espécies estudadas

e a quantidade de repetições. Diante das diferenças procedimentais e divergências entre os resultados dos estudos que identificaram, ou não, mudanças na magnitude da ressurgência com as repetições, o objetivo do presente estudo foi de investigar o efeito da exposição repetida do procedimento convencional de ressurgência sobre a magnitude da ressurgência da resposta-alvo em ratos.

Método

Sujeitos

Foram utilizados seis ratos da linhagem Wistar, machos e experimentalmente ingênuos, com aproximadamente 120 dias de vida no início do experimento. Os animais foram abrigados individualmente em gaiolas-viveiro, em condições de ventilação e iluminação controladas e fornecimento ad libitum de água. Os animais foram submetidos a privação de alimento e recebiam alimentação complementar pós sessão suficiente para manter 80% do seu peso livre. A Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Pará aprovou o procedimento (Processo: nº 3343300622).

Materiais e Equipamentos

Foram utilizadas três câmaras operantes Med-Associates (mod. ENV-0800-VP), modelo standard. Cada câmara tinha 30 cm de comprimento, 24 cm de largura e 21 cm de altura. O painel frontal e do fundo eram feitos de alumínio, as paredes laterais e o teto eram feitos de acrílico transparente e o chão das câmaras era composto de barras de aço inoxidável (0.5 cm de diâmetro, separadas por 1,3 cm). No painel frontal havia duas barras fixas que estavam dispostas a 13 cm de distância, equidistantes de uma abertura centralizada na qual uma gota (0.1 ml) de solução a 10% de sacarose era entregue pelo dispensador de líquidos (bebedouro) que ficava disponível por 3 segundos. Acima de cada barra havia uma luz branca de estímulo. No painel oposto, em sua parte superior, havia uma luz central para a caixa. Cada câmara foi mantida dentro de caixas de isolamento acústico e visual. As condições experimentais foram programadas e os dados registrados no computador, utilizando o software MedPC IV®.

Procedimento

As sessões foram conduzidas sete dias por semana, aproximadamente no mesmo horário todos os dias e com duração de 30 min, sem incluir o tempo para reforço. Durante o reforço, todas as luzes da câmara eram apagadas e a luz do bebedouro se acendia por 3 s. Todos os valores de tempo variável (VT) e intervalo variável (VI) foram selecionados a partir de uma lista de 10 valores gerados de acordo com o algoritmo de Fleshler e Hoffman (1962). Antes de iniciar o procedimento, os animais foram submetidos a sessões de treino ao bebedouro e treino da resposta de

pressão à barra. A resposta-alvo e alternativa foram contrabalanceadas em direita-esquerda entre os sujeitos.

Treino ao bebedouro: Todos os animais receberam duas sessões de treino ao bebedouro, de 30 minutos cada, em que gotas de sacarose eram apresentadas independente da resposta, em um esquema VT 30-s. Durante este treino apenas a luz da câmara ficava ligada.

Treino da resposta de pressão à barra: No dia seguinte à segunda sessão de treino bebedouro, todos os ratos foram expostos a uma única sessão de treino em que pressões à barra alvo eram reforçadas com uma gota de sacarose fornecida de acordo com um esquema de razão fixa (FR) 1. Se os sujeitos não apresentassem a resposta de pressão à barra durante esta sessão, uma sessão de modelagem manual era realizada. Na sequência, para facilitar a aquisição da resposta de pressão à barra, um esquema de razão variável (VR) foi aplicado com alterações progressivas entre sessões (VR2, VR4, VR8, VR10 e VR12), em que os animais deveriam atingir no mínimo 120 reforços na sessão para mudar o valor da VR. As sessões tiveram duração de 30 min ou até 120 reforços, o que ocorresse primeiro. Neste treino, as sessões começaram com a iluminação da luz da caixa e da luz acima da resposta-alvo. Posteriormente o esquema foi alterado para intervalo variável (VI), o qual foi utilizado no procedimento de ressurgência (VI 15-s).

Fase 1 – Treino da resposta-alvo: Durante toda a fase 1, pressões na barra alvo foram reforçadas com uma gota de sacarose apresentada em esquema VI 15-s. Esta fase esteve em vigor por um número fixo de 25 sessões, mantendo, assim, o mesmo tempo de história e reforçamento para os animais e para que eles pudessem ser movidos para a próxima fase no mesmo dia. A estabilidade foi avaliada por inspeção visual das últimas cinco sessões, as quais não deveriam apresentar tendência decrescente da taxa de resposta. Pressões na barra alternativa também foram registradas, mas não tinham consequências programadas.

