

## Treino desigual dos comportamentos pré-requisito prejudica a interconexão de comportamentos em pombos

*Uneven training hinders the interconnection of pre-requisite behaviors in pigeons*

 HERNANDO BORGES NEVES FILHO<sup>1</sup>

 YULLA CHRISTOFFERSEN KNAUS<sup>1</sup>

 MIRIAM GARCIA-MIJARES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA

<sup>2</sup>UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

### Resumo

O Teste de Deslocamento de Caixa (TDC) com pombos é um procedimento de resolução de problemas via interconexão de repertórios no qual são treinados dois comportamentos necessários para a resolução: (a) bicar e empurrar uma caixa em direção a um alvo e (b) subir em uma caixa fixa e bicar uma argola. No presente experimento, duas duplas (n = 4) de pombos receberam quantidades distintas de treino de cada comportamento, uma dupla (GE) recebeu mais treino, com critério mais rígido, do comportamento de empurrar a caixa, enquanto a outra dupla (SB) recebeu mais treino, com critério mais rígido, do comportamento de subir e bicar. Nenhum dos sujeitos resolveu o TDC no primeiro teste após o treino, e somente um sujeito, P3 (SB) apresentou a solução do TDC em sua terceira apresentação. P3 também foi submetido a testes de propriedades funcionais após a resolução do problema que indicaram que, após a primeira solução, os repertórios interconectados (uma sequência de comportamentos inédita) se tornou um operante discriminado. Conclui-se que em todos os sujeitos o treino desigual não favoreceu a ocorrência de interconexão. Estes dados corroboram a literatura que indica que nem todo treino gera a resolução de um problema e que determinados tipos de treino podem facilitar ou dificultar a ocorrência da interconexão.

Palavras-chave: Criatividade, Controle de Estímulos, Cadeia de Resposta, Resolução de Problemas, Insight.

### Abstract

The Box Displacement Test (BDT) with pigeons is a problem-solving procedure based on the interconnection of behavioral repertoires. In this procedure, two behaviors essential for solving the task are trained: (a) pecking and pushing a box toward a target, and (b) climbing onto a fixed box and pecking a ring. In the present experiment, two pairs of pigeons (n = 4) received different amounts of training for each behavior. One pair (GE) received more extensive training, with stricter performance criterion, on the box-pushing behavior, while the other pair (SB) received more intensive training, also with a stricter criterion, on the climbing and pecking behavior. None of the subjects successfully solved the BDT on the first test following training. Only one subject, P3 (from the SB group), successfully solved the task on the third test session. After solving the problem, P3 was exposed to tests assessing the functional properties of the performance, which indicated that the interconnected repertoires, forming a novel behavioral sequence, had become a discriminated operant. These findings suggest that unequal training hindered the interconnection of repertoires in the BDT. The results align with existing literature indicating that not all training produces successful problem-solving and that specific training conditions may either facilitate or hinder the emergence of interconnection.

Keywords: Creativity, Stimulus Control, Response Chain, Problem Solving, insight.

NOTA. ESTA PESQUISA FOI FINANCIADA VIA BOLSA DE DOUTORADO DO CNPQ CEDIDA AO PRIMEIRO AUTOR (GM/GD140307/2011-7).

✉ hernando@uel.br

DOI: [HTTP://DX.DOI.ORG/10.18542/REBAC.V21i1.18845](http://dx.doi.org/10.18542/REBAC.V21i1.18845)

Organismos encontram situações-problema durante o curso de suas vidas. Uma situação-problema pode ser caracterizada como um ambiente novo, que possui parcelas ou configurações de estímulos inéditas para o indivíduo que impedem o acesso a uma consequência (Skinner; 1984; Holt, 2008). Em situações deste tipo, organismos podem responder de ao menos três maneiras distintas: (a) fugindo ou esquivando da situação, (b) explorando gradualmente as novas contingências deste ambiente (i.e. tentativa-e-erro); ou (c) por uma reorganização de aprendizagens anteriores, que em geral produzem uma sequência de respostas nova, “súbita” e eficaz na resolução do problema (Delage & Carvalho Neto, 2010; Carvalho Neto et al. 2016). Essa última é denominada pela literatura ampla em Psicologia Experimental como resolução do tipo insight ou apenas insight (Köhler 1925/1948; Shettleworth, 2012; Longán & Buriticá, 2019). Em uma perspectiva

operante, de acordo com Epstein (1985), a interconexão de comportamentos seria o processo comportamental responsável por essa topografia de resolução chamada de insight.

Observada experimentalmente por Epstein et al. (1984) em um procedimento com pombos (*Columba livia*), e posteriormente formulada conceitualmente por Epstein (1985), a interconexão (ou recombinação) de comportamentos permite a emissão de cadeias de respostas novas, dado um controle adequado dos estímulos da situação-problema. Isto é, a situação-problema precisa estar composta por estímulos que controlem os comportamentos, ou partes destes comportamentos, que são necessários para resolver o problema, comportamentos estes nunca treinados de maneira encadeada. A resolução de problemas por interconexão de comportamentos tem um longo histórico de pesquisa na Psicologia Experimental (e.g. Köhler, 1925/1948; Maier, 1931), porém, somente com o procedimento de Epstein et al. (1984) foi possível observar e manipular experimentalmente o efeito do treino de comportamento pré-requisito ou necessários para a resolução de problemas por interconexão (Shettleworth, 2012).

O procedimento de Epstein et al. (1984), posteriormente denominado por Cook e Fowler (2014) de Teste de Deslocamento de Caixa (TDC), consiste em uma situação-problema na qual um pombo precisa emitir a seguinte sequência de respostas: (1) empurrar uma caixa em direção a um alvo pendurado no teto da câmara experimental, (2) parar de empurrar a caixa quando esta estiver abaixo ou próximo do alvo pendurado, (3) subir na caixa, e (4) bicar o alvo. Pombos expostos a essa situação sem nenhum treino específico não resolvem essa situação-problema (Epstein et al., 1984; Epstein, 1985; 1987; Luciano, 1991; Cook & Fowler, 2014; Neves Filho et al. 2021). Entretanto, com o treino independente de dois comportamentos: (a) empurrar a caixa de maneira direcionada a um alvo localizado na parede da câmara, na altura do piso, e (b) subir e bicar outro alvo; pombos resolvem a situação de teste em poucos minutos. Quando esses animais aprendem somente um destes dois comportamentos, não resolvem o problema (Epstein et al., 1984; Neves Filho et al. 2021).

A interconexão de comportamentos em uma situação-problema já foi também observada em diversos estudos com ratos (Neves Filho et al 2015; Neves Filho et al, 2017; Teixeira et al. 2019; Borges, Santos & Carvalho Neto, 2020; Ferreira et al., 2020; Knaus, 2021; Oliveira et al., 2022; Almeida, 2024; Lottermann, 2025), macacos-prego (Neves Filho et al. 2014; 2016), corvos da Nova Caledônia (Taylor et al, 2010; Neves Filho et al 2019), cães (Martins Filho, 2017) e humanos neurotípicos (Sturz, Bodily & Katz, 2009; Rodrigues e Garcia-Mijares, 2018; Pessoa Neto et al. 2019; Belo da Fonseca & Haydu, 2023; Silva Rodrigues & Garcia-Mijares, 2025). A maior parte dessas pesquisas expuseram seus sujeitos a problemas diferentes, mas todas usaram procedimentos que incluem: (1) o treino de comportamentos pré-requisitos, e (2) posterior exposição ao problema (i.e teste). Procedimentos experimentais que incluem essas duas fases experimentais, serão aqui denominados de Procedimentos Treino-Teste.

