



Programa aprovado pelo Conselho Superior de Ensino e Pesquisa da UFPA –
Resolução 2545/98. Reconhecido nos termos das Portarias N°. 84 de 22.12.94 da
Presidente da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
Superior - CAPES e No. 694 de 13.06.95 do Ministério da Educação e do
Desporto. Doutorado autorizado em 1999.

INSIGHT EM RATOS COM CONTINGÊNCIAS DE REFORÇAMENTO POSITIVO E NEGATIVO

Daniela Galvis Quintana

Belém-PA

2021



INSIGHT EM RATOS COM CONTINGÊNCIAS DE REFORÇAMENTO POSITIVO E NEGATIVO

Daniela Galvis Quintana

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do
Comportamento como requisito parcial para a
obtenção do Título de Mestra.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Bentes de Carvalho Neto.

Apoio Financeiro: CAPES através da bolsa de mestrado.

Belém-PA

2021

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

UFPA/Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento/Biblioteca

Q7i Quintana, Daniela Galvis, 1993-
 Insight em ratos com contingências de reforçamento positivo e negativo /
 Daniela Galvis Quintana. — 2021.
 84 f. il.

 Orientador: Marcus Bentes de Carvalho Neto
 Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de
 Teoria e Pesquisa do Comportamento, Programa de Pós-Graduação
 em Teoria e Pesquisa do Comportamento, Belém, 2021.

 1. Psicologia: pesquisa experimental. 2. Análise do comportamento.
 3. Contingências de reforçamento. 4. Recombinação de repertórios. 5.
 Insight (Psicologia). 6. Ratos (pesquisa experimental). I. Título.

CDD - 23. ed.— 150.724

Catalogação na fonte: Maria Célia Santana da Silva- CRB2/780



Programa aprovado pelo Conselho Superior de Ensino e Pesquisa da UFPA –
Resolução 2545/98. Reconhecido nos termos das Portarias N°. 84 de 22.12.94 da
Presidente da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
Superior - CAPES e No. 694 de 13.06.95 do Ministério da Educação e do
Desporto. Doutorado autorizado em 1999.

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

This study was partially funded by the Coordenação de Aperfeiçoamento
de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Daniela Galvis Quintana, Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do
Comportamento, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil.

Contato: Daniela Galvis Quintana

E-mail: dgalvisq@gmail.com



Termo de Autorização e Declaração de Distribuição não exclusiva para Publicação Digital no

Repositório Institucional da UFPA

IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR E DA OBRA

Autor*: Daniela Galvis Quintana

Vínculo com a UFPA: () Servidor; (x) Discente Unidade: Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento

Sub Unidade: Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento

Tipo do documento: () Tese; (x) Dissertação; () Livro; () Capítulo de Livro; () Artigo de Periódico; () Trabalho de Evento; () Outro. Especifique: _____

Título do Trabalho: Insight em ratos com contingências de reforçamento positivo e negativo

Data da Defesa: 09/ 09/ 21 Área do Conhecimento: Psicologia Experimental

Agência de Fomento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

*Para cada autor, uma autorização preenchida e assinada.

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO EXCLUSIVA

O referido autor:

- a) Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.
- b) Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à Universidade Federal do Pará os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros, está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo entregue.

Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não a Universidade Federal do Pará, declara que cumpriu quaisquer obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação, autorizo a UFPA a disponibilizar de acordo com a licença pública *Creative Commons* Licença 3.0 *Unported*, e de acordo com a Lei nº 9610/98, o texto integral da obra citada, conforme permissões abaixo por mim assinaladas, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a partir desta data.

Permitir o uso comercial da obra?

☒ Sim

☐ Não

Permitir modificações em sua obra?

☐ Sim, contanto que compartilhem pela mesma licença

☒ Não

O documento está sujeito ao registro de patente?

☐ Sim

☒ Não

A obra continua protegida conforme a Lei Direito Autoral.

Belém (PA), 24/11/21

Daniela Galvis Quintana



Programa aprovado pelo Conselho Superior de Ensino e Pesquisa da UFPA –
Resolução 2545/98. Reconhecido nos termos das Portarias N°. 84 de 22.12.94 da
Presidente da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
Superior - CAPES e No. 694 de 13.06.95 do Ministério da Educação e do
Desporto. Doutorado autorizado em 1999.

Dissertação de Mestrado

“Insight em Ratos com Contingências de Reforçamento Positivo e Negativo.”

Aluna: Daniela Galvis Quintana.

Data da Defesa: 09 de setembro de 2021.

Resultado: Aprovada.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marcus Bentes de Carvalho Neto (orientador – UFPA).

Prof. Dra. Maria Helena Leite Hunziker (membro 1 – USP-SP).

Prof. Dr. Hernando Borges Neves Filho (membro 2 – UEL).

Agradecimentos

Agradeço a minha mãe, Alba Sonia, e a minha irmã, Adriana, por acreditarem nas minhas capacidades antes do que eu mesma.

À Andrea e Daniel, amigos que me deixou a filosofia, por compartilharem comigo a convocatória da OEA onde começou este sonho de estudar no Brasil.

