

Insight em ratos em contingências aversivas de reforçamento: Fuga e resolução de problemas

Insight in rats in aversive contingencies of reinforcement: Escape and problem-solving

 DANIELA GALVIS QUINTANA¹

 MARCUS BENTES DE CARVALHO NETO¹

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, BRASIL

Resumo

Experimentos com ratos (*Rattus norvegicus*) mostraram recombinação de repertórios (*insight*) a partir do treino de habilidades pré-requisito usando reforçamento positivo. Borges (2019) desenvolveu um procedimento utilizando um procedimento de fuga no treino das habilidades pré-requisito e no teste, especificamente, em uma situação de nado forçado. A autora argumentou pela ocorrência da recombinação. Porém, a configuração ambiental do teste permite uma interpretação alternativa dos resultados à resolução por *insight*. O presente trabalho teve o objetivo de replicar o trabalho de Borges (2019) utilizando outro equipamento e uma variação do procedimento original, com o fim de controlar as variáveis que permitiram interpretações alternativas à resolução por *insight*. No Experimento 1, dois ratos aprenderam a mergulhar e a puxar uma corda, e dois ratos não passaram pelo treino das habilidades. Dos sujeitos que passaram pelo treino, um resolveu o problema. Aqueles sem história de treino das habilidades não resolveram o teste. No Experimento 2, foram feitas modificações no equipamento e no procedimento com o objetivo de produzir *insight* para todos os sujeitos. Dois ratos aprenderam ambas as habilidades, mas não resolveram o problema. Em ambos os experimentos, os sujeitos apresentaram mais comportamentos pró-solução na sessão de teste posterior ao treino das habilidades. Discutem-se as possíveis variáveis procedimentais que dificultaram a resolução e quais os ajustes necessários para garantir a recombinação de repertório no teste final.

Palavras-chave: resolução de problemas, *insight*, reforçamento negativo, controle aversivo, ratos.

Abstract

Experiments with rats (*Rattus norvegicus*) showed repertoire interconnection (*insight*) by training pre-requisite abilities by positive reinforcement. Borges (2019) developed an escape procedure for both training and testing, specifically, in a forced-swim situation. The author argued that the interconnection took place. However, the environmental configuration of the test allows for explanations different from insightful solutions. The aim of the present study was replicating Borges (2019) by implementing another equipment and a variation from the original procedure. In Experiment 1, two rats learned to dive and string-pull, and two rats did not learn any of the abilities. One of the rats that learned the abilities solved the problem by interconnecting the pre-established abilities; none of the subjects without a training history solved the problem. In Experiment 2, some modifications were made in the procedure and test in order to facilitate the interconnection for all of the subjects. Two rats learned both of the abilities, but neither of them solved the problem. Rats on both experiments showed pro-solution behaviors during the test session after training the abilities. Possible procedural variables that hindered the solution response will be discussed, and necessary adjustments to guarantee the interconnection during the final test will be considered.

Keywords: problem-solving, *insight*, reinforcement contingencies, aversive control, rats.

Trabalho parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES). Código de Financiamento 001, através de bolsa de Mestrado, concedida à primeira autora, e pelo CNPq, através de bolsa de produtividade, concedida ao segundo autor

 dgalvisq@gmail.com

DOI: [HTTP://DX.DOI.ORG/10.18542/REBAC.V18I2.13632](http://dx.doi.org/10.18542/REBAC.V18I2.13632)

O *insight* pode ser definido dentro da análise do comportamento como a emergência de padrões comportamentais novos, não diretamente treinados, em uma situação de resolução de problema, a partir da recombinação de habilidades previamente aprendidas (Leonardi et al., 2011). Um problema se apresenta em uma configuração ambiental com a qual o sujeito não teve contato prévio, mas com a qual possui uma história de reforçamento com estímulos funcional e/ou topograficamente similares. Esta história de reforçamento estabeleceria as habilidades pré-requisito aprendidas separadamente. Assim, a presença de estímulos com os quais o sujeito já possui uma história de reforçamento e a aprendizagem de habilidades pré-requisito que envolvam esses estímulos são condições indispensáveis para a ocorrência da resolução de problemas por *insight*.

Epstein et al. (1984) sistematizaram um procedimento de recombinação de repertórios, adaptando a tarefa originalmente utilizada por Köhler (1917/1952) para chimpanzés, em uma situação de laboratório utilizando pombos como sujeitos. Os pombos eram treinados a empurrar (R1) um cubo (SD1) de forma direcionada a um alvo (SD2). Também eram ensinados a subir (R2) no cubo (SD1), agora fixo no chão, e bicar uma réplica miniatura de uma banana localizada no teto da câmara (SD2), acima do cubo. No teste, a câmara contava com o cubo (SD1) e a banana pendurada no teto (SD2), localizados em lados opostos da câmara. A tarefa consistia em empurrar o cubo em direção à banana, subir no cubo e bicar a banana. Empurrar o cubo (R1) na presença da banana (SD2) nunca foi reforçado e, por isso, a sequência de comportamentos pode ser considerada como produto da recombinação de repertórios.

Outros experimentos foram feitos na mesma linha usando igualmente pombos (Epstein, 1985, 1987; Nakajima & Sato, 1993) e também diferentes espécies, como macacos-prego (Neves Filho et al., 2014, 2016), humanos (Ansbarg & Dominowski, 2000; Pessôa Neto et al., 2019), corvos (Neves Filho et al., 2019) e ratos (Delage, 2006; Ferreira, 2008; P. Ferreira et al., 2020; Leonardi, 2011; Neves Filho et al., 2015; Tobias, 2006).