Fase 2 – Extinção da Resposta-Alvo/Treino da Resposta Alternativa: Durante esta fase todas as características da câmara permaneceram iguais à fase anterior exceto que a resposta-alvo não produzia reforço (i.e., extinção) e que a luz acima da barra alternativa também era iluminada. Respostas de pressão à barra alternativa foram reforçadas com uma gota de sacarose produzida em esquema VI 15-s. Na primeira sessão, a primeira resposta alternativa foi reforçada, para facilitar a aquisição. Foi programado um *changeover delay* (COD) de 3s, ou seja, respostas de pressão na barra alternativa não foram reforçadas quando a resposta-alvo era emitida nos 3 s anteriores. Respostas a barra alvo também eram registradas, mas não havia consequências programadas. O critério para considerar a resposta-alvo extinta foi a emissão de no máximo duas respostas por minuto. Esta fase durou 11 sessões para todos os animais.

Fase 3 – Teste de ressurgência: Durante esta fase todas as características da câmara permaneceram iguais à fase anterior. As respostas-alvo e alternativa foram mantidas em extinção. Esta fase esteve em vigor por 5 sessões.

Repetição: Após o último dia da fase 3, todos os animais foram expostos à fase 1 e todas as fases descritas acima por mais duas vezes (isto é, um delineamento ABC-ABC-ABC). As barras utilizadas como resposta-alvo e resposta alternativa

foram mantidas constantes, todas as fases tiveram a mesma duração e todas as demais características descritas acima permaneceram constantes em todas as repetições para todos os animais.

Análise dos dados

As respostas de cada sujeito foram registradas automaticamente pelo programa MED-PC. Após o término de cada sessão, foi feita a análise diária dos registros da taxa de respostas de pressão à barra (i.e., respostas/min) para cada animal em cada fase. Ressurgência foi avaliada ao longo das cinco sessões da Fase 3 como medida absoluta (taxa de resposta) e como medida relativa (proporção da taxa de resposta-alvo em cada sessão da Fase 3 em relação à taxa de resposta-alvo da última sessão de Fase 2). As taxas de resposta absoluta e relativa foram comparadas em cada exposição ao procedimento, a fim de verificar o aumento, diminuição ou ausência de mudança na magnitude da ressurgência após cada repetição.

Resultados

A Figura 1 apresenta as taxas de resposta-alvo e alternativa para cada animal nas cinco sessões finais da Fase 1 e todas as sessões das Fases 2 e 3, durante as três exposições ao experimento. Nas últimas cinco sessões da primeira exposição à Fase 1, a média das taxas de resposta-alvo variaram entre os animais, sendo a máxima 71,2 (R11) e a mínima 30,3 (R9). Durante a Fase 2, a taxa de resposta-alvo foi suficientemente suprimida para todos os animais a partir da 7ª sessão (considerando o critério de menos de duas respostas por minuto), com exceção dos ratos R7 e R12, que só atingiram o critério na 10ª e na 9ª sessão, respectivamente. Todos os animais adquiriram a resposta alternativa durante a primeira exposição à Fase 2. Na Fase 3, a extinção para a resposta alternativa diminuiu o responder nessa resposta e produziu o aumento na taxa da resposta-alvo para todos os ratos, caracterizando o fenômeno de ressurgência.