Às amigas que ganhei nessa caminhada. Mulheres que admiro profundamente. Gisell, por me acolher na sua casa quando cheguei em Belém. As nossas conversas descontraídas foram bálsamo nesse desafio de mudar de país. Patricia, pela amizade linda, onde cada encontro está cheio de emoção. Aidé, pela convivência leve durante o meu primeiro ano em Belém, dias de samambaias e conversas tranquilas na sala.

Quero agradecer a Abraão Melo, pelo apoio constante na coleta de dados, por ser a minha família longe da Colômbia, pela calma e pelo conselho no momento preciso.

Agradeço a Fernando Tavares pelo acompanhamento na redação do presente trabalho.

Agradeço ao meu orientador, professor Marcus Bentes, por me oferecer a oportunidade de fazer uma pesquisa experimental com animais sendo formada em filosofia. Obrigada pela confiança e acompanhamento no decorrer da pesquisa.

Quero exaltar o trabalho dos professores Romariz Barros, Marília Pinheiro, Carlos Souza e Francois Tonneau. Sou afortunada de ter compartilhado com pesquisadores tão apaixonados pela ciência do comportamento. Conhecer-los me motivou para continuar crescendo na área.

Agradeço aos funcionários do NTPC, especialmente, à dona Edinilze e ao Seu Didi, pela ajuda no cuidado do biotério de ratos.

Agradeço à Universidade Federal do Pará, à CAPES e à OEA

Galvis-Quintana, D. (2021). Insight em ratos com contingências de reforçamento positivo e negativo. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento. Universidade Federal do Pará, Belém, PA. 84 páginas.

Resumo

Alguns experimentos com ratos (*Rattus norvegicus*) mostraram recombinação de repertórios (*insight*) a partir do treino das habilidades pré-requisito usando reforçamento positivo. Borges (2019) desenvolveu um procedimento alternativo utilizando exclusivamente reforçamento negativo e observou a recombinação. O presente trabalho teve dois objetivos: (a) replicar o trabalho de Borges (2019) utilizando outro equipamento e uma variação do procedimento original; (b) testar a recombinação de repertórios utilizando um procedimento híbrido, treinando uma habilidade por reforçamento positivo e outra por reforçamento negativo. No Experimento 1, dos ratos que aprenderam as duas habilidades por reforçamento negativo (n=3), apenas um resolveu o problema integralmente; os ratos submetidos ao procedimento híbrido (n=3) não resolveram o problema, assim como aqueles sem história de treino das habilidades (n=2). No Experimento 2, tanto os ratos que aprenderam ambas as habilidades por reforçamento negativo (n=2), quanto os ratos submetidos ao procedimento híbrido (n=2), não resolveram o problema. Apesar da falha no teste final, os ratos que aprenderam ambas as habilidades por reforçamento negativo apresentaram mais comportamentos pró-solução do que aqueles submetidos a um treino híbrido das habilidades. Discutem-se as possíveis variáveis procedimentais que dificultaram à 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

Galvis-Quintana, D. (2021). Insight in rats by positive and negative contingencies of reinforcement. Master's thesis. Graduate program in Behavior Theory and Research. University of Pará, Belém, PA. 84 pages.

Abstract

Some experimental data showed repertoire interconnection (insight) in rats (*Rattus norvegicus*) produced by training pre-requisite abilities using positive reinforcement. Borges (2019) developed an alternative procedure using negative reinforcement, which produced the interconnection. The present study had two goals: (a) replicating Borges (2019) by implementing another equipment and a variation from the original procedure; (b) testing repertoire interconnection using a hybrid procedure, training one of the pre-requisite abilities by positive reinforcement, and the other by negative reinforcement. In Experiment 1, just one of the rats that learned both of the abilities by negative reinforcement (n=3), solved the problem by interconnecting the pre-established abilities; none of the rats exposed to the hybrid procedure (n=3), nor those without a training history (n=2), solved the problem. In Experiment 2, neither of the rats that learned both abilities by negative reinforcement (n=2), nor those that learned one by positive reinforcement and the other by negative reinforcement (n=2), solved the problem. Despite the failure to solve the test, rats that learned both abilities by negative reinforcement showed more pro-solution behaviors than those that learned the abilities on a hybrid training. Possible procedural variables that hindered the resolution response will be discussed, as well as necessary adjustments to guarantee the interconnection during the final test.

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

Lista de Figuras

Figura 1. Câmara experimental.....	21
Figura 2. Elementos da câmara usados nas diferentes fases experimentais	23
Figura 3. Tampa-comedouro para pelota de sacarose sendo usada na plataforma	24
Figura 4. Diagrama da resolução por insight do teste no Experimento 1.....	29
Figura 5. Número de sessões por sujeito para o treino do padrão de fuga e nas duas habilidades no Experimento 1.....	35
Figura 6. Tempo de deslocamento na água de cada sujeito durante as sessões de teste no Experimento 1.....	37
Figura 7. Índice discriminativo de todos os sujeitos durante as sessões de teste no Experimento 1.....	39
Figura 8. Diagrama da divisória de acrílico com as diferentes extensões de acetato.....	48
Figura 9. Diagrama da resolução do teste por insight no Experimento 2.....	51
Figura 10. Número de sessões por sujeito para o treino do padrão de fuga e nas duas habilidades no Experimento 2.....	54
Figura 11. Tempo de deslocando na água de todos os sujeitos nas sessões de teste no Experimento 2.....	56
Figura 12. Índice de discriminação de todos os sujeitos nas sessões de teste no Experimento 2.....	58