Todos os estudos citados utilizaram como consequência reforçadores positivos. Borges (2019) foi o único experimento até agora em treinar e testar a recombinação em contingências de reforçamento negativo. O estímulo aversivo utilizado foi água com uma profundidade aproximada de 20 cm, de forma que os sujeitos apenas pudessem se deslocar nadando pela câmara experimental. As habilidades treinadas foram puxar (R1) uma corda (SD1), localizada de forma perpendicular ao nível da água, e se deslocar de um lado da câmara para o outro mergulhando (R2) abaixo de uma divisória (SD2) cuja base estava rente ao nível da água. Em ambos os treinos, cada resposta de puxar ou mergulhar tinha como consequência o acesso a uma plataforma fora da água por um período de 30 segundos. Durante o teste, a câmara experimental era equipada com a corda utilizada no treino de puxar (SD1) e com a divisória (SD2), agora bloqueando completamente a transição para o lado oposto da câmara em relação ao local no qual o rato era inserido. A divisória contava com uma passagem submersa com uma porta que poderia ser aberta puxando a corda. A resolução do teste consistia em puxar a corda (R1) que abriria a passagem submersa da divisória (SD2), mergulhar (R2) para ter acesso à passagem, chegar ao lado oposto da divisória atravessando a passagem, e subir uma escada para ter acesso à plataforma.

Nove ratos foram utilizados para o estudo. Três sujeitos aprenderam ambas as habilidades (Grupo Puxar e Mergulhar, GPM), três sujeitos aprenderam só a habilidade de puxar (Grupo Puxar, GP), e três ratos passaram unicamente pelo treino de mergulhar (Grupo Mergulhar, GM). Os três sujeitos do grupo GPM resolveram o problema, e nenhum dos ratos dos grupos GP ou GM o resolveram. A autora argumentou que o responder dos ratos do Grupo GPM pode ser considerado como recombinação, já que a resposta de puxar (R1) foi controlada pela divisória (SD2). Isto justificaria a formação de uma nova relação comportamental produto da recombinação dos repertórios. Porém, uma explicação alternativa é que a resposta de puxar (R1) foi controlada pela corda (SD1), assim como a resposta de mergulhar (R2) foi controlada pela divisória (SD2). Nessa possibilidade, o responder durante as sessões de teste não é produto da formação de uma nova relação estímulo-resposta e não poderia ser qualificado como recombinação de repertórios.

Outro aspecto a se considerar sobre o procedimento em Borges (2019) é o equipamento que foi utilizado. O material da câmara experimental usada para o estudo foi isopor. Isto dificultou o registro do desempenho dos sujeitos durante a coleta de dados, já que só era possível observar os ratos desde a parte superior da câmara. Para medir a resolução da situação-problema é preciso ter acesso a diferentes ângulos da câmara experimental, com o fim de observar possíveis resoluções do problema diferentes do *insight*.

Ainda apresentando dados positivos, as falhas procedimentais previamente descritas em Borges (2019) permitiram explicações alternativas para o desempenho dos sujeitos durante as sessões de teste. O objetivo do presente trabalho foi replicar os resultados obtidos nesse estudo utilizando outro equipamento e uma variação do procedimento original, visando um maior controle experimental que permitisse induções válidas sobre a resolução da situação-problema.

Experimento 1

Método

Sujeitos

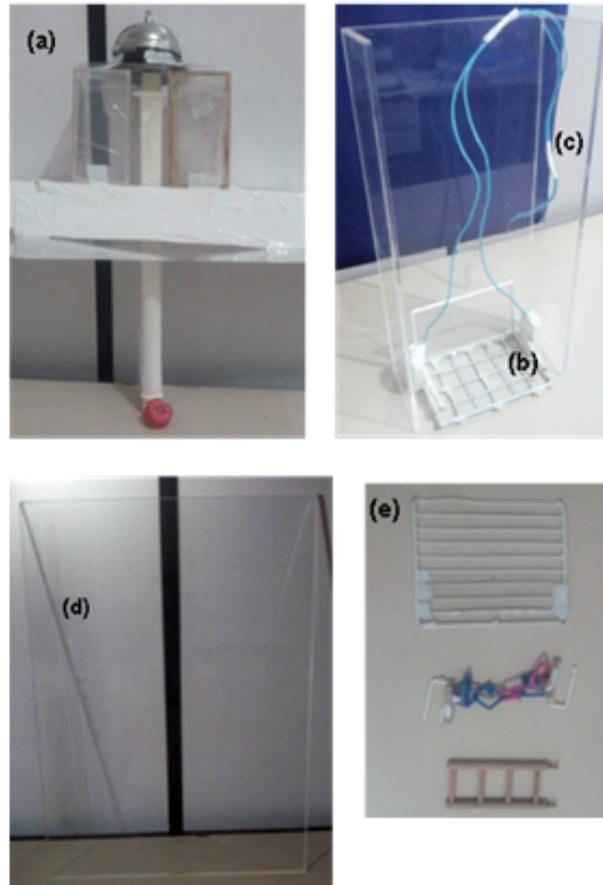
Quatro ratos albinos (*Rattus norvegicus/wistar*) machos, experimentalmente ingênuos, com idade de 186 dias no início do experimento, pesando entre 350 e 400 gramas. Os ratos eram alojados aos pares em gaiolas-viveiro forradas com maravalha e consumiam 15 gramas de ração diariamente. Todos os procedimentos foram previamente aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA N° 7410240320) da Universidade Federal do Pará.