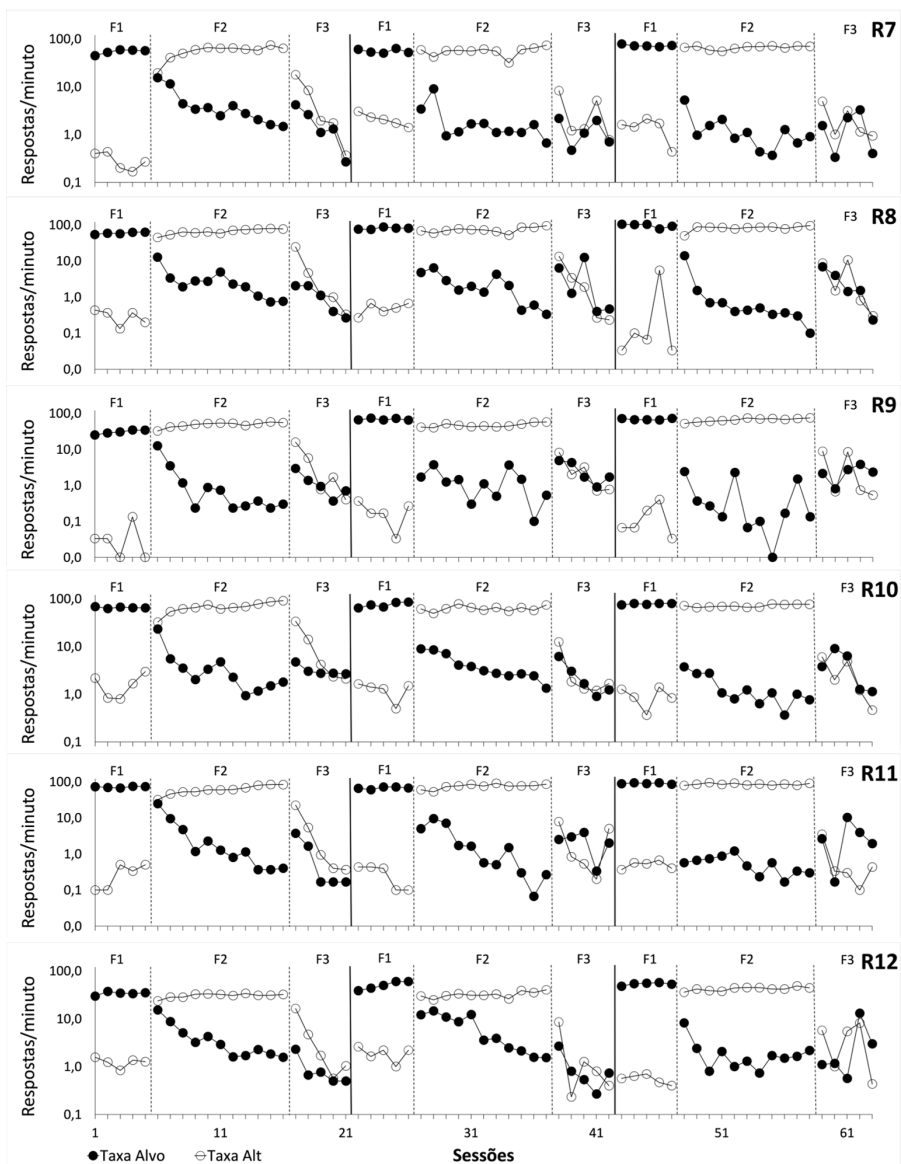
Na segunda exposição, as taxas de resposta-alvo nas últimas cinco sessões da Fase 1 foram superiores para todos os animais em comparação à primeira exposição, sendo a média mínima 50,4 (R12) e a máxima 79,7 (R8). A supressão da resposta-alvo na Fase 2 ocorreu de forma mais abrupta na primeira sessão da segunda exposição em comparação à primeira, embora quatro dos seis ratos tenham persistido na resposta por mais tempo (R8, R9, R10 e R12). Na Fase 2, as taxas de resposta alternativa variaram entre os animais. Enquanto alguns apresentaram taxas mais altas (R8, R11 e R12), outros registraram taxas mais baixas (R7, R9 e R10) em comparação à primeira exposição. Durante a Fase 3, ressurgência da resposta-alvo foi novamente observada para todos os animais a partir da primeira sessão. Além disso, na primeira sessão da Fase 3, observou-se que a resposta alternativa foi suprimida mais rapidamente para todos os animais na segunda exposição do que na primeira exposição (ver Figura 1).

Na terceira exposição à Fase 1, as taxas de resposta-alvo foram superiores às taxas observadas nas exposições anteriores para todos os animais, sendo a média

mínima 53,4 (R12) e a máxima 95,4 (R8). A supressão da resposta-alvo foi mais rápida na terceira exposição, estando suficientemente suprimida a partir da 5ª sessão da Fase 2 para todos os animais (considerando o critério de menos de duas respostas por minuto). De modo geral, as taxas de resposta alternativa também foram maiores nesta última exposição em comparação às exposições anteriores. Durante a Fase 3, ressurgência ocorreu novamente na primeira sessão para todos os animais, exceto para o rato R12, que apresentou ressurgência apenas a partir da quarta sessão. Além disso, na primeira sessão da Fase 3, a resposta alternativa foi suprimida para todos os animais em uma velocidade semelhante à da segunda exposição. No entanto, a resposta alternativa voltou a ser emitida por volta da terceira sessão da Fase 3, com exceção do rato R11.