Procedimentos Treino-Teste permitem observar e manipular variáveis da história de aprendizagem do organismo que podem afetar, facilitando ou dificultando, o comportamento de resolução de problemas (Neves Filho et al, 2019). Diversas pesquisas já procuraram identificar essas variáveis (para uma revisão desta literatura, consultar Roque, 2024).

No presente experimento avaliamos, em pombos (*Columba livia*), o efeito da quantidade e qualidade de treino (i.e. exigência de critérios de aprendizagem) dos dois comportamentos pré-requisito do TDC. Especificamente, buscamos identificar se um treino desequilibrado, com diferentes quantidades de treino e critérios de aquisição interferem na resolução do problema. Na medida em que estudos com diferentes procedimentos e diferentes espécies tem relatado como e quais variáveis paramétricas afetam o desempenho de resolução do problema por interconexão (Roque, 2024), faz-se oportuno avaliar o efeito destas variáveis no procedimento que deu início às pesquisas da área, o TDC com pombos.

Estudos com procedimentos Treino-Teste com ratos (Neves Filho et al. 2016b; Teixeira et al. 2019; Ferreira et al. 2020), corvos da Nova Caledônia (Neves Filho, Knaus & Taylor, 2019), macacos-prego (Neves Filho et al., 2016) e humanos (Sturz, Bodily & Katz, 2009) indicam que sujeitos ou grupos de sujeitos que passam por diferentes tipos de treino dos comportamentos pré-requisito de uma tarefa (ex. quantidades de sessões simétricas ou assimétricas, mais reforço de um comportamento em relação ao outro) apresentam diferentes topografias de solução de um problema (tempo maior ou menor de resolução e latência entre respostas interconectadas). Nestes estudos mencionados, foi observado que mudanças na quantidade de treino e de critérios de aprendizagem mais ou menos rígidos, alteravam a topografia de resposta da solução do problema, porém com todos sujeitos resolvendo o problema após o treino, com maior ou menor proficiência, a depender do treino. Em todos estes estudos é argumentado e demonstrado que a proficiência ou não na tarefa pode ser resultado de propriedades do treino, algo que foi explicitamente manipulado no estudo com corvos da Nova Caledônia de Neves Filho et al. (2019), no qual apenas um sujeito resolveu a tarefa, e todos os demais não resolveram pois não exibiram um comportamento relevante não diretamente treinado, porém, feito o treino deste comportamento deficitário, identificado no momento da não-resolução do problema durante o teste, todos os corvos resolveram a tarefa em uma reapresentação do teste.

Algumas outras variáveis foram identificadas como prejudiciais à interconexão. Com ratos (*Rattus norvegicus*) de linhagens selecionadas para alta e baixa ansiedade inata, Knaus (2021), investigando o efeito de variáveis filogenéticas sobre a interconexão, observou que ratos selecionados por várias gerações com propensões a comportamento tipo ansiedade alta que foram submetidos ao teste de cavar e escalar com treino simétrico, resolveram mais que animais de alta ansiedade com treino simétrico. Um treino assimétrico (dobro de treino de resposta de cavar em relação à resposta de escalar) não produziu a interconexão em nenhum rato, nem de baixa nem de alta ansiedade. Oliveira et al. (2022), também com ratos no procedimento de cavar e escalar, observaram que a administração de caféina aguda (30 min antes da sessão de teste, na

concentração de 30 mg/kg, diluída em água) em um grupo experimental de quatro sujeitos fez com que nenhum dos sujeitos resolvesse o teste, enquanto três de quatro sujeitos do grupo controle (sem cafeína e mesmo procedimento) resolveram.

Em outro estudo farmacológico também com ratos no procedimento de cavar e escalar, Araujo et al. (2019) administraram Ayahuasca via gavagem (2 ml/kg) durante o treino e teste (grupo de administração crônica) ou só durante o teste (grupo agudo), um grupo controle recebeu somente água. Não houve interferência na solução, mas houve na aprendizagem das respostas, que foi mais lenta no grupo crônico. O procedimento de cavar e escalar, assim como o TDC, envolve o treino independente de dois comportamentos: (a) cavar em serragens e (b) escalar escadas; a situação de teste envolve cavar e encontrar uma passagem submersa na maravalha, que dá acesso a uma outra porção da câmara que possui uma escada que dá acesso a uma plataforma contendo alimento.

Estudos com pombos, até o momento (Epstein, 1985; 1987; Luciano, 1991; Cook & Fowler, 2014; Neves Filho et al., 2021), têm utilizado o treino balanceado padrão do estudo original de Epstein et al. (1984). Um dos poucos experimentos que manipulou algum parâmetro de treino no TCD com pombos foi o estudo de Neves Filho et al. (2021) no qual a interconexão não foi observada após um treino dos comportamentos pré-requisito com diferentes reforçadores: subir e bicar, treinado com água como reforço; e empurrar direcionado com alimento como reforço. Nenhum dos quatro pombos do estudo de Neves Filho et al. (2021) nesta condição de treino com dois reforçadores resolveu o problema. Porém, após falhar no teste, um retraining de ambos os comportamentos foi feito somente com alimento como reforçador, e após isto, dois dos quatro pombos resolveram o problema. Em um grupo controle, outros dois pombos receberam o treino somente com alimento como reforço e resolveram o problema na sua primeira apresentação. O estudo de Neves Filho et al. (2021) indica que o TCD com pombos é, como esperado e de acordo com a literatura comparada, sensível a variações paramétricas de treino e teste, portanto, o presente experimento é uma das primeiras investigações sobre o efeito de variações na quantidade e qualidade (i.e. critérios) do treino sobre a resolução do TCD com pombos.

## Método

### Sujeitos

Quatro pombos (*Columba livia*), sexo desconhecido, com história experimental em tarefas de discriminações simples e condicionais, mantidos a 80% de seu peso em regime de alimentação *ad lib*, mantidos em gaiolas-viveiro individuais, em ciclo claro/escuro (12 h /12 h), no biotério de pombos do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. Durante o período das sessões experimentais de treino e teste, os sujeitos ficaram em regime de privação alimentar de 18h, com acesso livre à água potável. Todos os procedimentos descritos, bem como o manuseio dos animais da pesquisa, foram aprovados pelo Comitê de Ética e Uso de Animais em Pesquisa do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (CEUA-IPUSP, protocolo 2013/007).