Lista de Tabelas

Tabela 1. Experimento 1. Descrição das condições dos grupos experimentais.....	26
Tabela 2. Experimento 1. Respostas pró-solução por sujeito nas sessões de teste.....	38
Tabela 3. Experimento 2. Descrição das condições dos grupos experimentais.....	49
Tabela 4. Experimento 2. Respostas pró-solução de todos os sujeitos nas sessões de teste.....	57

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. EXPERIMENTO 1	19
3. EXPERIMENTO 2	46
4. DISCUSSÃO GERAL	63
REFERÊNCIAS.....	68
APÊNDICE A.....	72
APÊNDICE B	73
APÊNDICE C	80
APÊNDICE D	81

1. INTRODUÇÃO

O *insight* se caracteriza pela emergência de padrões comportamentais não diretamente reforçados que levam a resolução de um problema a partir da recombinação de habilidades pré-requisito previamente aprendidas (Santana & Garcia-Mijares, 2021). Um problema se apresenta em uma configuração ambiental com a qual o sujeito não teve contato prévio, mas os repertórios pré-requisito necessários para resolvê-lo foram previamente aprendidos separadamente. Assim, a presença de estímulos com os quais o sujeito já possui uma história de reforçamento prévia e existência de repertórios pré-requisitos são condições indispensáveis para a ocorrência da resolução de problemas por recombinação de repertório chamada comumente de *insight*. Segundo Skinner (1984), um problema é uma situação na qual o organismo nunca emitiu o comportamento que dá acesso ao estímulo reforçador naquele contexto. Nesse sentido, o organismo deve gerar novas relações que favoreçam o contato com o reforço a partir dos comportamentos já estabelecidos na sua história de reforçamento.

Epstein et al. (1984) sistematizaram o primeiro procedimento de recombinação de repertórios em ambiente de laboratório, adaptando para pombos a tarefa originalmente desenhada por Köhler (1917/1952) para chimpanzés. Os pombos eram treinados a empurrar um cubo (R1) de forma direcionada a um alvo (SD1). Também eram ensinados a subir em um cubo (R2) que se encontrava fixo no chão e bicar uma banana localizada no teto da câmara (SD2), acima do cubo. No teste, a câmara contava com o cubo e a banana pendurada no teto, um separado do outro. 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.

Múltiplos experimentos foram feitos com outras espécies de animais, como macacos-prego (Neves Filho et al., 2014), humanos (Ansburg & Dominowski, 2000; Pessoa Neto et al., 2019), corvos (Neves Filho et al., 2019) e ratos (Borges, 2019; Ferreira et al., 2020; Neves Filho et al., 2015). Todos esses experimentos evidenciam que, por meio do treinamento das habilidades pré-requisito que a solução do problema requer, é possível produzir a recombinação dessas habilidades.

Delage (2006) adaptou a tarefa de deslocamento da caixa, anteriormente descrita com pombos, para pesquisar a recombinação de repertórios em ratos. Dois sujeitos foram treinados em subir em uma caixa e puxar uma corrente pendurada no teto da câmara experimental, e em empurrar uma caixa em direção a um alvo de cartolina. Por cada resposta de subir e puxar ou de empurrar, era liberada uma gota de água em um bebedouro. Durante a situação-problema, eram apresentadas uma caixa e uma corrente pendurada no teto. A solução consistia em empurrar em direção à corrente até deixar abaixo dela, subir na caixa e puxar a corrente. Nenhum dos ratos resolveu o problema. Como apontado por Neves Filho (2015), a tarefa podia não ser adequada para ratos albinos, que possuem baixa acuidade visual. Dois estudos apresentaram procedimentos alternativos para produzir *insight* em ratos, utilizando habilidades mais apropriadas para a espécie. O primeiro é o procedimento de cavar-escalar (Neves Filho et al., 2015) e o outro é o procedimento de puxar-mergulhar (Borges, 2019).

No procedimento de cavar-escalar (2015), os ratos eram ensinados de forma independente a cavar maravalha de forma direcionada, e a escalar dois lances de escada. Durante as sessões de teste, a câmara experimental era preenchida com maravalha, e equipada com uma divisória de acrílico que contava com uma passagem na base, que era coberta pela maravalha. A divisória separava o espaço em dois lados, um deles contava com escada, e o outro, não. Na sessão de teste,

o rato era inserido na câmara do lado sem escada. A resolução da situação-problema consistia em cavar a maravalha até chegar na passagem da divisória de acrílico, passar para o outro lado da câmara, e subir os dois lances de escada. Ambos ratos treinados nas duas habilidades resolveram o problema, em comparação com os sujeitos que apenas aprenderam a cavar ($n=2$), ou a escalar ($n=2$), que não resolveram o problema. Este modelo de recombinação de repertórios tem sido replicado tanto em estudos de análise do comportamento que exploraram variáveis do procedimento original (Neves Filho et al., 2016; Teixeira et al., 2019), como em estudos de farmacologia comportamental sobre resolução de problemas (de Araújo et al., 2019).