Figura 1

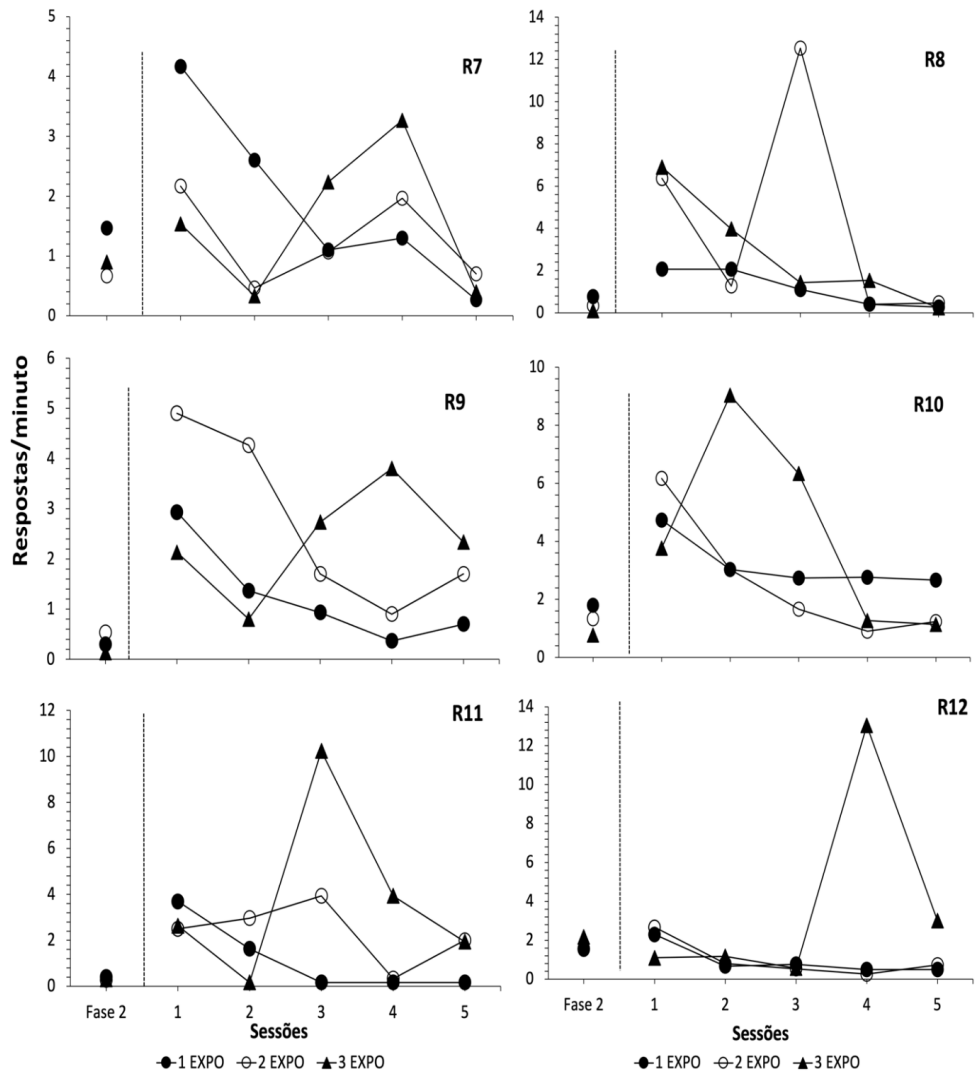
Taxas de Resposta-Alvo e Taxas de Resposta Alternativa nas Cinco Sessões Finais da Fase 1 (F1) e Todas as Sessões das Fase 2 (F2) e Fase 3 (F3) Durante Cada Exposição ao Procedimento. Cada Painel Representa um Animal. Observe que o Eixo y Está em Escala Logarítmica e os Valores Limite Diferem Entre os Animais



A Figura 2 apresenta a taxa de resposta-alvo na última sessão da Fase 2 e em todas as sessões da Fase 3 (ou seja, o teste de ressurgência) nas três exposições para cada sujeito. Os dados da primeira exposição mostram um aumento na taxa de resposta-alvo em relação à última sessão da Fase 2 (i.e., ressurgência) já na primeira sessão da Fase 3 para todos os animais. A partir da segunda e terceira sessões da Fase 3, a maioria dos animais apresentou um decréscimo na resposta-alvo. No entanto, na primeira exposição, o rato R12 apresentou ressurgência apenas na primeira sessão da Fase 3, mantendo uma tendência decrescente nas sessões seguintes, enquanto o rato R10 exibiu ressurgência em todas as sessões dessa fase, com pouco decréscimo. Na segunda exposição, a ressurgência foi novamente observada para todos os animais a partir da primeira sessão, e as taxas de resposta-alvo foram mais altas para quatro dos seis animais em comparação à primeira exposição (com exceção dos ratos R7 e R11, cuja respostas diminuíram). Além disso, durante a segunda exposição observou-se uma maior variação na taxa de resposta-alvo entre as sessões da Fase 3 para todos os animais, exceto para o rato R12, que apresentou ressurgência apenas na primeira sessão e seguiu em tendência decrescente nas sessões subsequentes. Na terceira exposição, a ressurgência da resposta-alvo ocorreu novamente para todos os animais a partir da primeira sessão, exceto para o rato R12, que apresentou ressurgência apenas a partir da quarta sessão. As taxas de resposta-alvo também aumentaram na terceira exposição em comparação às anteriores (com exceção do rato R7 que apresentou maiores taxas na primeira exposição e do rato R9 cuja taxas diminuíram da segunda para a terceira exposição). Em resumo, observou-se que, para quatro dos seis ratos (R8, R9, R10 e R12), a magnitude da ressurgência foi maior na segunda exposição em relação à primeira; para cinco dos seis ratos (R8, R9, R10, R11 e R12), a magnitude aumentou na terceira exposição em comparação à primeira; e para quatro dos seis ratos (R7, R10, R11 e R12), a magnitude da ressurgência foi maior na terceira exposição em relação à segunda.