### Equipamentos e Materiais

Uma caixa de acrílico translúcida de dimensões 45 x 45 x 80 cm, de piso plástico branco e liso, com paredes adicionais nas quatro laterais, para impedir a formação de cantos. Em uma destas paredes havia um comedouro ligado a um dispensador manual de grãos de sementes de girassol, dispensadas em quantidades de 3 a 4 grãos por acionamento do comedouro. O comedouro era acionado via um botão, visualmente inacessível ao pombo na câmara experimental. No teto da caixa, havia uma matriz 10 x 10 de orifícios para pendurar objetos. A caixa deste experimento é idêntica à caixa utilizada no experimento de Neves Filho et al. (2021).

Durantes as sessões, foram utilizadas: uma caixa vermelha de papelão, de medidas 10 x 10 x 8 cm, usada nas sessões de treino das duas habilidades e no TDC (Caixa 1); uma caixa vermelha de acrílico, de medidas 5 x 5 x 3 cm, usada nas sessões de Teste de Propriedades Funcionais (Caixa 2); uma bola de ping pong, branca, padrão, de 4 cm de diâmetro; uma luz *led* verde (10 W) e uma corrente com argola de aço inoxidável.

### Procedimento geral

Primeiro foi treinado o comportamento de empurrar direcionado, e só depois de atingido o critério de encerramento de sessão de treino, teve início o treino de subir e bicar (treino sucessivo). Cada animal recebia apenas uma sessão de treino ou teste por dia. Os sujeitos foram divididos em duas duplas. Uma dupla, P1 e P2, recebeu uma quantidade de treino de empurrar direcionado duas vezes maior do que a quantidade de treino de subir e bicar (ED), e a outra dupla, P3 e P4, recebeu uma história de treino inversa, com o dobro da quantidade de subir e bicar, em comparação com empurrar direcionado (SB). Além da quantidade de treino distinta para cada dupla, o critério de encerramento de sessões de treino do comportamento que teve a menor história também foi menos rigoroso.

Todos os sujeitos passaram por três TDC (de duração máxima de 20 min) realizado após o treino dos dois comportamentos pré-requisito. Após os TDC, os sujeitos que resolveram a tarefa foram expostos aos Testes de Propriedades Funcionais, similares aos de Cook e Fowler (2014) e Neves Filho et al. (2021), que são variações do TDC, com mudanças em estímulos presentes (como trocar a caixa por uma bola).

### Treino dos comportamentos pré-requisito

Dois comportamentos foram treinados independentemente: (a) empurrar uma caixa em direção a uma luz verde localizada na parede da câmara experimental, e (b) subir em uma caixa e bicar um alvo pendurado pelo teto da caixa experimental. Todos os animais aprenderam primeiro o empurrar direcionado, e depois o subir e bicar (treino sucessivo). A mesma caixa vermelha foi utilizada no treino das duas habilidades. Todas as sessões de treino foram encerradas ao final de 20 minutos, ou após o sujeito obter 36 reforços (i.e tentativas corretas com acionamento do comedouro).

No treino de empurrar direcionado, somente a caixa vermelha estava disponível na câmara, e uma luz verde foi posicionada aleatoriamente em uma das quatro paredes da câmara, próxima ao piso. A argola estava ausente em todas as sessões desta etapa. A modelagem ocorreu com os seguintes passos: bicar a caixa; bicar e deslocar a caixa; bicar e deslocar a caixa até ela alcançar uma das paredes; bicar e deslocar a caixa até ela encostar a parede onde estava localizada a luz verde.

Durante o treino de subir e bicar, a caixa ficou fixa no piso da câmara experimental e acima da caixa estava uma argola pendurada por uma corrente fixa ao teto da câmara. O local onde a caixa e a argola ficavam foi trocado aleatoriamente de sessão a sessão, em uma matriz de 10 x 10 orifícios localizados no teto da câmara que permitiam pendurar a corrente com a argola em diferentes porções da câmara. A modelagem ocorreu a partir dos seguintes passos: aproximar-se da caixa, subir na caixa, subir e bicar o alvo (a argola). Cada dupla de sujeitos teve um critério distinto para encerrar cada etapa de treino (Tabela 1). A resposta correta final consistia em um pombo subir na caixa e na sequência bicar a argola. O comedouro foi acionado manualmente pelo experimentador assim que o pombo bicasse a argola.

Animais que receberam maior treino de empurrar direcionado (P1 e P2, ED), tiveram um treino com critério de encerramento de treino desta resposta de no mínimo 90% de acertos (em 36 tentativas) por duas sessões consecutivas, enquanto o critério do comportamento com menor treino, empurrar direcionado, foi de 50% de respostas corretas (em 36 tentativas) em uma única sessão. Os critérios foram também dependentes do número de sessão, no caso, por mais que P1 e P2 atingissem o critério de 50% em uma sessão de subir nas primeiras sessões de treino, sessões adicionais foram realizadas de modo a fazer com que este treino tivesse metade do número de sessões do treino mais rigoroso, que para esses sujeitos foi o treino de empurrar direcionado. Os animais que receberam maior treino de subir e bicar (P3 e P4, SB) tiveram estes critérios invertidos (Tabela 1). Foi considerada como resposta correta empurrar a caixa até esta fazer contato com o emissor de luz na parede, o acionamento do comedouro foi feito manualmente pelo experimentador, contingente à resposta de empurrar efetiva.

**Tabela 1**

*Critérios de aprendizagem durante o treino das habilidades pré-requisito.*

	<b>Empurrar direcionado</b>	<b>Subir e bicar</b>
<b>P1 e P2 maior histórico de empurrar direcionado (ED)</b>	Mínimo de 90% de respostas corretas por 2 sessões consecutivas.	Mínimo de 50% de respostas efetivas de subir e bicar em uma única sessão de fortalecimento e metade do número de sessões de treino da primeira habilidade ensinada (empurrar direcionado).
<b>P3 e P4 maior histórico de subir e bicar (SB)</b>	Mínimo de 50% de respostas efetivas de empurrar direcionado em uma única sessão.	Mínimo de 90% de acertos por duas sessões consecutivas, a partir do momento em que o sujeito alcançar o dobro do número de sessões de treino desta habilidade em comparação com a primeira habilidade treinada (empurrar direcionado).

#### **Teste de Deslocamento de Caixa (TDC)**

Foi realizado assim que atingido o critério de encerramento de treino da resposta de subir e bicar. Nas sessões de TDC, a caixa ficou localizada próxima ao centro da câmara e o alvo estava pendurado em um local onde não era possível de ser alcançado apenas subindo na caixa onde ela se encontrava. Para resolver a tarefa, o sujeito devia: (1) empurrar a caixa em direção a argola (um comportamento nunca antes diretamente treinado), (2) parar de empurrar a caixa assim que ela estivesse abaixo ou próxima da argola, (3) subir na caixa e (4) bicar a argola. Assim que o animal bicasse a argola, resolvendo o problema, o comedouro era acionado. Todos os animais foram expostos à três sessões deste teste, em três dias consecutivos. Cada sessão foi encerrada após 20 min, ou assim que o sujeito resolvesse a tarefa.