Materiais e Equipamentos

Uma caixa de acrílico transparente com espessura de 10 mm, retangular (70 cm x 40 cm x 40 cm), sem teto. A câmara foi adaptada com diferentes elementos de acordo com as fases e os grupos experimentais. Na Figura 1 constam os diferentes elementos do ambiente experimental. Foi usado um mecanismo para puxar a tampa, composto por um cano, uma tampa de refrigerante na parte inferior, e uma campainha na parte superior. A tampa e a campainha estavam conectadas por uma corda de nylon que passava por dentro do cano. Também foram usadas duas plataformas de grade de metal, dois elevadores de acrílico com espessura de 6 mm (dimensões: 10 cm x 20 cm x 40 cm) utilizados para dar estabilidade às plataformas, uma divisória de acrílico com espessura de 6 mm (dimensões: 70 cm x 40 cm), três escadas de materiais e formas diferentes entre si (Figura 1). Para todas as sessões, a câmara era preenchida com água (T entre 26 e 28°C) até completar 20 cm de profundidade, aproximadamente. A água era trocada entre sessões de cada sujeito.

Figura 1.

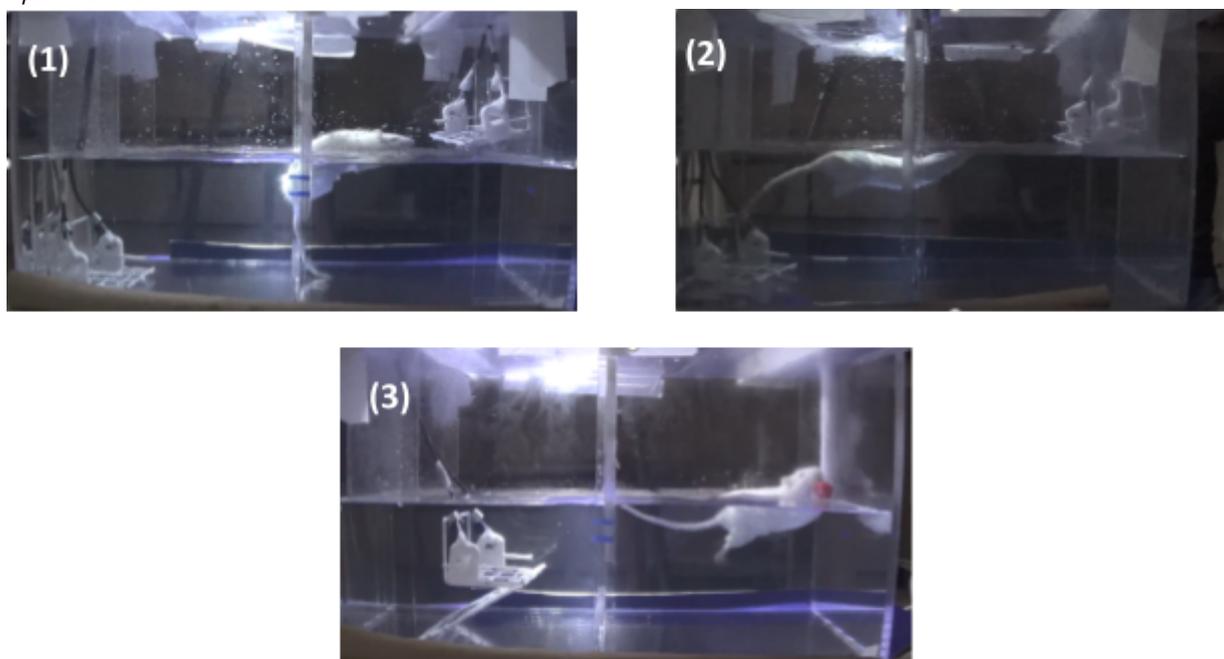
Caixa de acrílico transparente com espessura de 10 mm, retangular (70 cm x 40 cm x 40 cm), sem teto. (a) Mecanismo para puxar a tampa, composto por um cano, uma tampa de refrigerante na parte inferior, e uma campainha na parte superior; (b) duas plataformas de grade de metal; (c) dois elevadores de acrílico com espessura de 6 mm (dimensões: 10 cm x 20 cm x 40 cm); (d) uma divisória de acrílico com espessura de 6 mm (dimensões: 70 cm x 40 cm); (e) três escadas de materiais e formas diferentes entre si.



Na Figura 2 consta a disposição da câmara experimental em cada uma das fases de treino.

Figura 2.

Fases de Treino. No pre-treino de fuga (1), foi estabelecida uma resposta de fuga que consistia em subir na plataforma. Na modelagem de mergulhar (2), os ratos passavam abaixo de uma divisória localizada 3 cm abaixo do nível da água para ter acesso à plataforma. Na modelagem de puxar uma tampa (3), os sujeitos puxavam uma tampa para ter acesso à plataforma.



Na coleta de dados, foram utilizadas folhas de registro, duas câmeras SONY HDR-CX 220, um tripé Digipod TR580AN e o cronômetro de um *smartphone*.

Procedimento

Dois ratos foram treinados nas habilidades de puxar uma tampa e mergulhar (Grupo Puxar e Mergulhar, PM), e dois sujeitos não aprenderam nenhuma das habilidades (Grupo Controle, C). Era esperado que os sujeitos da condição PM resolvessem uma tarefa a partir da recombinação das duas habilidades. Os sujeitos da condição PM passaram por sete etapas experimentais: (1) pre-treino de fuga; (2) teste 1; (3) treino da primeira habilidade; (4) teste 2; (5) treino da segunda habilidade; (6) retomada das habilidades treinadas; (7) teste 3. Enquanto os sujeitos da condição C só passaram pela etapa (1), (4) e (7).