Todos os estudos anteriormente citados utilizaram o reforçamento positivo no treino e no teste de insight. O experimento de Borges (2019) foi o primeiro a utilizar reforçamento negativo tanto no treino das habilidades, quanto no teste da recombinação. 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 pré-requisito escolhidas foram mergulhar e puxar uma corda de forma vertical. Segundo os dados obtidos por Borges (2019), ainda que apresentando tempos diferentes de treino, ambas habilidades foram estabelecidas com sucesso por meio da fuga. Isto pode ser justificado por habilidades motoras dos ratos que permitem o deslocamento pela água de 15 dias após o nascimento (Cloutier, 2022; Schapiro et al., 1970). Há diferentes procedimentos com ratos e outros roedores que utilizaram esta habilidade para estudar variados fenômenos. Entre eles, estão o teste de nado forçado (Porsolt et al., 1977), utilizado em pesquisas sobre depressão, e o uso de diferentes labirintos aquáticos (Deacon, 2013; Morris, 1984) para estudar modelos animais de memória e localização espacial.

A resposta de mergulho voluntário em ratos foi estudada por McCulloch (2012; 2014), que utilizou um labirinto onde os sujeitos deveriam mergulhar um total de 5 m para atravessá-lo. Os resultados mostraram que, comparada com o mergulho forçado, a modelagem da resposta de mergulho voluntário diminui o estresse associado à tarefa, sendo comparável com o manuseio diário realizado pelo pesquisador. Já a habilidade de puxar uma corda é utilizada com diferentes espécies (Jacobs & Osvath, 2015). No caso dos ratos, puxar é um comportamento que pode ser caracterizado como uma sequência de comportamentos motores finos que são adquiridos rapidamente por meio de treinamento (Blackwell et al., 2018; Blackwell & Wallace, 2020).

No procedimento de Borges, três ratos aprenderam a puxar (R1) uma corda (SD1) localizada de forma perpendicular ao nível da água, fora da mesma. Também aprenderam a mergulhar (R2) de um lado da câmara para o outro passando abaixo de uma divisória (SD2) cuja base estava rente ao nível da água. Três ratos foram treinados somente na habilidade de mergulhar, e outros três unicamente na habilidade de puxar. Em ambos os treinos, cada resposta de puxar ou mergulhar permitia o acesso a uma plataforma fora da água por um período de 30 s. Durante o teste, a câmara experimental era equipada com a corda utilizada no treino de puxar e com a divisória, agora bloqueando completamente a transição para o lado oposto da câmara em relação ao local onde o rato era inserido. A divisória contava com uma passagem submersa. Na passagem, havia 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. Dos seis sujeitos que receberam treino de apenas uma habilidade, um solucionou o problema, ainda que não tenha apresentado a sequência de resolução antes descrita,

já que forçou a porta para atravessá-la. Os três sujeitos que foram treinados em ambas as habilidades resolveram o problema com a sequência própria da recombinação.

A autora argumentou que o responder durante as sessões de teste dos ratos que aprenderam as habilidades de puxar e mergulhar 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 estímulo-resposta 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. Esta limitação pode ser produto da configuração ambiental do teste, uma vez que os ratos eram colocados em uma situação onde puxar da mesma forma que no treinamento era a única resposta possível.

Portanto, há até agora um único estudo que utilizou exclusivamente reforçamento negativo (Borges, 2019), com resultados parciais em função de alguns problemas no procedimento. Todos os demais adotaram exclusivamente o reforçamento positivo no treino e no teste. Seria possível produzir a recombinação de repertório usando um procedimento híbrido ou misto no qual parte do treino usaria reforçamento positivo e parte reforçamento negativo ou, ao contrário, o fenômeno só ocorreria quando o mesmo tipo de reforçador fosse utilizado, seja positivo ou negativo?

Os objetivos do presente trabalho foram dois: (a) replicar os resultados de Borges (2019) utilizando outro equipamento e uma variação do procedimento original; (b) avaliar a recombinação de repertório usando um procedimento híbrido, com parte do treino usando reforçamento positivo, e parte usando reforçamento negativo. Resultados negativos podem decorrer do uso de diferentes

contextos e tipos de treino. Estudos com macacos-prego (Neves Filho et al., 2016; Neves Filho et al., 2014) mostraram que usar locais diferentes para treinar as habilidades e para realizar o teste, assim como diferentes histórias de treino das habilidades pré-requisito, afetam a resolução da situação-problema por *insight*. Neste sentido, esperava-se que utilizar diferentes contingências de reforçamento no estabelecimento das habilidades dificultasse a recombinação de repertórios em ratos.

2. EXPERIMENTO 1

Em Borges (2019) foram apresentados resultados preliminares de recombinação de repertórios em ratos utilizando reforçamento negativo tanto no treino das habilidades, quanto no teste. O objetivo do Experimento 1 foi a replicação do estudo de Borges, utilizando outro equipamento e uma variação do procedimento original. Adicionalmente, foi testada a possibilidade de produzir a recombinação de repertórios treinando uma das habilidades pré-requisito por reforçamento positivo, e a outra por reforçamento negativo.