#### **Teste de Propriedades Funcionais**

Após as três sessões de TDC, duas variações de testes foram realizadas, nesta ordem: (1) Teste de Duas Caixas, uma funcional (Caixa 1) outra não funcional (Caixa 2), e (2) Teste de Caixa e Bola, com a caixa funcional (Caixa 1) e uma bola de ping pong. Somente animais que resolveram o TDC foram expostos a estes testes. Cada um destes testes teve duas sessões, uma por dia.

No Teste de Duas Caixas (1), a argola estava pendurada e duas caixas (Caixa 1 e Caixa 2) estavam dispostas na câmara experimental, afastadas do local da argola. Uma das caixas (Caixa 1) era idêntica a caixa de treino e teste de

interconexão, a outra caixa possuía a mesma cor, entretanto era menor e feita de outro material (Caixa 2), sendo não funcional, na medida em que, utilizando-a não era possível alcançar a argola, devido seu pequeno tamanho.

No Teste de Caixa e Bola, a argola foi pendurada e a Caixa 1 (caixa funcional) e uma bola de ping pong estavam disponíveis. Somente com a Caixa 1 o animal teria como alcançar a argola, já que o sujeito não tinha como subir e se manter estável na bola de ping pong. Estes dois testes (duas caixas e caixa e bola) foram realizados para observar se o pombo empurra irrestritamente qualquer objeto em direção a argola, e se com mínimas diferenças entre as caixas, o pombo empurra a caixa funcional com a qual teve seu treino e resolveu a tarefa, ou se o empurrar se generaliza para estímulos similares, porém menos funcionais, mas que compartilhem ou não de propriedades físicas com a caixa do treino.

## Resultados e discussão

### Treino

P1 (ED) recebeu 39 sessões de empurrar direcionado até atingir o critério (90% de acerto, em 36 tentativas, por duas sessões consecutivas), e recebeu 19 sessões de subir e bicar até atingir o critério (50% de acerto, em 36 tentativas, em uma sessão). P1 obteve um total de 533 reforços durante todo o treino de empurrar direcionado e 243 reforços de subir e bicar.

P2, que também recebeu um treino mais extenso e rigoroso de empurrar direcionado, em comparação com subir e bicar (ED), atingiu os critérios de aprendizagem em 18 sessões de empurrar direcionado, e 9 sessões de subir e bicar. P2 obteve um total de 284 reforços durante todo o treino de empurrar direcionado e 176 reforços de subir e bicar

P3, que recebeu maior treino de subir e bicar, em comparação com o treino de empurrar direcionado (SB), recebeu 9 sessões de empurrar direcionado até atingir o critério e 18 sessões de subir e bicar. P3 obteve um total de 187 reforços durante todo o treino e manutenção de empurrar direcionado e 524 reforços de subir e bicar.

P4 (SB) recebeu 12 sessões de empurrar direcionado e 24 sessões de subir e bicar, até atingir o critério estabelecido. Recebeu 251 reforços durante o treino de empurrar direcionado e 596 de subir e bicar.

Na Tabela 2 são resumidos para cada comportamento o número de sessões e reforços recebidos e a média de reforço por sessão (número de reforços/sessões de treino). O treino de subir e bicar foi assimétrico para ambos os grupos em relação ao número e média de reforços por sessão, sendo o número de reforços dos pombos SB mais ou menos o dobro do recebido pelos dos pombos EB e recebendo o primeiro mais de 5 reforços por sessão do que o segundo. Entretanto, P1 (ED) e P3 (SB) passaram por um número similar de sessões (19 e 18, respectivamente); P2 (ED) e P4 (SB) discreparam neste quesito (9 e 24 respectivamente). O número de sessões, número de reforços e reforços por sessão de empurrar direcionado dos dois pombos ED foi maior do que os dois SB, indicando que o treino desse comportamento foi diferente em todos os parâmetros considerados.

**Tabela 2**

*Treino dos comportamentos “subir e bicar” e “empurrar direcionado”: número de sessões e reforços recebidos e a média de reforço por sessão (número de reforços / sessões de treino)*

		Subir e Bicar			Empurrar Direcionado		
		Sessões	Reforços	Reforços/sessão	Sessões	Reforços	Reforços/sessão
ED	P1	19	243	12,79	39	533	13,66
	P2	9	176	19,55	18	284	15,77
SB	P3	18	524	29,11	9	187	20,77
	P4	24	596	24,83	12	251	20,91

### Teste de Deslocamento de Caixa (TDC)

Apenas P3 (SB) resolveu o TDC. Os demais animais não resolveram o problema e emitiram durante os testes mais respostas de subir na caixa, e de outras respostas não relacionadas com o problema, do que respostas de empurrar a caixa (Figura 1).

P1 (ED) não resolveu a tarefa em nenhum dos três TDC. Na primeira sessão de teste, subiu na caixa e tentou alcançar a argola em três tentativas, e em momento algum empurrou a caixa. No segundo teste, realizado no dia seguinte, novamente subiu e desceu da caixa três vezes, sem empurrar ou deslocar a caixa nenhuma vez. No terceiro teste, P1 não emitiu nenhuma resposta de empurrar, novamente somente subiu e desceu da caixa, e tentou alcançar a argola esticando o pescoço.

P2 (ED) não resolveu a tarefa em nenhuma das três sessões. Na primeira sessão de teste, o sujeito também iniciou a sessão subindo na caixa e tentando alcançar a argola fora do alcance. Em seguida desceu da caixa e começou a empurrar, mas não em direção ao alvo, até alcançar a parede e não subiu na caixa. No segundo teste, P2 emitiu as mesmas respostas da sessão anterior, na mesma ordem, inclusive empurrando a caixa na mesma direção errada (a argola, por ser aleatorizada a cada teste, estava em um local distinto de onde esteve no primeiro teste). Em um terceiro teste, não emitiu nenhuma resposta dirigida à caixa ou à argola.

P3 (SB) solucionou a tarefa na terceira sessão do TDC, pelo que tradicionalmente é chamado de tentativa-e-erro (i.e. por exploração). Na primeira sessão de teste, subiu e desceu da caixa cinco vezes e direcionou a cabeça em direção à argola, mas em nenhuma ocasião empurrou ou deslocou a caixa. No segundo teste, não emitiu nenhuma resposta de empurrar, subiu seis vezes na caixa, mas sem qualquer direcionamento da cabeça em direção à argola. No terceiro teste, o sujeito resolveu a tarefa em 13 min e 55 s, e a taxa de respostas não relacionadas com os estímulos do problema foi muito superior aos dos outros comportamentos (Figura 1). Entretanto, é interessante apontar que uma vez que empurrar em direção à argola ocorreu, foi emitido quase sem interrupções, e seguido imediatamente de subir na caixa e bicar a argola.