Fases experimentais

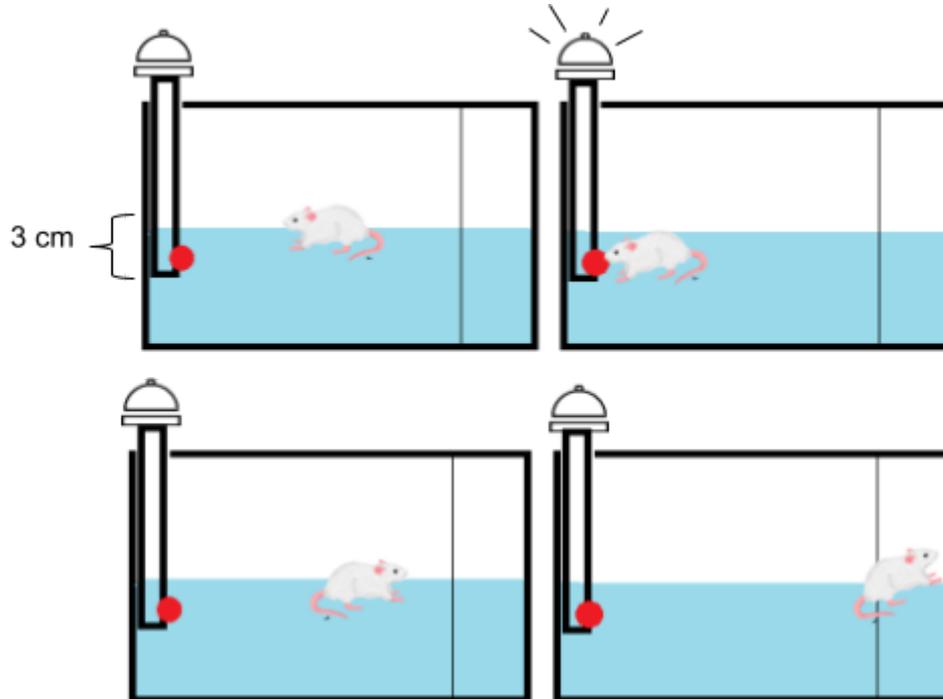
Pre-treino de Fuga. O pré-treino de fuga foi realizado antes do primeiro teste para criar uma história de reforçamento negativo no ambiente da câmara experimental. A resposta de fuga consistia em subir em uma plataforma (Figura 2). O sujeito era inserido em uma das plataformas que estava elevada por cerca de 3 cm em relação ao nível da água. A outra plataforma estava submersa. Quando o sujeito tinha as quatro patas sobre a plataforma, a sessão começava e eram cronometrados 35 s. Durante este tempo, a plataforma que estava submersa era elevada 3 cm em relação ao nível da água. Ao final dos 35 s a plataforma na qual estava o sujeito era submersa. Nesse momento, eram consideradas tentativas válidas de subir na outra plataforma. As sessões tinham uma duração de 15 minutos desde o momento em que o animal era colocado na câmara. O critério para encerrar a fase era a emissão de 20 respostas de subir na plataforma na mesma sessão, independentemente do número de sessões necessárias para alcançá-las.

Teste 1. O objetivo do teste foi averiguar se os sujeitos podiam resolver a tarefa sem o treino das habilidades que a compõem. A câmara experimental estava cheia de água até 20 cm de profundidade. O sujeito era inserido na câmara diretamente na água. As sessões eram encerradas ao final de 10 minutos. A resolução do teste por *insight* foi definida como o mergulho perto do mecanismo para puxar, seguido do acionamento da campainha e posterior

deslocamento para o lado oposto da câmara em até 5 segundos (Figura 3). As sessões de teste foram feitas em extinção.

Figura 3

Diagrama da Resolução do Teste por Insight do Experimento 1. O rato é inserido diretamente na água, mergulha perto do mecanismo para puxar, aciona a campainha e se desloca para o lado oposto da câmara em até 5 s.



Treino de Habilidades

Modelagem de Mergulhar. A modelagem foi feita em três etapas, com diferentes posicionamentos da divisória em relação ao nível da água: (1) 0 cm; (2) 1 cm; (3) 3 cm. A progressão entre etapas ocorria quando o sujeito emitia 20 respostas do critério vigente em 15 minutos ou menos. O comportamento alvo era mergulhar 3 cm. O sujeito era inserido em uma das plataformas da câmara, quando eram cronometrados 35 s. Passado esse tempo, a plataforma com o sujeito era submersa, enquanto a plataforma do lado oposto da câmara permanecia no nível da água. A partir deste momento, eram contadas respostas válidas de mergulhar, nas quais o sujeito passava abaixo da divisória para ter acesso às plataformas quando cada uma estivesse disponível (Figura 2).

Modelagem de Puxar uma Tampa. A modelagem foi feita em três etapas nas quais eram reforçadas topografias diferentes em relação à plataforma e ao mecanismo para puxar: (1) contatar a tampa com o focinho ou com as patas dianteiras; (2) acionar o sino acoplado à tampa com o focinho ou com as patas dianteiras; (3) acionar a campainha com o focinho ou com as patas dianteiras. As sessões tinham uma duração de 15 minutos, e começavam no momento em que o sujeito era colocado na plataforma, quando eram cronometrados 45 s. Passados os 45 s, a plataforma era submersa e eram contadas respostas válidas de puxar. O encerramento da modelagem ocorria quando o sujeito emitia 15 respostas de puxar na mesma sessão (Figura 2).

Teste 2. O objetivo do Teste 2 foi averiguar se os sujeitos podiam resolver a tarefa só tendo aprendido uma das habilidades pré-requisito. O procedimento foi o mesmo do Teste 1.