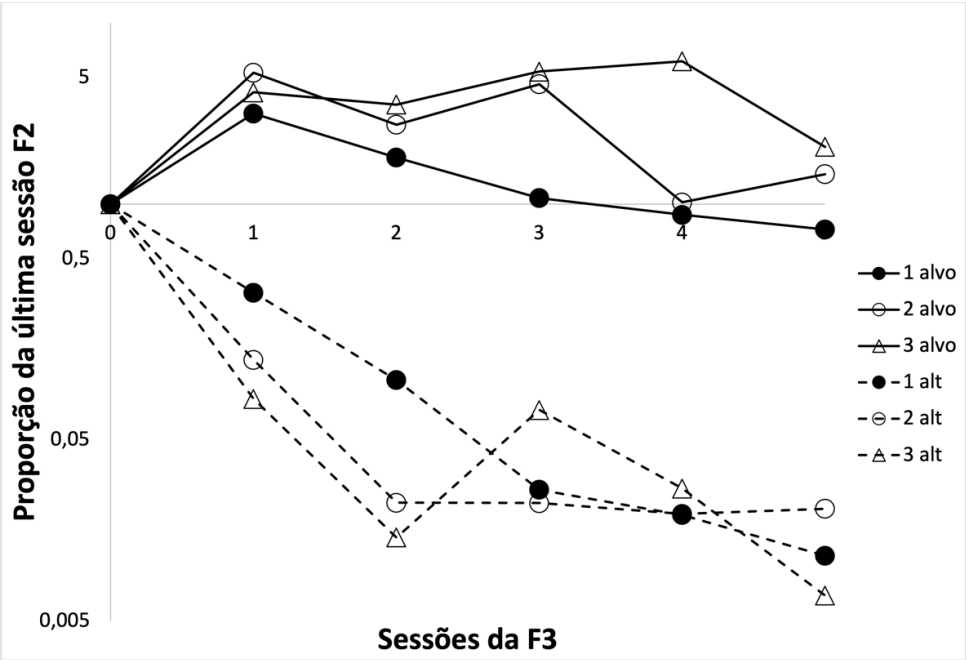
Figura 2

Taxa da Resposta-Alvo na Última Sessão da Fase 2 e em Todas as Sessões das Fases 3 Durante Cada Exposição ao Procedimento. Cada Painel Representa um Animal. Note que o Valor do Eixo y Difere Entre os Animais



A Figura 3 resume os resultados das três exposições, mostrando as taxas de resposta-alvo e alternativa durante a Fase 3 como proporção das taxas de resposta na última sessão da Fase 2 imediatamente anterior. O cálculo foi realizado dividindo a média da taxa de resposta em cada sessão da Fase 3 pela média da taxa de respostas na última sessão da Fase 2 para cada exposição. Nesta figura, observa-se que a magnitude da ressurgência da resposta-alvo aumentou, e a resposta alternativa foi suprimida mais rapidamente a cada reexposição em relação a primeira exposição. Em geral, os dados demonstram que a exposição repetida ao procedimento de ressurgência resultou em uma ressurgência de maior magnitude em comparação à primeira exposição ao procedimento.

Figura 3
A Média das Taxas de Resposta-Alvo e Alternativa em Cada Exposição à Fase 3 (F3) Como Proporção das Taxas de Respostas na Última Sessão da Fase 2 (F2) Imediatamente Anterior. Os Pontos Conectados Pela Linha Sólida Representam a Resposta-Alvo, Enquanto os Pontos Conectados Pela Linha Tracejada Representam a Resposta Alternativa. Observe que o Eixo y Está em Escala Logarítmica



Discussão

O objetivo do presente experimento foi investigar o efeito da repetição do procedimento convencional de ressurgência sobre a magnitude da ressurgência da resposta-alvo em ratos. Ratos expostos ao procedimento convencional de ressurgência emitiram altas taxas de resposta-alvo durante a Fase 1, com aumentos na taxa de resposta sendo observados a cada exposição a essa fase. Similarmente, a supressão da resposta-alvo ocorreu mais rapidamente a cada exposição à Fase 2. Ainda na Fase 2, altas taxas da resposta alternativa também foram observadas para todos os animais. Aumentos nas taxas finais de resposta alternativa a cada exposição também foram observados. Por fim, durante a Fase 3, o reaparecimento da resposta-alvo (i.e., ressurgência) foi observado em todos os sujeitos nas três exposições.

Os resultados do presente experimento corroboram que a ressurgência é um fenômeno replicável intrassujeito (Lieving & Lattal 2003) e mostram que a exposição repetida ao procedimento de ressurgência pode levar a aumentos na magnitude da ressurgência. Esses resultados são consistentes com aos achados de Redner et al. (2012, Exp. 1) e Lieving e Lattal (2003), mas divergem dos trabalhos de Redner (2012, Exp. 2), Kestner et al. (2018), Podlesnik et al. (2020) e Falligant et al. (2022). Acredita-se que as espécies utilizadas (humana e não humana) e a preparação experimental possam ser as variáveis que contribuíram para a diferença nos resultados.