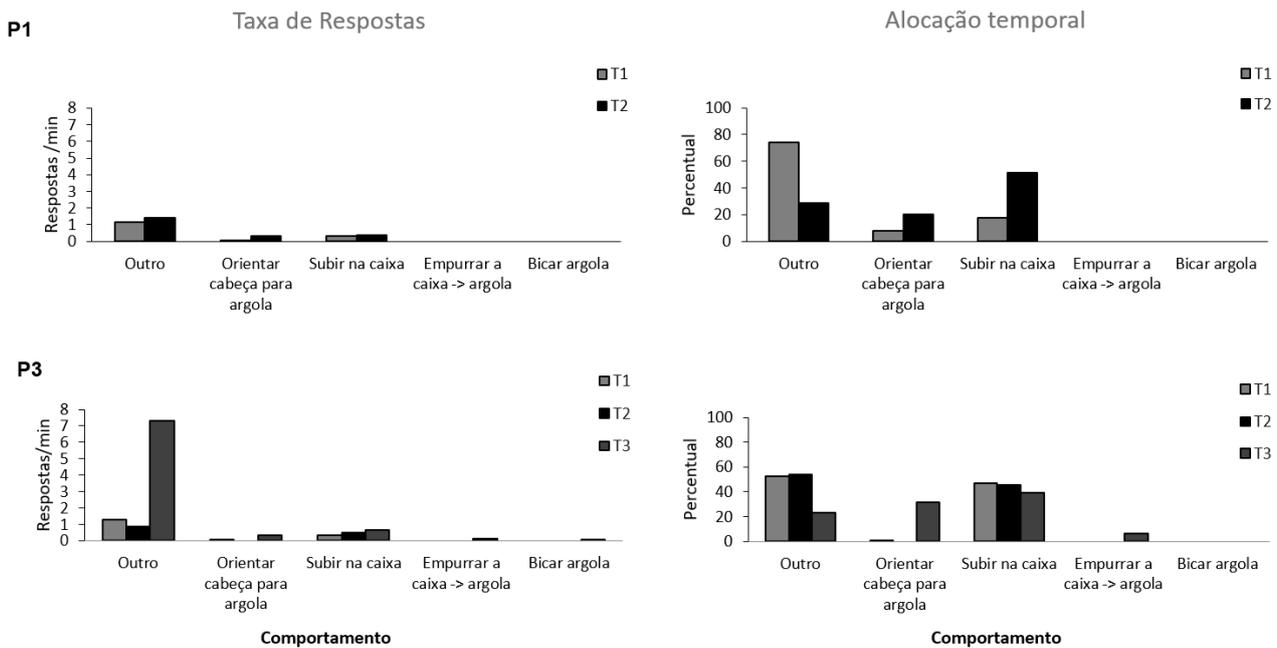
Nas três sessões do TDC, P4 (SB) apenas subiu na caixa dez vezes (duas na primeira, três na segunda e cinco vezes na terceira sessão), sem em nenhum momento das sessões emitir respostas de empurrar a caixa.

Em resumo, nenhum dos pombos ED (P1 e P2), que foram os que receberam maior número de sessões de treino e maior número de reforços de empurrar direcionado, resolveu o problema. Os dois pombos subiram na caixa nas sessões de teste, porém, apenas P2 empurrou a caixa, mas não em direção à argola. Dos pombos SB, apenas P3 resolveu o problema, já P4, como P1, subiu na caixa, mas não a empurrou em nenhum dos três testes.

Para P3 foi realizada a quantificação da frequência e tempo de alocação cada um dos comportamentos relevantes (i.e. subir na caixa, direcionar a cabeça para a argola, empurrar a caixa em direção à banana, bicar a argola, empurrar a caixa em outra direção) e dos irrelevantes (i.e. qualquer ação não relacionada aos comportamentos treinados). Esses cálculos foram realizados também para o P1, pois como já comentado, para esses dois pombos estavam planejados treinos diferentes e, de fato, o número de reforçadores e média de reforçadores por sessão foi diferente em ambos os treinos (Figura 1). Porém, aconteceu a coincidência do número de sessões do treino subir e bicar ser similar para ambos, a despeito do número de reforçadores ser diferente.

**Figura 1**

Distribuição da taxa de respostas e alocação temporal dos comportamentos relacionados com o problema e os não relacionados em cada sessão TDC (T1, T2 e T3) de P1 e P3



*Nota.* as categorias “orientar a cabeça para a argola”, “subir na caixa”, “empurrar a caixa em direção à argola” e “bicar a argola” são comportamentos relacionados ao problema. A categoria “outro” compreende todos os comportamentos que não relacionados com o problema. Por problemas técnicos perdemos o acesso ao vídeo da terceira sessão de teste de P1. Por esse motivo apenas pode ser realizada a análise dos dois primeiros testes (T1 e T2, no quadrante superior direito da figura).

Na Figura 1 são apresentadas a taxa de respostas (número de respostas/min) e a alocação temporal dos comportamentos (tempo total na sessão que o comportamento foi observado/ tempo total da sessão \* 100) de P1 e P3, obtidas nas sessões de testes. Os gráficos da primeira fila correspondem a P1 e os da segunda a P3. O primeiro dado relevante desses gráficos é que a frequência de respostas nem sempre foi acompanhada da taxa de respostas, o que indica que os animais ficaram mais tempo fazendo algumas ações do que outras. Por exemplo, a despeito de P1 e P3 terem taxas semelhantes de subir na caixa, esse último ficou em cima da caixa quase a metade do tempo na primeira sessão de teste, enquanto o primeiro ficou apenas em torno do 20%. Também nessa primeira sessão é importante observar que P1 direcionou mais a cabeça para a argola do que P3. Ainda nessa primeira sessão se nota que tanto a taxa, quanto a alocação

de comportamentos não relacionados com os estímulos do problema (Outros) foram altas para ambos os animais, indicando que o comportamento desses animais foi controlado por outros estímulos a maior parte do tempo do Teste 1.

Já no segundo teste a proporção de alocação dos comportamentos não relacionados diminuiu entre 30 e 40 % para P1 e P3, respectivamente. A diminuição dessa proporção foi acompanhada de aumento na alocação de subir na caixa de P1 e de orientar a cabeça para a argola de P3. Isto é, a alocação das respostas ficou bastante similar entre esses dois pombos no segundo teste e o efeito foi principalmente sobre o comportamento de subir e bicar, pois, mesmo que os animais não conseguiram bicar, as respostas de orientação da cabeça para a argola indicam o controle desse estímulo sobre essas respostas.

Os dados da terceira sessão do TDC de P3 mostram o retorno do padrão de alocação de subir na caixa, orientar a cabeça e outros. São observadas, no entanto, duas diferenças: um abrupto aumento da taxa de respostas de outros comportamentos e a emissão do comportamento de empurrar. Os comportamentos Outros foram observados com alta frequência nos primeiros 12 min da sessão que teve em total 14 min. Nesse período final de sessão, P3 empurrou a caixa uma vez, emitiu Outros três vezes e voltou a empurrar direto à argola, parou de empurrar quando a caixa ficou embaixo da argola, subiu a caixa e bicou a argola (Figura 2).

### Figura 2

Terceiro TDC Realizado Com P3.