Método

Sujeitos

Oito ratos albinos da espécie *Rattus norvegicus*/wistar, machos, experimentalmente ingênuos, com idade de 186 dias no início do experimento. O peso dos animais era registrado semanalmente e permaneceu entre 350 e 400 gramas. Os animais foram fornecidos pelo Instituto Evandro Chagas. Um dos sujeitos foi descartado 12 dias após o início do experimento devido a uma lesão não relacionada aos procedimentos experimentais. Os ratos eram alojados aos pares no biotério do Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento (NTPC), em gaiolas-viveiro forradas com maravalha, com regime de claro/escuro com iluminação natural. Os ratos consumiam 15

gramas de ração diariamente. Durante as sessões do Grupo PMH, foram utilizados como reforço pelotas de sacarose. Desde a chegada dos animais ao biotério do NTPC, eles eram manuseados diariamente durante cinco minutos para mitigar respostas de estresse em relação à pesquisadora (Cloutier et al., 2012). Todos os procedimentos foram previamente aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA N° 7410240320) da Universidade Federal do Pará.

Ambiente Experimental

O local do experimento foi o Laboratório de Processos Comportamentais Complexos (LPCC), instalado no NTPC. A sala possuía cortinas para bloqueio de iluminação externa e manutenção do ambiente com baixa iluminação, não possuía isolamento acústico nem foi usado ar condicionado, mantendo temperatura ambiente (entre 24 e 26 °C). A iluminação da câmara experimental foi feita com uma lanterna de LED com 4,6 watts de potência.

Materiais e Equipamentos

Foi utilizada uma caixa de acrílico retangular (ver Figura 1). A câmara experimental era posicionada sobre uma caixa de plástico com rodas, e ficava a uma distância de 15 cm em relação ao piso da sala. As rodas facilitavam o deslocamento da caixa entre sessões.



Figura 1. Caixa de acrílico com espessura de 10 mm transparente, retangular (de dimensões 70 cm x 40 cm x 40 cm), sem teto, com uma moldura interior interna centralizada para fornecer estabilidade à caixa.

A câmara foi adaptada com diferentes elementos (Figura 2) de acordo com as fases e os grupos experimentais. Para todas as sessões que envolviam água, a câmara era preenchida até completar 20 cm de profundidade, aproximadamente. Para as sessões de treinamento do padrão de fuga, foram utilizadas as duas plataformas com os dois elevadores. Nas sessões da modelagem de mergulhar, foram utilizados os dois elevadores, as plataformas e a divisória de acrílico. Para as sessões da modelagem de puxar por reforçamento negativo, foi utilizada uma plataforma, um elevador, uma das escadas e o mecanismo para puxar a tampa. Nas sessões da modelagem de puxar por reforçamento positivo, foram utilizados um elevador, o mecanismo para puxar a tampa e uma das escadas. Nesta fase, com o objetivo de deixar o chão da câmara no mesmo nível da parte inferior da moldura interior da caixa, foram utilizados dois pedaços de isopor de 5 cm de espessura forrados em fita azul.

O uso das escadas ao longo das sessões da modelagem de puxar foi determinado de forma semialeatória, de maneira que a mesma escada não fosse apresentada mais de duas vezes consecutivas entre sessões.

Nas sessões de teste, a câmara foi equipada com uma plataforma, um elevador, o mecanismo para puxar a tampa e a escada própria do teste. A plataforma e a escada se encontravam fora do alcance do animal, na parte superior do elevador. No final de cada sessão que envolvia água, o sujeito era retirado da câmara e colocado em uma toalha dentro da caixa de transporte. Já no biotério, o rato era secado com a toalha e colocado em uma gaiola para permitir comportamentos de limpeza antes de voltar para a gaiola-viveiro.