Retomada das Habilidades Treinadas. Ao completar o treino das habilidades, os sujeitos da condição PM passavam por mais uma sessão de cada habilidade, na ordem em que elas foram treinadas. O número de sessões para atingir o critério de aprendizagem de cada habilidade poderia variar entre sujeitos e entre habilidades. Isto significaria uma diferença em dias não padronizada entre o treino da primeira habilidade e o treino da segunda habilidade. O objetivo desta fase foi tanto padronizar o número de sessões de treino anteriores às sessões de teste, quanto verificar o desempenho dos sujeitos nas habilidades aprendidas. Se o sujeito atingisse o critério estabelecido para cada habilidade em uma única sessão, passava ao Teste 3. Se o sujeito não atingisse o critério das duas habilidades, era

feita mais uma sessão de cada uma. Nesse caso, independente do sujeito atingir o critério ou não, passava para o Teste 3.

Teste 3. O objetivo do Teste 3 foi observar se os sujeitos resolviam a tarefa após o treino das duas habilidades que a compõem.

Resultados

Todos os sujeitos atingiram os critérios de aprendizagem estabelecidos para cada fase de treino das habilidades. A Tabela 1 apresenta o número de sessões a que cada sujeito foi submetido em cada fase experimental.

Tabela 1

Experimento 1. Número de Sessões por Sujeito em Cada Fase Experimental

	PM2	PM3	C1	C2
Pre-Treino de Fuga	4	3	5	5
Teste 1	1	1	1	1
Modelagem de Mergulhar	5	5	-	-
Modelagem de Puxar	34	13	-	-
Teste 2	1	1	1	1
Retomada	2	2	-	-
Teste 3	1	1	1	1
TOTAL	48	26	8	8

Na Tabela 2 constam as respostas pró-solução de cada sujeito durante as três sessões de teste. Estas respostas correspondem às habilidades treinadas previamente: puxar uma tampa e mergulhar.

Tabela 2

Experimento 1. Respostas Pró-solução por Sujeito nas Sessões de Teste.

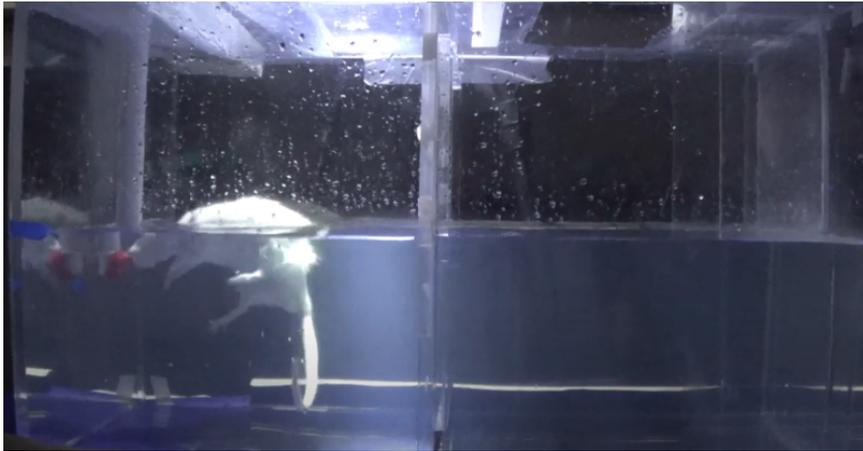
Sujeitos	Teste 1		Teste 2		Teste 3	
	P	M	P	M	P	M
PM2	0	0	1	0	3	0
PM3	1	0	1	0	3	2
C1	2	0	1	0	0	0
C2	0	0	0	0	1	0

Nota. P: puxar e se deslocar para o lado oposto em até 5 s; M: resposta de mergulho em até 5 s antes ou depois de puxar.

Nenhum sujeito resolveu a situação-problema no Teste 1 nem no Teste 2. No Teste 3 os sujeitos que passaram pelo treino das habilidades apresentaram mais respostas pró-solução do que os sujeitos do Grupo C. Apenas PM3 resolveu a situação-problema. PM3 mergulhou 75 s após o começo da sessão de teste, tendo a cabeça fora da água, puxou a tampa dois segundos depois de mergulhar (Figura 4).

Figura 4

PM3 mergulhando previamente ao acionamento da campainha no Teste 3.



Passados cinco segundos depois de puxar, se deslocou para o lado oposto da câmara experimental. Logo depois dessa resposta, o sujeito se dirigiu mais duas vezes para o lado do mecanismo para puxar, acionando a campainha sem mergulhar, e se deslocando para o lado oposto da câmara em até 5 segundos cada uma das vezes.

Discussão

Como esperado, nenhum dos sujeitos do Grupo C resolveu o Teste 3. Dos sujeitos que passaram pelo treino das habilidades, apenas PM3 resolveu a situação-problema, recombinao os dois comportamentos treinados em uma sequência nova. Isso indica que o treino das habilidades teve um efeito no desempenho de PM3 em prol da resolução da situação-problema.

Foram identificadas duas variáveis que poderiam explicar o fato de que PM2 não resolvesse o teste. A primeira sendo que, durante as sessões de teste, os sujeitos acionavam a campainha de formas diferentes em relação à resposta por *insight*. Especificamente, puxavam a corda sem mergulhar. Isso acontecia enquanto se deslocavam pela água perto do cano, empurrando a tampa com as patas traseiras ou com o tronco. Durante o Teste 3, após o acionamento da campainha como descrito, os sujeitos do Grupo PM se deslocavam para o lado oposto da câmara em relação ao cano, sem mergulhar, topografia própria da resposta treinada na modelagem de puxar. Era esperado que o som da campainha controlasse este responder durante o teste, mas o acionamento dela devia ser possível só se os sujeitos mergulhassem. Portanto, o acionamento acidental da campainha aparentemente dificultou a resolução por *insight* para os sujeitos do Grupo PM.