*Nota.* Na foto uma situação de teste com todos seus elementos: a caixa (no centro), a argola alvo (no centro, porção superior) e o comedouro (no canto direito da caixa, acima do piso). No treino de empurrar direcionado, somente a caixa estava presente, enquanto no treino de subir e bicar, somente a caixa e a argola estavam presentes. Em todos os treinos e testes, respostas corretas foram consequenciadas com o acionamento manual do comedouro.

### Testes de Propriedades Funcionais

Como somente P3 resolveu o TDC, este foi o único sujeito que foi exposto aos Testes de Propriedades Funcionais (Tabela 3).

No Teste de Duas Caixas, P3 inicialmente subiu na caixa nova (Caixa 2, não funcional), e depois na caixa de treino (Caixa 1, funcional), nesta última, duas vezes. Em nenhum momento empurrou qualquer das caixas. Na segunda sessão deste teste, P3 também somente subiu nas caixas alternadamente. No Teste de Caixa e Bola, P3 prontamente

empurrou a caixa e resolveu a tarefa nas duas sessões, com pausas para correção da rota da caixa na primeira tentativa, sem interagir com a bola durante toda a sessão.

**Tabela 3**

*Comportamentos emitidos nas sessões de teste (TDC e Testes De Propriedades Funcionais)*

<b>Teste de Deslocamento de Caixa (TDC)</b>				
<b>Sujeitos</b>	<b>1ª sessão</b>	<b>2ª sessão</b>	<b>3ª sessão</b>	
<b>P1 (ED)</b>	Subir	Subir	Subir	
<b>P2 (ED)</b>	Subir e Empurrar	Subir e Empurrar	-	
<b>P3 (SB)</b>	Subir	-	Resolução	
<b>P4 (SB)</b>	Subir	Subir	Subir	
<b>Testes de Propriedades Funcionais</b>				
	<i>Duas Caixas</i>		<i>Caixa e Bola</i>	
<b>Sujeito</b>	1ª Sessão	2ª Sessão	1ª Sessão	2ª Sessão
<b>P3</b>	Subir em ambas caixas	Subir em ambas caixas	Solução	Solução

Notas: O “-” indica que nenhuma resposta relacionada ao problema foi emitida na sessão.

### Conclusão

No presente experimento, dois comportamentos pré-requisito do TDC foram treinados em quantidades distintas, usando critérios diferentes de aquisição. Para uma dupla de pombos (P1 e P2), o comportamento de empurrar direcionado foi mais treinado do que o comportamento de subir e bicar, e para outra dupla (P3 e P4) o contrário. O corpo de dados da literatura do TDC com pombos mostra que o treino balanceado desses dois comportamentos, o treino padrão na literatura, produz a resolução do problema (Epstein et al. 1984; Epstein, 1985; Epstein, 1987; Luciano, 1991; Cook & Fowler, 2014). Os sujeitos do grupo controle do estudo Neves Filho et al. (2021) que passou por um treino padrão no mesmo equipamento do presente estudo, também resolveu a tarefa. Nossos resultados mostraram que o treino assimétrico desses comportamentos, independente de qual recebeu mais ou menos treino, dificultou e até impossibilitou a resolução do problema.

P3 resolveu a tarefa, porém com a topografia de resolução que tipicamente é chamada de tentativa-e-erro, sem uma fluidez (i.e. baixo intervalo entre respostas) entre as respostas interconectadas em uma nova sequência (i.e. a resolução do problema). Assim, o que o desempenho de P3 parece indicar é que o treino assimétrico aumentou expressivamente a resistência à extinção do comportamento de subir na caixa e isso alterou a topografia de resolução do problema (fez a resolução demorar a ocorrer), mas sem impedir a ocorrência deste. Já para P4 isso não ocorreu já que o animal, apesar de passar pelo mesmo tipo de treino, não resolveu a situação. Toda essa discussão ecoa o já argumentado na discussão dos dados de Neves Filho et al. (2016b) sobre a validade de uma análise topográfica para afirmar se uma resolução é ou não uma interconexão. Ratos, por exemplo, são animais com aguçado tato e olfato, portanto exploram mais um ambiente novo ao resolver um problema, ao passo que um pombo, uma ave migratória, pode emitir uma sequência similar de comportamentos em menor tempo sob controle de estímulos visuais. Estudos posteriores interessados nesta questão devem focar em outras medidas que não sejam definidas apenas topograficamente (como marcadores biológicos, medidas de intervalos entre emissão de comportamentos etc).

Outra possibilidade para a não-resolução é que o treino fornecido a esses pombos não foi suficiente para as propriedades discriminativas da luz serem transferidas para o aro. Nesse caso, seria esperado que o comportamento de empurrar não fosse emitido, uma vez que a luz não estava presente na situação problema. De acordo com Epstein (1985), o comportamento dos pombos do seu experimento anterior (Epstein et al, 1984) de empurrar a caixa em direção à banana seria indicativo de uma substitutabilidade entre os estímulos por compartilharem funções. Atualmente esse tipo de equivalência a que Epstein se referia (i.e. generalização funcional) é denominado de equivalência funcional de estímulos e se refere a transferência do controle discriminativo entre estímulos que não compartilham propriedades físicas (Tonneau, 2001). Epstein (1985) também afirma que a explicação de transferência de função, ou da sua ausência, precisa ser explicada em relação à história de aprendizagem do indivíduo. Uma vez que a maior diferença de nosso experimento com os outros experimentos com pombos que mostraram transferência de função entre estímulos no procedimento TDC é o treino assimétrico realizado, devemos supor que foi a assimetria do treino, ou alguma propriedade decorrente disso, que prejudicou a resolução do problema por interconexão, possivelmente interferindo a transferência de função entre a luz e o aro. Entretanto, uma vez que P3 resolveu o problema, é necessário explicar esta diferença, e neste caso é possível supor que a assimetria dos treinos aumentou a resistência à extinção do comportamento de subir na caixa, interferindo com a resolução do problema, por isso o pombo resolveu somente ao final do tempo da terceira sessão, o que levanta a questão, para estudos futuros, se, dado mais tempo, outros pombos também fariam o mesmo.

Os resultados de P3 nos Testes de Propriedades Funcionais foram semelhantes aos resultados obtidos com outros pombos que foram expostos a esse mesmo tipo de teste após terem solucionado o TDC pela primeira vez (Neves Filho et al. 2021). Duas caixas presentes na situação de teste dificultaram a resolução (Teste de Duas Caixas), ao passo que uma caixa e outro estímulo sem similaridade física (a bola de ping pong) não a alteraram (Teste de Caixa e Bola). É importante

salientar que nas duas sessões do Teste de Caixa e Bola, P3 empurrou a caixa em direção a argola de forma imediata e fluida, de modo que toda a sequência de respostas parece ter se tornado um operante só, como sugerido por Leonardi, Andery e Rosgger (2011) ao indicar que a resposta interconectada, a primeira solução, não é um operante (ainda), mas sim é um produto de aprendizagens operantes (a interconexão dado o controle de estímulos adequado), porém, ao solucionar o problema a própria sequência que levou a solução pode ser tornar um operante discriminado (por reforço), como parece ter sido o caso para P3 após resolver o TDC e posteriormente resolver teste de caixa e bola com maior proficiência (i.e. em menor tempo). O fato de duas caixas similares ter dificultado a solução do problema foi idêntico ao observado por Cook e Fowler (2014), que argumentam que o procedimento de treino padrão não seria capaz de produzir esse tipo de discriminação sutil entre estímulos similares (Caixa 1, funcional e Caixa 2, não-funcional). Os autores (Cook & Fowler, 2014) argumentam então que talvez pombos, diferentes de outros animais, não entenderiam a causalidade do uso da caixa como ferramenta. Os dados aqui obtidos com P3 no teste de caixa e bola, similares aos também obtidos com os pombos do estudo de Neves Filho et al. (2021), indicam que é possível que seja apenas uma questão de controle de estímulos, e não necessariamente de entendimento ou não de causalidade ou outras instâncias cognitivas.