É importante destacar que Lieving e Lattal (2003, Exp. 2) observaram aumento na magnitude da ressurgência, mas repetiram todas as fases do procedimento apenas uma vez, o que não garante que o efeito seria mantido com mais repetições. Redner (2012, Exp.1) também observou o aumento na magnitude da ressurgência ao replicar o procedimento convencional, mas esse resultado ocorreu apenas com pombos (Exp. 1), pois com ratos (Exp. 2) o autor observou diminuição significativa na magnitude da ressurgência com a realização de uma única repetição. A necessidade de alimentação pós-sessão para os ratos e as diferentes topografias de resposta usadas para a resposta-alvo e resposta alternativa (iguais para pombos, mas diferente para os ratos) foram apontadas como possíveis variáveis estranhas. No entanto, dados da literatura sugerem que as variáveis apontadas por Redner (2012) não parecem suficientes para explicar o efeito observado com ratos. Por exemplo, na literatura de ressurgência a similaridade ou diferença entre as topografias da resposta-alvo e resposta alternativa parecem não influenciar na magnitude da ressurgência da resposta-alvo (e.g., Craig et al., 2016; Leitenberg et al., 1975, Exp. 1). Além disso, a alimentação pós-sessão também foi utilizada no presente estudo e efeitos diferentes do trabalho de Redner (2012) foram observados. Uma comparação mais aprofundada entre os dados do presente estudo e os resultados do segundo experimento de Redner (2012), não foi possível, pois o autor não divulgou dados sobre a linha de base do seu procedimento.

No presente experimento, também foram observadas mudanças na taxa de resposta-alvo durante o retorno a linha de base (Fase 1) nas repetições. Estudos anteriores indicam que há uma relação direta entre as taxas de resposta-alvo

durante a Fase 1 e a magnitude de ressurgência dessa resposta durante a Fase 3 (Da Silva et al., 2008, Exp. 1; Reed & Morgan, 2007). Por exemplo, Da Silva et al. (2008) mostraram que maiores taxas de resposta-alvo na linha de base estavam associadas com maiores magnitudes de ressurgência. Portanto, esta poderia ser uma possível explicação para a diferença na magnitude da ressurgência durante as exposições sucessivas às condições experimentais do presente trabalho. No entanto, as diferenças na taxa de resposta-alvo durante a Fase 1 não parecem ser suficientes para explicar as diferenças observadas durante a Fase 3 no presente experimento. Por exemplo, para os ratos R8 e R9, a taxa de resposta-alvo durante a Fase 1 foi maior na terceira exposição do que nas demais exposições, mas a maior magnitude de ressurgência foi observada na segunda exposição. Já para o rato R7, a taxa de resposta-alvo na Fase 1 também foi maior na terceira exposição, mas a ressurgência foi maior na primeira exposição. Deste modo, o aumento na magnitude da ressurgência não parece estar diretamente relacionado às altas taxas de resposta na linha de base, mas talvez às repetições do procedimento.

Portanto, o reestabelecimento das condições de reforçamento para a resposta-alvo pode ter impactado a magnitude de ressurgência entre as exposições. Por exemplo, estudos que conduziram testes repetidos de ressurgência sem o reestabelecimento da linha de base observaram uma diminuição da magnitude da ressurgência da resposta-alvo entre as exposições (e.g., Sweeney & Shahan, 2013; Wacker et al., 2011). Então, a ausência de um histórico recente de reforçamento para a resposta-alvo pode ser um fator significativo para explicar a diminuição da ressurgência entre as exposições. Ademais, é interessante destacar a diminuição da emissão da taxa de resposta alternativa na Fase 1 ao longo das repetições do procedimento, o que também pode ter contribuído para o aumento na taxa da resposta-alvo, pois os animais pararam de se deslocar entre as barras e alocam o responder mais rápido na barra que liberava o reforço, ou seja, a barra alvo.

É comum nos estudos de ressurgência que os dados da Fase 3 apresentem a ocorrência da ressurgência logo a partir da primeira sessão da fase e nas sessões seguintes ocorra a diminuição significativa na taxa da resposta-alvo (Lattal & Wacker, 2015; Peter, 2015). Pelo contrário, no presente experimento, durante a Fase 3 da segunda e, principalmente, da terceira exposição, observou-se um aumento da variabilidade da resposta-alvo entre as sessões da fase. Além disso, também foi possível observar o retorno da resposta alternativa nas sessões finais da Fase 3. Deste modo, pode-se inferir que, com as repetições, os animais discriminavam que, em algumas situações, quando uma resposta estava em extinção, a outra resposta poderia ser reforçada (i.e., Fase 1 e Fase 2) ou não (i.e., Fase 3). Então, é possível que a extinção para uma das respostas tenha se tornado estímulo discriminativo para o reforçamento da resposta concorrente.