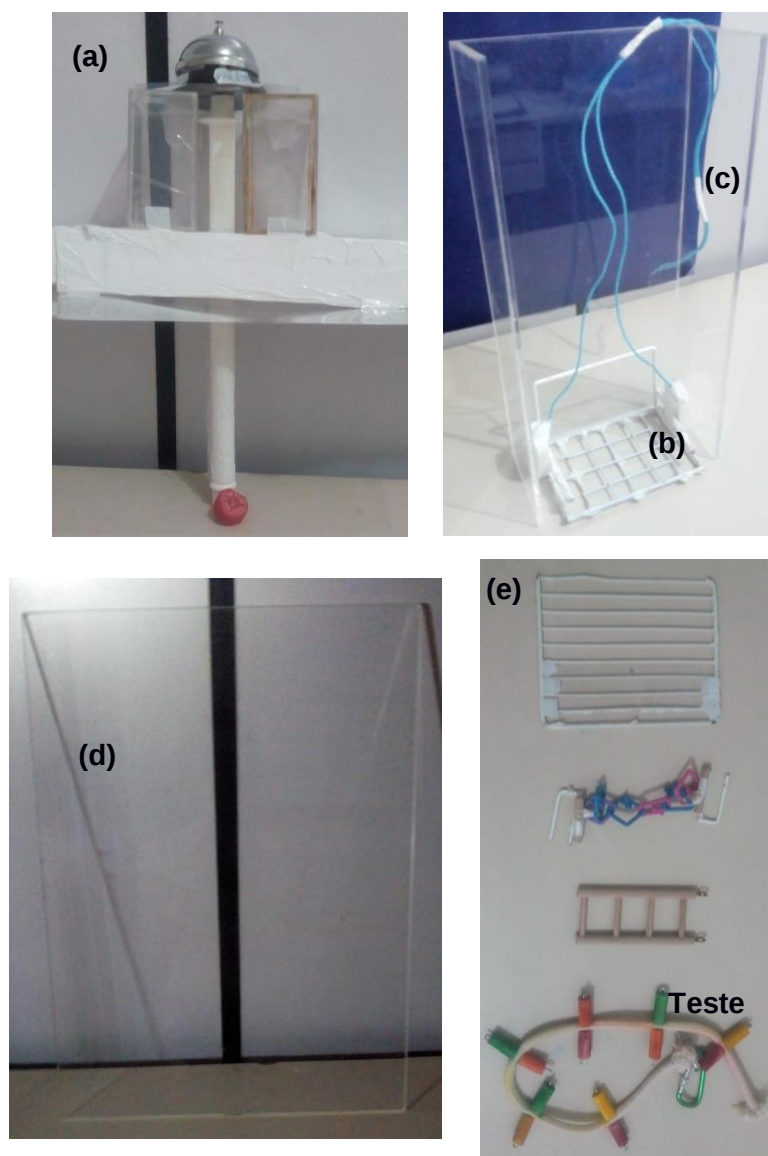


Figura 2. Elementos da câmara usados nas diferentes fases experimentais: (a) mecanismo para puxar a tampa; (b) duas plataformas de grade de metal; (c) dois elevadores de acrílico com espessura de 6 mm (dimensões: 10 cm x 20 cm x 40 cm) utilizados para dar estabilidade às plataformas; (d) uma divisória de acrílico com espessura de 6 mm (dimensões: 70 cm x 40 cm); (e) quatro escadas de materiais e formas diferentes entre si (três usadas nas sessões de treino e uma nas sessões de teste).

Foi utilizada água limpa de fonte encanada, com uma temperatura entre 26 e 28°C (P. McCulloch, 2012). A temperatura da água era medida usando um termômetro culinário. A água era trocada entre sessões de cada sujeito usando uma mangueira e baldes. Como reforço positivo, foram empregadas pelotas de sacarose de 45mg/unidade da marca Bio-Serv™ (*Dustless Precision Pellets*). As pelotas eram disponibilizadas manualmente durante as sessões por meio de uma tampa com uma vara de acrílico (ver Figura 3).



Figura 3. Tampa-comedouro para pelota de sacarose sendo usada na 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

Os sujeitos foram distribuídos em três grupos: o Grupo Puxar-Mergulhar-Negativo (PMN); o Grupo Puxar-Mergulhar-Híbrido (PMH); e o Grupo Controle (C). A distribuição aconteceu da seguinte forma: 15 ratos foram distribuídos em dois grupos (PMN, PMH), onde um dos grupos tinha um rato de cada caixa, e o outro, os ratos restantes. Depois, foram selecionados aleatoriamente três ratos do Grupo PMN, e dois ratos do Grupo PMH, formando o Grupo C. No presente experimento, foram selecionados aleatoriamente três ratos do Grupo PMN, três ratos do Grupo PMH e dois ratos do Grupo C.

Os Grupos PMN e PMH foram treinados nas habilidades de mergulhar e puxar uma tampa. Cada sujeito foi submetido a uma sessão diária de uma das habilidades. Era esperado que resolvessem uma tarefa a partir da recombinação destas habilidades. O Grupo C foi submetido ao treino do padrão de fuga e às sessões de teste. Para este grupo, no lugar do treino das habilidades, os animais eram passavam por uma sessão do treino de fuga no dia anterior a cada sessão de teste. Os sujeitos PMN2 e PMH2 primeiro foram treinados na habilidade de mergulhar, enquanto os sujeitos PMN1, PMN3, PMH1 e PMH3 primeiro passaram pelo treino de puxar a tampa. O sujeito PMN1 foi descartado antes de encerrar o treino de puxar. O sujeito C1 realizou as sessões de teste nos mesmos dias que o sujeito PMN3. O sujeito C2 nos mesmos dias do sujeito PMH2.

Os grupos PMN e PMH passaram por sete etapas experimentais: (1) treino de padrão 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. O objetivo das sessões do treino de fuga era evitar

os efeitos supressivos dos testes em extinção. Para os Grupos PMN e PMH, as etapas dos treinamentos das habilidades eram diferentes para cada um. A Tabela 1 descreve a distribuição dos sujeitos, as habilidades que foram treinadas em cada grupo e as contingências em vigor no treinamento destas habilidades. O Grupo PMN recebeu treinamento de mergulhar e puxar por meio de reforçamento negativo. O Grupo PMH recebeu treinamento de mergulhar por reforçamento negativo, enquanto a habilidade de puxar foi treinada por reforçamento positivo. Para todos os grupos, as contingências em vigor durante os testes eram de reforçamento negativo.