Uma segunda variável para o baixo desempenho de PM2 durante os testes foi a discrepância entre o que era exigido no teste e o que foi ensinado na modelagem de mergulhar. A resolução do teste por *insight* exigia que os ratos mergulhassem em direção à tampa. No treino de mergulhar, os sujeitos tinham acesso ao reforço mergulhando em qualquer ponto abaixo da divisória. Para produzir o efeito, o sujeito precisava responder sob controle da divisória, cuja maior parte estava fora da água, e não em um ponto específico abaixo da água. Um treino de mergulhar direcionado poderia favorecer o responder por *insight*, como visto em Epstein et al. (1984) no treino de empurrar direcionado e em Neves Filho et al. (2015) no treino de cavar direcionado.

Levando em conta os aspectos aqui apresentados, no Experimento 2 foram feitas mudanças procedimentais no teste e na modelagem de mergulhar com o fim de observar a recombinação de repertórios em todos os sujeitos que aprendessem as duas habilidades.

Experimento 2

O Experimento 2 testou os efeitos de mudanças procedimentais na modelagem de mergulhar e no teste do Experimento 1 na resolução por *insight* de uma situação-problema. A modelagem de mergulhar foi modificada para uma modelagem de mergulhar direcionado. Foram feitas três mudanças procedimentais em relação ao teste: (a) o aumento da distância da tampa abaixo do nível da água, de 3 cm para 5 cm, o qual era esperado que anulasse o acionamento acidental da campainha; (b) os sujeitos começaram as sessões de teste em uma plataforma, ao invés de serem inseridos diretamente na água, com o objetivo de aumentar a probabilidade de ocorrência da resposta de fuga aprendida durante o treino das habilidades; (c) foram feitos três testes de *insight* posteriores ao treino das habilidades

no lugar de um, de maneira a aumentar as possibilidades de resolução ao ter maior contato com a configuração do teste. O ambiente experimental foi o mesmo usado no Experimento 1.

Método

Sujeitos

Dois ratos albinos (*Rattus norvegicus/wistar*), com idade de 231 dias no início do experimento e as mesmas características dos sujeitos do Experimento 1.

Materiais e Equipamento

O equipamento utilizado foi o mesmo do Experimento 1 com modificações na divisória de acrílico usada na modelagem de mergulhar. Para essa fase experimental, foram utilizadas extensões de acetato na parte inferior da divisória de acrílico. A função da extensão de acetato era bloquear uma parte da área submersa da câmara experimental, deixando uma passagem (dimensões: 9 cm x 10 cm) pela qual o sujeito poderia ter acesso ao outro lado.

Procedimento

Os sujeitos foram treinados nas habilidades de puxar uma tampa e mergulhar direcionadamente. Era esperado que os sujeitos resolvessem uma tarefa a partir da recombinação de ambas as habilidades. Os ratos passaram por nove etapas experimentais: (1) pre-treino de fuga; (2) teste 1; (3) treino da primeira habilidade; (4) teste 2; (5) treino da segunda habilidade; (6) retomada das habilidades treinadas; (7) teste 3; (8) teste 4; (9) teste 5.

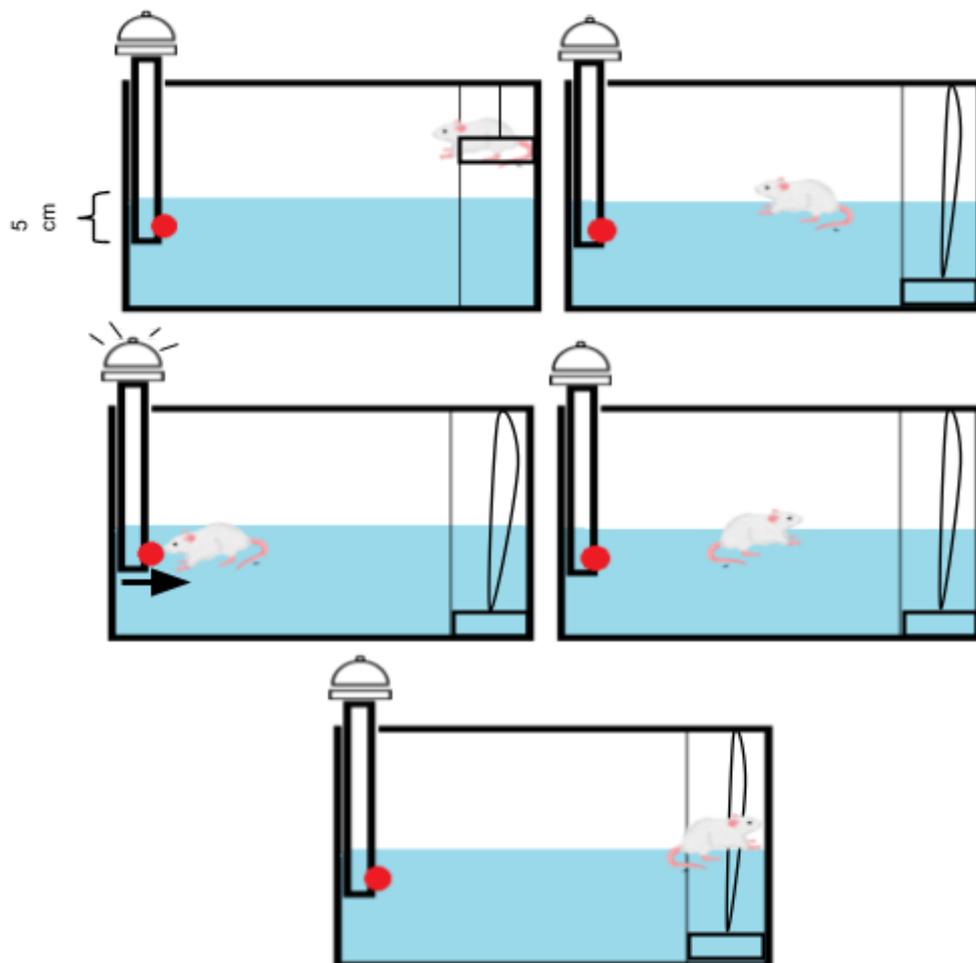
Fases Experimentais

Pré-treino de Fuga. O Procedimento foi igual ao Experimento 1.