Por fim, é importante destacar alguns problemas metodológicos deste experimento para orientar futuros estudos sobre variáveis paramétricas do TDC (e outros procedimentos). Um grupo controle com treino balanceado padrão seria essencial para qualquer estudo futuro que avalie efeitos paramétricos, no presente experimento não foi feito um grupo controle com o treino padrão, porém é possível argumentar que este problema foi minimizado pois foi utilizado o mesmo equipamento que já replicou o fenômeno em um estudo anterior (Neves Filho et al. 2021). Além disto, nosso estudo não conseguiu isolar totalmente o efeito da quantidade de treino dos critérios de encerramento de treino. Outra limitação da nossa pesquisa pode ter sido a duração das sessões de teste. Embora tenha sido equivalente à utilizada em outros experimentos, a alta resistência à extinção observada no comportamento de subir na caixa sugere que sessões de maior duração poderiam eventualmente levar a uma solução, que independente de sua topografia, seria uma solução.

Em conjunto, os dados do presente experimento nos confirmam a proposta inicial de que os parâmetros de treino dos comportamentos pré-requisitos, como a quantidade de treino e taxa de reforço, são determinantes do sucesso (ou não) da resolução de um problema. Esse dado se soma aos obtidos por Neves Filho et al. (2021) também com pombos no TDC, que observou que o uso de reforços diferentes para o treino de cada comportamento pré-requisito também prejudicou a resolução do problema. Tomados em conjunto, dados deste tipo permitem um mapeamento das variáveis de treino que modulam o desempenho de pombos no TDC.

### **Considerações Finais**

Nossos dados, somados à literatura, indicam que a interconexão de comportamentos em situações de resolução de problema é um fenômeno modulado por diversas variáveis do treino e teste. Não é qualquer tipo de treino que promove a interconexão em uma determinada situação-problema; alguns treinos facilitam, enquanto outros dificultam esse processo. Também não é qualquer controle de estímulos que produz a interconexão de aprendizagens isoladas. Partindo disso, ao identificar as variáveis de treino e teste que facilitam ou dificultam a interconexão, estamos criando um "mapa" de treino que pode produzir esse fenômeno, e isto pode nortear pesquisas e intervenções focadas em construir comportamentos novos a partir de aprendizagens anteriores (e.g. Neves Filho et al 2019). Uma questão pertinente que pode ser levantada em relação a esses dados paramétricos é sobre sua validade para o contexto natural. Em situações naturais, organismos aprendem comportamentos sem sempre haver controle sobre a quantidade de vezes que certo comportamento é conseqüenciado e sem garantia de que cada comportamento pré-requisito para a resolução de um problema possui igual história de aprendizagem e controle de estímulos. Portanto, fica a questão de como a assimetria entre critérios e quantidade de treino dos comportamentos adquiridos no mundo "real" afeta a resolução de problemas, ou se de fato exerce alguma influência, ou ainda se existem outras variáveis nesse contexto "real" que modulam e reduzem esse efeito e, por esse motivo, não é tão infrequente que o observemos no cotidiano.

### **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: Hernando Borges Neves Filho: Planejamento do experimento, coleta de dados, análise de dados e redação do texto. Yulla Christoffersen Knaus: Análise de dados e redação do texto Miriam Garcia-Mijares: Planejamento de experimento, análise de dados e redação do texto.

### **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

- Almeida, C. V. D. (2024). *Comportamento novo: Uma análise do efeito da saliência de estímulos sobre respostas de resolução de problemas por meio da interconexão de repertório*. [Dissertação de Mestrado]. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. <https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/42914>
- Araujo, S. A., Tatmatsu, D. I. B., Oliveira, M. P., Monteiro, L. S. & Junior, F. E. N. (2019). A influência da ayahuasca na resolução de problemas com ratos Wistar. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 21(3), 390-406. <https://doi.org/10.31505/rbtcc.v21i3.1329>
- Belo da Fonseca, T. S. & Haydu, V. B. (2023). Resolver problemas por meio da recombinação de repertórios: Efeitos da participação em um jogo de tabuleiro. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 25(1), 1-18. <https://doi.org/10.31505/rbtcc.v25i1.1740>
- Borges, R. P., Santos, D. G. & Carvalho Neto, M. B. (2020). Transferência de função de estímulo na resolução de problemas do tipo insight em ratos. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 22(1), 1-11. <https://doi.org/10.31505/rbtcc.v22i1.1286>
- Carvalho Neto, M. B., Barbosa, J. I., Neves Filho, H. B., Delage, P. E. G. A. & Borges, R. P. (2016). Behavior analysis, creativity and insight. In J. C. Todorov. (Ed.). *Trends in behavior analysis: Volume 1*. (pp. 48-80). Technopolitik Editora.
- Cook, R. G. & Fowler, C. (2014). "Insight" in pigeons: absence of means-end processing in displacement tests. *Animal Cognition*, 17(2), 207-220. <https://doi.org/10.1007/s10071-013-0653-8>
- Delage, P. E. G. A. (2006). *Investigações preliminares sobre o papel da generalização funcional em uma situação de resolução súbita de problema (Insight) em Rattus norvegicus*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do Pará. [https://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/1658/1/Dissertacao\\_InvestigacoesPapelGeneralizacao.pdf](https://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/1658/1/Dissertacao_InvestigacoesPapelGeneralizacao.pdf)
- Delage, P. E. G. A. & Carvalho Neto, M. B. (2010). Um modo alternativo de construir um operante: A aprendizagem recombinativa. *Psicologia em Pesquisa*, 4(1), 50-56.
- Epstein, R. (1984). Simulation research in the analysis of behavior. *Behaviorism*, 12(2), 41-60.
- Epstein, R. (1985). The spontaneous interconnection of three repertoires. *The Psychological Record*, 35, 131-141. <https://doi.org/10.1007/BF03394917>
- Epstein, R., Kirshnit, C., Lanza, R. & Rubin, L.C. (1984). "Insight" in the pigeon: Antecedents and determinants of an intelligent performance. *Nature*, 308, 61-62. <https://doi.org/10.1038/308061a0>
- Ferreira, P. A., Carvalho Neto, M. B., Borges, R. P. & Neves Filho, H. B. (2020). Treino de repertório sucessivo ou misto sobre a resolução de problema em *Rattus norvegicus*. *Acta Comportamentalia*, 28(1), 5-22. <https://doi.org/10.32870/ac.v28i1.75178>
- Holth, P. (2008). What is a problem? Theoretical conceptions and methodological approaches to the study of problem solving. *European Journal of Behavior Analysis*, 9(2), 157-172. <https://doi.org/10.1080/15021149.2008.11434302>
- Johnson, K. & Street, E. M. (2012). From the laboratory to the field and back again: Morningside Academy's 32 years of improving students' academic performance. *The Behavior Analyst Today*, 13(1), 20-40. <https://doi.org/10.1037/h0100715>
- Knaus, Y. C. (2021). *Criatividade sobre pressão: Desempenho de ratas da linhagem High Anxiety-type Behavior no teste de cavar e escalar*. [Tese de Doutorado]. Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/T.47.2021.tde-09112021-154824>.
- Köhler, W. (1948). *The mentality of apes*. Penguin Books. (Trabalho original publicado em 1925).
- Leonardi, J. (2011). *"Insight": um estudo experimental com ratos*. [Dissertação de Mestrado]. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/16637>
- Longán, A. & Buriticá, J. (2019). Insight in Pigeons. In J. Vonk & T. Shackelford (Eds.), *Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior* (pp. 1-7). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47829-6\\_2063-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47829-6_2063-1)
- Lottermann, A. (2025). *Efeitos do enriquecimento relacionado e não relacionado na resolução de problema em ratos (Rattus norvegicus)*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Estadual de Londrina. <https://www.uel.br/pos/pgac/wp-content/uploads/2025/05/Dissertacao-Amanda-Lottermann-de-Lima.pdf>
- Luciano, C. (1991). Problem solving behavior: An experimental example. *Psicothema*, 3 115(2), 297-317.
- Maier, N. R. F. (1931). Reasoning and learning. *Psychological Review*, 38, 332-346. <https://doi.org/10.1037/h0069991>
- Martins Filho, A. (2017). *Resolução de problemas pela recombinação de classes operantes em cães domésticos (Canis lupus familiaris)*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/D.47.2018.tde-22052018-151517>
- Neves Filho, H. B., Knaus, Y. C. & Taylor, A. H. (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, Article 40967 <http://dx.doi.org/10.46867/ijcp.2019.32.00.11>
- Neves Filho, H. B., Carvalho Neto, M. B., Barros, R. S. & Costa, J. R. (2016). Insight em macacos-prego (*Sapajus spp.*) com diferentes contextos de treino das habilidades pré-requisitos. *Interação em Psicologia*, 18(3), 333-350. <https://doi.org/10.5380/psi.v18i3.31861>