Ademais, o procedimento de retorno à linha de base estabelecia uma alternância de condições de extinção e reforço para cada operandum. Assim, a probabilidade de reforço no operandum alvo pode explicar a frequência de ressurgência na Fase 3. Quanto à ocorrência da resposta alternativa, acredita-se que os animais discriminavam que, quando a resposta-alvo também não era reforçada, eles retornavam a responder com a resposta alternativa. No entanto, é possível que a

duração da Fase 3 ou o número de repetições não tenham sido suficientes para que os ratos aprendessem que, em algumas condições, a extinção de uma resposta não sinalizava reforçamento disponível para a resposta concorrente. Uma forma de testar essa hipótese seria estendendo a Fase 3 ou aumentando o número de repetições. Assim, quando os animais aprendessem que a extinção para uma resposta não é um estímulo discriminativo para a resposta concorrente, eles tenderiam a não responder em nenhuma das duas e a magnitude da ressurgência nas exposições seguintes tenderia a diminuir.

Uma limitação do presente estudo diz respeito à escolha arbitrária da quantidade de sessões em cada fase, o que não permitiu avaliar se um número menor ou maior de sessões afetaria os resultados. Por exemplo, uma duração maior da Fase de 3 poderia ter permitido um exame mais completo dos efeitos de longo prazo do teste de ressurgência. Outra limitação refere-se ao número de repetições realizadas. A magnitude da ressurgência poderia eventualmente ter diminuído ou não se mais de três exposições tivessem sido conduzidas. Investigações futuras devem examinar a ressurgência com mais exposições ao procedimento convencional para testar essa hipótese.

Como discutido anteriormente, com base nos resultados do presente estudo, acredita-se que o reestabelecimento das condições de reforçamento para a resposta-alvo tenha impactado a magnitude de ressurgência entre as exposições. Ou seja, a presença de um histórico recente de reforçamento para a resposta-alvo pode ser um fator significativo para explicar o aumento da magnitude da ressurgência entre as exposições deste experimento. Se os presentes resultados forem replicados em uma gama mais ampla de estudos que corrijam suas limitações, o aumento na magnitude da ressurgência com a exposição repetida do procedimento de ressurgência pode se tornar uma consideração com maior suporte empírico. Para pesquisas futuras, sugere-se que a repetição do procedimento de ressurgência seja comparada entre experimentos que manipulem tanto a ausência quanto a presença do reestabelecimento da linha de base, a fim de avaliar o impacto na magnitude da ressurgência.

Em conclusão, a manipulação utilizada no presente estudo demonstrou que exposições repetidas ao procedimento convencional de ressurgência, com o restabelecimento da linha de base, podem levar a um aumento na magnitude da ressurgência da resposta-alvo. As descobertas do presente estudo fornecem evidências adicionais com as quais pesquisas futuras que examinem a repetição da ressurgência usando o procedimento convencional possam ser comparadas e contrastadas. Como observado, algumas variáveis ainda precisam ser identificadas e controladas para uma melhor compreensão de como a repetição afeta a magnitude da ressurgência, e estudos básicos podem contribuir para esse propósito.

Referências

- Cleland, B. S., Foster, T. M., & Temple, W. (2000). Resurgence: The role of extinction. *Behavioural Processes*, 52(2-3), 117-129. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(00\)00131-5](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(00)00131-5)
- Craig, A. R., Nall, R. W., Madden, G. J., & Shahan, T. A. (2016). Higher rate alternative nondrug reinforcement produces faster suppression of cocaine seeking but more resurgence when removed. *Behavioural Brain Research*, 306, 48-51. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2016.03.026>
- Cook, J. E., & Lattal, K. A. (2019). Repeated, within-session resurgence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 111(1), 28-47. <https://doi.org/10.1002/jeab.496>
- Da Silva, S. P., Maxwell, M. E., & Lattal, A. K. (2008). Concurrent resurgence and behavioral history. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 90, 313-331. <https://doi.org/10.1901/jeab.2008.90-313>
- Doughty, A. H., Da Silva, S.P., & Lattal, K. A. (2007). Differential resurgence and response elimination. *Behavioural Processes*. 75(2), 115-128. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2007.02.025>
- Epstein, R. (1983). Resurgence of previously reinforced behavior during extinction. *Behaviour Analysis Letters*, 3, 391-397.
- Epstein, R. (1985). Extinction-induced resurgence: Preliminary investigations and possible applications. *The Psychological Record*, 35, 143-153. <https://doi.org/10.1007/BF03394918>
- Falligant, J.M., Hagopian, L.P., Laureano, B., & Klapes, B. (2022). Examining resurgence and repetition with the evolutionary theory of behavior dynamics. *Behavioural Processes*, 203, 104-776. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2022.104776>
- Fleshler, M., & Hoffman, H. S. (1962). A progression for generating variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 529-530. <https://doi.org/10.1901/jeab.1962.5-529>
- 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>
- Gratz, O.H., Wilson, A.N., & Glassford, T. (2019). Evaluating the resurgence of problem behavior with three functionally equivalent discriminated operants. *Psychological Record*, 69(1), 117-129. <https://doi.org/10.1007/s40732-018-0305-0>
- Hoffman, K., & Falcomata, T.S. (2014). An evaluation of resurgence of appropriate communication in individuals with autism who exhibit severe problem behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 47(3), 651-656. <https://doi.org/10.1002/jaba.144>