Teste 1. Os sujeitos começavam as sessões de teste em uma plataforma. Passados 45 s, a plataforma era submersa. A partir desse momento, eram cronometrados 10 minutos para o encerramento da sessão (Figura 5). O teste foi feito em extinção.

Figura 5

Diagrama da Resolução do Teste por Insight do Experimento 2. O rato é inserido na plataforma (1). Após 45 s, a plataforma desce, o rato mergulha perto da tampa, aciona a campainha e nada em até cinco segundos para o lado oposto da câmara



As demais sessões de teste decorreram da mesma forma ao Teste 1.

Treino de Habilidades.

O procedimento da modelagem de puxar foi igual ao Experimento 1.

Modelagem de Mergulhar Direcionado. A modelagem foi feita em quatro etapas, com diferentes posicionamentos da divisória em relação ao nível da água: (1) 0 cm; (2) 1 cm; (3) 3 cm; (4) 5 cm. A resposta alvo era mergulhar 5 cm pela passagem da divisória. A progressão entre etapas ocorria quando o sujeito emitia 20 respostas do critério vigente em 15 minutos ou menos. As sessões decorreram como descrito na modelagem de mergulhar do Experimento 1.

Resultados

Ambos os sujeitos atingiram os critérios de aprendizagem para cada fase de treino. A Tabela 3 apresenta o número de sessões ao qual cada sujeito foi submetido em cada fase experimental.

Tabela 3. Experimento 2. Número de Sessões por Sujeito em Cada Fase Experimental

	PM4	PM5
Pre-Treino de Fuga	2	2
Teste 1	1	1
Modelagem de Mergulhar	8	9
Modelagem de Puxar	48	15
Teste 2	1	1
Retomada	2	2
Teste 3	1	1
Teste 4	1	1
Teste 5	1	1
Total	63	32

Para o sujeito PM4, devido à necessidade de encerrar a coleta. O critério da última etapa da modelagem foi modificado de 15 respostas de puxar em uma mesma sessão para 10 respostas de puxar em duas sessões consecutivas.

Nenhum sujeito resolveu a situação-problema por *insight* em alguma sessão de teste. Na Tabela 4, constam as respostas pró-solução de cada sujeito para todas as sessões de teste. Estas respostas correspondem às habilidades treinadas previamente: puxar e mergulhar direcionado. Os ratos emitiram pelo menos uma resposta de puxar em algum dos testes. No entanto, nenhum dos sujeitos mergulhou durante as sessões de teste. Isto significa que o treino de mergulhar direcionado não teve o efeito esperado na resolução da situação-problema.

Tabela 4

Experimento 2. Respostas Pró-solução por Sujeito nas Sessões de Teste

Sujeitos	Teste 1		Teste 2		Teste 3		Teste 4		Teste 5	
	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
PM4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PM5	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0

Nota. P: puxar e se deslocar para o lado oposto em até 5 s; M: resposta de mergulho em até 5 s antes ou depois de puxar.

Discussão

O baixo desempenho durante os testes pode estar associado à composição ambiental do teste, que não contava com estímulos discriminativos que evocassem a resposta de mergulhar. Além disso, o aumento da profundidade da tampa no mecanismo de puxar diminuiu a oportunidade de acionamento acidental da campainha, mas não a anulou. Em consequência, o teste contava com os problemas descritos na Discussão do Experimento 1, relacionados com o acionamento da campainha. Em trabalhos futuros, deve ser utilizado um mecanismo de puxar que não permita o acionamento acidental.

Finalmente, o cronograma da coleta de dados não foi suficiente para PM4 atingir o critério estabelecido de 15 respostas em uma mesma sessão para encerrar a modelagem de puxar. Devido a essa diferença no critério de aprendizagem, não é possível comparar PM4 com o outro sujeito do experimento.

Discussão Geral

Nos Experimentos 1 e 2, não foi possível replicar os resultados de Borges (2019), apenas um dos sujeitos resolveu por *insight* a situação-problema. Por isso, são necessários mais estudos que visem sistematizar um procedimento para produzir *insight* em contingências de reforçamento negativo. No Experimento 1, a resolução por *insight* do sujeito PM3 corresponde a uma cadeia de comportamentos nova e não treinada. A resposta pode ser descrita da seguinte forma: na presença do cano (SD1), o rato mergulhou (R2) e, posteriormente, puxou a tampa (R1). Porém, já que não havia algum estímulo que evocasse a resposta de mergulhar, não é possível descartar explicações alternativas relacionadas ao controle de estímulos que produziu o responder de PM3. Essa falha se manteve no Experimento 2. Isto pode ter diminuído as possibilidades da resolução para a maioria dos sujeitos.

Algo que pode melhorar no planejamento da modelagem das habilidades pré-requisito é que sejam mais adequadas para o teste. Em relação à modelagem de mergulhar direcionado, poderia ser utilizado um estímulo discriminativo táctil na divisória (i.e. fita com textura diferente ao acrílico), acima da passagem submersa, na área que se encontra fora da água. Este mesmo estímulo, ou semelhante, pode ser localizado durante o teste no mecanismo para puxar, sendo o lugar onde o sujeito precisará mergulhar para acionar a campainha. Tais mudanças ambientais poderiam potencialmente facilitar a recombinação.