- Neves Filho, H. B., Dicezare, R. H. F., Martins Filho, A. & Garcia-Mijares, M. (2017). Efeitos de treinos sucessivo e concomitante sobre a recombinação de repertórios de cavar e escalar em *Rattus norvegicus*. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 7(2), 243-255. <https://doi.org/10.18761/pac.2016.013>
- Neves Filho, H. B., Leite, F. L., Araripe, N. B. & Picanço, C. R. F. (2019). Uma proposta conceitual para o estudo comportamental do desenvolvimento e criatividade individual: A árvore de comportamentos. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 21(3), 350-371. <https://doi.org/10.31505/rbtcc.v21i3.1341>
- Neves Filho, H. B., Stella, L. D. R., Dicezare, R. H. F. & Garcia-Mijares, M. (2015). Insight in the white rat: spontaneous interconnection of two repertoires in *Rattus norvegicus*. *European Journal of Behavior Analysis*, 16(2), 188-201. <https://doi.org/10.1080/15021149.2015.1083283>
- Neves Filho, H.B., Assaz, D.A., Dicezare, R.H.F., Knaus, Y.C. & Garcia-Mijares, M. (2021). Learning behavioral repertoires with different consequences hinders the interconnection of these repertoires in pigeons in the box displacement test. *The Psychological Record*, 71, 567-575 <https://doi.org/10.1007/s40732-020-00407-0>
- Neves Filho, H. B., Carvalho Neto, M.B., Taytelbaum, G.P.T., Malheiros, R.S. & Knaus, Y. C. (2016). Effects of different training histories upon manufacturing a tool to solve a problem: Insight in capuchin monkeys (*Sapajus* spp.). *Animal Cognition*, 19, 1151-1164 <https://doi.org/10.1007/s10071-016-1022-1>
- Oliveira, M. P., Knaus, Y. C., Neves Filho, H. B., de Araújo, S. A., Nascimento Júnior, F. E., Monteiro, L. S. & Tatmatsu, D. I. B. (2022). Efeitos da administração aguda de cafeína sobre a resolução de problemas em ratos. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 24(1), 1-20. <https://doi.org/10.31505/rbtcc.v24i1.1312>
- Pessoa Neto, R. S., de Araújo, S. A., Prata Oliveira, M., Neves Filho, H. B. & Tatmatsu, D. I. B. (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>
- Roque, I. N. (2024). *Insight e recombinação de repertórios: Uma revisão de escopo de estudos experimentais desde Epstein, Kirshnit, Lanza e Rubin (1984)*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Estadual de Londrina. <https://www.uel.br/pos/pgac/wp-content/uploads/biblioteca/Dissertacao%20Isabella%20Nataly%20Roque.pdf>
- Santos, D. G. (2015). *Efeitos da topografia da resposta pré-requisito sobre o insight em ratos*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do Pará. [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPA\\_9f16d2e684d64486f61bb773dbaa19d1](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPA_9f16d2e684d64486f61bb773dbaa19d1)
- Shettleworth, S. J. (2012). Do animals have insight, and what is insight anyway? *Canadian Journal of Experimental*, 66(4), 217-226. <https://doi.org/10.1037/a0030674>
- Rodrigues, R. S. & Garcia-Mijares, M. (2025). Fostering creativity: The role of operant variability on problem-solving and insight. *The Psychological Record*, 75, 83-103. <https://doi.org/10.1007/s40732-024-00626-9>
- Skinner, B. F. (1984). An operant analysis of problem solving. *Behavioral and Brain Sciences*, 7(4), 583-613. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00027412>
- Sturz, B. R., Bodily, K.D. & Katz J. S. (2009). Dissociation of past and present experience in problem solving using a virtual environment. *CyberPsychology & Behavior*, 15(1), 15-19. <https://doi.org/10.1089/cpb.2008.0147>
- Taylor, A. H., Elliffe, D., Hunt, G. & Gray R.D. (2010). Complex cognition and behavioural innovation in New Caledonian crows. *Proceedings of the Royal Society B*, 277, 2637-2643. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.0285>
- Teixeira, T. B., Maciel, M. A. L., Silva, B. T., Prata Oliveira, M. & Tatmatsu, D. I. B. (2019). Inserção do treino discriminativo no protocolo cavar/escalar de recombinação de repertórios. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 21(3), 256-271. <https://doi.org/10.31505/rbtcc.v21i3.1350>

---

Submetido em: 12/04/2024

Aceito em: 09/05/2025