Tabela 1

Experimento 1. Descrição das Condições dos Grupos Experimentais.

Grupo	Número de sujeitos	de Mergulhar	Puxar
PMN	3	R-	R-
PMH	3	R-	R+
C	2	-	-

Fases experimentais

Treino de Padrão de Fuga. O treino do padrão de fuga foi realizado antes do primeiro teste com o objetivo de treinar uma resposta de fuga padronizada para todos os sujeitos e criar uma história de reforçamento negativo no ambiente da câmara experimental. A resposta de fuga consistia em subir em uma plataforma. A câmara era equipada com os dois elevadores, um em cada um dos lados mais distantes neste ambiente. Cada elevador contava com uma plataforma (Figura 2). O sujeito era inserido manualmente em uma das plataformas que estava elevada por cerca de 3cm em relação ao nível da água, com o objetivo de evitar contato do tronco do animal com a 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 onde 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. Se o sujeito estava na água depois dos 15 minutos, a sessão continuava por mais 10 minutos ou até o sujeito emitir mais uma resposta de subir na plataforma. O critério para encerrar a fase do treino de fuga era a emissão de 20 respostas de subir na plataforma na mesma sessão, independentemente do número de sessões necessárias para alcançá-las. Após o encerramento dessa fase, todos os sujeitos passavam para a fase experimental seguinte (Teste 1).

Teste 1. O objetivo do teste foi averiguar se os sujeitos podiam resolver a tarefa sem o treino das habilidades que a compõem. Para as sessões de teste, a câmara experimental estava cheia de água até 20 cm de profundidade. Em um dos lados da câmara, estava o mecanismo para puxar a tampa, com ela submersa 3 cm abaixo do nível da água. No lado oposto, estava localizado um elevador com uma plataforma e a escada própria do teste, a 20 cm de altura em relação ao nível da água. O sujeito era inserido na câmara diretamente na água. O teste era encerrado 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 s (ver Figura 4). Mesmo as respostas de resolução não eram reforçadas.

Os sujeitos podiam segurar com as patas o mecanismo para puxar ou a moldura de acrílico interna da câmara. Assim, podiam deixar a parte superior do corpo fora da água sem se deslocar.

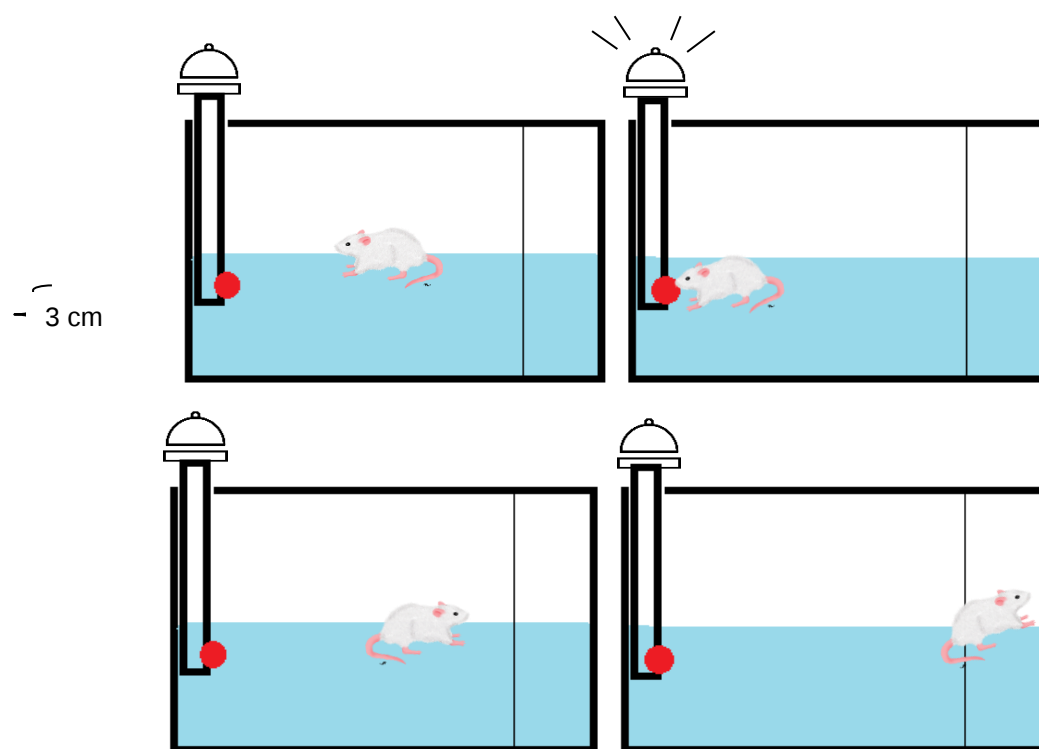


Figura 4. Diagrama da resolução do teste por *insight* do Experimento 1. O rato é inserido diretamente na água, mergulha perto do mecanismo para puxar, aciona a campainha e se desloca para o lado oposto da câmara em até 5 s.

Treino de Habilidades.