Outro fator a ser avaliado em relação ao desempenho dos ratos nas sessões de teste é a exposição às mesmas antes de completar o treino das habilidades pré-requisito. Em ambos os experimentos, os ratos passaram por uma sessão de teste após treino da primeira habilidade pré-requisito. O objetivo deste teste era verificar se os sujeitos resolviam a situação-problema somente com o treino de uma das habilidades. Os resultados de Neves Filho et al. (2015) indicaram que conduzir sessões de teste antes do treino de ambas as habilidades pré-requisito pode dificultar a resolução por *insight* do teste de cavar-escalar após a aprendizagem das duas habilidades. Os resultados do presente estudo mostram que em procedimentos que envolvem as tarefas de puxar e mergulhar, a condução repetida de testes também pode dificultar a resolução por *insight* da situação-problema.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram que não há conflito de interesses relativos à publicação deste artigo.

Contribuição de cada autor

Certificamos que todos os autores participaram suficientemente do trabalho para tornar pública sua responsabilidade pelo conteúdo. A contribuição de cada autor pode ser atribuída como se segue: M. B. de Carvalho Neto foi responsável pela formulação da pergunta de pesquisa; D. G. Quintana foi responsável pela coleta de dados. Ambos contribuíram na formulação do design metodológico, na obtenção de financiamento e na redação do artigo.

Direitos Autorais

Este é um artigo aberto e pode ser reproduzido livremente, distribuído, transmitido ou modificado, por qualquer pessoa desde que usado sem fins comerciais. O trabalho é disponibilizado sob a licença Creative Commons 4.0 BY-NC.



Referências

- Ansburg, P. I., & Dominowski, R. I. (2000). Promoting insightful problem solving. *The Journal of Creative Behavior*, 34(1), 30-60. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2000.tb01201.x>
- Borges, R. (2019). *Criatividade e contingências aversivas: Efeitos da aprendizagem por reforçamento negativo sobre a resolução de problemas do tipo "Insight" em Rattus norvegicus* [Dissertação de doutorado]. Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- Delage, P. E. G. A. (2006). *Investigações sobre o papel da generalização funcional em uma situação de resolução súbita de problemas ("insight") em Rattus norvegicus* [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- Epstein, R. (1985). The spontaneous interconnection of three repertoires. *The Psychological Record*, 35, 131-141. <https://doi.org/10.1007/BF03394917>
- Epstein, R. (1987). The spontaneous interconnection of four repertoires of behavior in a pigeon (*Columba livia*). *Journal of Comparative Psychology*, 101(2), 197-201. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.101.2.197>

- Epstein, R., Kirshnit, C. E., Lanza, R. P., & Rubin, L. C. (1984). "Insight" in the pigeon: Antecedents and determinants of an intelligent performance. *Nature*, *208*, 61-62. <https://doi.org/10.1038/308061a0>
- Ferreira, J. S. (2008). *Comportamentos novos originados a partir da interconexão de repertórios previamente treinados: Uma replicação de Epstein, Kirshnit, Lanza e Rubin, 1984* [Dissertação de mestrado]. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP.
- Ferreira, P., Carvalho Neto, M., Borges, R., & Neves Filho, H. (2020). Treino de repertório sucessivo ou misto sobre a resolução de problema em *Rattus norvegicus*. *Acta Comportamentalia*, *28*(1), 5-22.
- Köhler, W. (1952). *The Mentality of Apes*. Routledge & Kegan Paul.
- Leonardi, J. L. (2011). *Insight: Um estudo experimental com ratos* [Dissertação de mestrado]. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP.
- Leonardi, J. L., Andery, M. A., & Rossgger, N. (2011). O estudo do insight pela análise do comportamento. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, *02*(02), 166-178. <https://doi.org/10.18761/perspectivas.v2i2.63>
- Nakajima, S., & Sato, M. (1993). Removal of an obstacle: Problem-solving behavior in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *59*(1), 131-145. <https://doi.org/10.1901/jeab.1993.59-131>
- Neves Filho, H. B., Knaus, Y., & Taylor, A. (2019). New Caledonian Crows Can Interconnect Behaviors Learned in Different Contexts, with Different Consequences, and After Exposure to Failure. *International Journal of Comparative Psychology*, *32*.
- Neves Filho, H., Barros, R. S., Costa, J. R., & Carvalho Neto, M. B. (2014). Insight em macacos-prego (*Sapajus spp.*) com diferentes contextos de treino das habilidades pré-requisitos. *Interação em Psicologia*, *18*(3), 333-350. <http://dx.doi.org/10.5380/psi.v18i3.31861>
- Neves Filho, H., Carvalho Neto, M., Taytelbaum, G. P. T., Knaus, Y. C., & Malheiros, R. S. (2016). Effects of different training histories upon manufacturing a tool to solve a problem: Insight in capuchin monkeys (*Sapajus spp.*). *Animal Cognition*, *9*, 1151-1164. <https://doi.org/10.1007/s10071-016-1022-1>
- Neves Filho, Stella, L., Dicezare, R., & Garcia-Mijares, M. (2015). Insight in the white rat: Spontaneous interconnection of two repertoires in *Rattus norvegicus*. *European Journal of Behavior Analysis*, *16*, 188-201. <https://doi.org/doi:10.1080/15021149.2015.1083283>
- Pessôa Neto, R., Araújo, S., Oliveira, M., & Tatmatsu, D. (2019). Modelo experimental de recombinação de repertórios em humanos em um ambiente virtual. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, *21*(3), 272-288. <https://doi.org/10.31505/rbtcc.v21i3.1348>
- Tobias. (2006). *É possível gerar "insight" através do ensino de pré-requisitos por contingências de reforçamento positivo em Rattus Norvegicus?* [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

Submetido em: 17/11/2021

Aceito em: 01/12/2022