- Kestner, K. M., Romano, L. M., St. Peter, C. C., & Mesches, G. A. (2018). Resurgence following response cost in a human-operant procedure. *Psychological Record*, 68, 81-87. <https://doi.org/10.1007/s40732-018-0270-7>
- Kimball, R. T., Kelley, M. E., Podlesnik, C. A., Forton, A., & Hinkle, B. (2018). Resurgence with and without an alternative response. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 51(4), 854-865. <https://doi.org/10.1002/jaba.466>
- Lattal, K. A., & St. Peter Pipkin, C. (2009). Resurgence of previously reinforced responding: Research and application. *The Behavior Analyst Today*, 10(2), 254-266. <http://dx.doi.org/10.1037/h0100669>
- Lattal, K. A., Cançado, C. R. X., 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>
- Lattal, K. A., & Wacker, D. (2015). Some dimension of recurrent operant behavior. *Mexican Journal of Behavior Analysis*, 41, 1-13. <https://doi.org/10.5514/rmac.v41.i2.63716>
- Leitenberg, H., Rawson, R. A., & Mulick, J. A. (1975). Extinction and reinforcement of alternative behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 88, 640-652. <https://doi.org/10.1037/h0076418>
- Lieving, G. A., & Lattal, K. A. (2003). Recency, repeatability, and reinforcer retrenchment: An experimental analysis of resurgence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 80, 217-233. <https://doi.org/10.1901/jeab.2003.80-217>
- McDowell, J. J. (2019). On the current status of the evolutionary theory of behavior dynamics. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 111(1), 130-145. <https://doi.org/10.1002/jeab.495>
- Peter, C. C. S. (2015). Six reasons why applied behavior analysts should know about resurgence. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 41(2), 252-268. <https://doi.org/10.5514/rmac.v41.i2.63775>
- Podlesnik, C. A., Ritchey, C. M., & Kuroda, T. (2020). Repeated resurgence with and without a context change. *Behavioural Processes*, 174, 104-105. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2020.104105>
- Quick, S. L., Pyszczyński, A. D., Colston, K. A., & Shahan, T. A. (2011). Loss of alternative non-drug reinforcement induces relapse of cocaine-seeking in rats: role of dopamine D1 receptors. *Neuropsychopharmacology*, 36(5), 1015-1020. <https://doi.org/10.1038/npp.2010.239>
- Reed, P., & Morgan, T. A. (2007). Resurgence of response sequences during extinction in rats shows a primacy effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86, 307-315. <https://doi.org/10.1901/jeab.2006.20-05>
- Redner, R. (2012). The effects of repeated resurgence conditions on the magnitude of resurgence (Publication No 71). (Doctoral Dissertation). University of Western Michigan. <https://scholarworks.wmich.edu/dissertations/71>
- Redner, R., Lotfizadeh, A. D., Edwards, T. L., & Poling, A. (2022). Resurgence increases with repetition. *Behavioural Processes*, 197, 104-620. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2022.104620>

- 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). Behavioral momentum and resurgence: Effects of time in extinction and repeated resurgence tests. *Learning & Behavior*, 41, 414-424 <https://doi.org/10.3758/s13420-013-0116-8>
- 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(1), 145-160. <https://doi.org/10.1901/jaba.2009.42-145>
- Wacker, D. P., Harding, J. W., Berg, W. K., Lee, J. F., Schieltz, K. M., Padilla, Y. C., Nevin, J.A., & Shahan, T. A. (2011). An evaluation of persistence of treatment effects during long-term treatment of destructive behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 96(2), 261-282. <http://doi.org/10.1901/jeab.2011.96-261>
- Wacker, D. P., Harding, J. W., Morgan, T. A., Berg, W. K., Schieltz, K. M., Lee, J. F., & Padilla, Y. C. (2013). An evaluation of resurgence during functional communication training. *The Psychological Record*, 63(1), 3-20. <https://doi.org/10.11133/j.tpr.2013.63.1.001>

(Received: October 10, 2024; Accepted: April 05, 2025)