Modelagem de Mergulhar. A câmara experimental, cheia de água, era equipada com a divisória. O espaço da câmara era dividido em dois lados iguais. Cada um continha um elevador com uma plataforma, localizada 3 cm acima do nível da água. Em cada etapa da modelagem, era reforçada uma topografia diferente e a progressão entre etapas ocorria quando o sujeito emitia 20 respostas do critério vigente em 15 minutos ou menos. Na sessão de mudança de etapa da modelagem, as quatro primeiras respostas reforçadas correspondiam ao critério já atingido. Após essas quatro respostas, passava a ser reforçado o novo critério. Na primeira fase, a divisória (SD) era colocada 3 cm acima do nível da água. O sujeito era inserido em uma das plataformas da câmara, permitindo que permanecesse nela por 35 s, cronometrados a partir do momento em que o rato tinha as quatro patas sobre a plataforma. Passado esse tempo, a plataforma com o sujeito era submersa, enquanto a plataforma do lado oposto da câmara permanecia no nível da água. Se o sujeito atravessasse para o outro lado e subisse na plataforma que estava fora da água, era iniciada mais uma contagem de 35 s. Ao final de quatro respostas de subir na plataforma, a divisória era colocada no nível da água. Isso impossibilitava mais deslocamento do sujeito pela superfície. 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. No começo da seguinte fase, a divisória era colocada no nível da água. Depois de quatro respostas de mergulhar e subir em cada uma das plataformas, a divisória era colocada 1cm abaixo do nível da água. No começo da última fase, a divisória era colocada 1cm abaixo do nível da água. Depois de quatro respostas emitidas de mergulhar e subir nas plataformas, a divisória era colocada 3 cm abaixo do nível da água. O encerramento da modelagem ocorria quando o sujeito completava 20

respostas de mergulhar 3 cm em uma mesma sessão, independentemente do número de sessões necessárias para alcançá-las.

Modelagem de Puxar uma Tampa por Reforçamento Positivo. Um dos lados mais distantes da câmara experimental, sem água, era equipado com o mecanismo para puxar, com a tampa localizada 15 cm acima da base. No lado oposto, havia um elevador com uma plataforma e uma escada. Tanto a posição do elevador e do cano, quanto a escada utilizada, variava entre sessões. As sessões eram finalizadas quando uma das seguintes condições era satisfeita: 15 minutos decorridos após a primeira resposta e após o consumo do último reforçador; ou 15 minutos sem responder. Esses 15 minutos eram divididos em três janelas de 5 minutos. Em cada etapa da modelagem, era reforçada uma topografia diferente e a progressão entre etapas ocorria quando o sujeito apresentava uma taxa mínima de oito respostas em duas janelas de 5 minutos, com um mínimo de 4 respostas na janela restante.

Na primeira etapa da modelagem, eram reforçadas respostas de afastar-se da plataforma. A plataforma estava localizada 25 cm acima da base da câmara, de forma que o sujeito obtinha acesso à plataforma quando se erguia sobre as duas patas traseiras. A sessão começava com uma pelota de sacarose disponível na plataforma. O sujeito era colocado no chão da câmara e eram cronometrados 15 minutos após o consumo da pelota disponível. Quando o sujeito tinha as quatro patas na metade da câmara oposta à plataforma, era acionado um contador e disponibilizada uma pelota de sacarose na plataforma. Nessa etapa, a escada estava conectada à plataforma, mesmo não sendo necessária para ter acesso ao reforçador. Esta etapa tinha um mínimo de três sessões, com o objetivo de balancear a apresentação das três diferentes escadas junto da plataforma.

Em seguida, devido ao baixo desempenho nessa etapa da modelagem, algumas modificações foram feitas no procedimento para os sujeitos PMH1 e PMH3. O sujeito PMH1 fez três sessões sem a plataforma, reforçando afastar-se da tampa-comedouro e mantendo o critério de desempenho estabelecido na primeira etapa da modelagem. Posteriormente, foi feita uma sessão com a plataforma no chão, reforçando afastar-se da plataforma. Em ambas variações, a escada era colocada no chão da câmara, do lado da plataforma. Depois, o sujeito passou por uma sessão com a plataforma a 8 cm do chão, já com a escada conectada à plataforma. No caso do sujeito PMH3, foram feitas duas sessões com a plataforma a 8 cm do chão. Uma vez atingido o critério com estas modificações, cada sujeito voltou à primeira etapa da modelagem como planejada.

Na segunda etapa, era reforçada a resposta de ter contato com o focinho ou as patas dianteiras na tampa. A plataforma estava localizada a 35 cm da base da câmara. A terceira etapa era similar à segunda, com a diferença de que tanto a escada quanto o reforço eram disponibilizados somente por cinco segundos após a ocorrência da resposta. O acesso à escada era retirado por meio da suspensão da mesma, usando um fio de nylon controlado pela experimentadora.

Na quarta etapa, era reforçada a resposta de acionar um sino acoplado no interior da tampa usando o focinho ou as patas dianteiras. A plataforma continuava a 35 cm da base e a escada era disponibilizada quando o rato emitia a resposta. Na quinta e última etapa, eram reforçadas as respostas de puxar a tampa. A tampa estava amarrada a um fio de nylon no interior do cano que, por sua vez, estava conectado a uma campainha de mesa fora da câmara. Logo, puxar a tampa com certa pressão acionava a campainha (SD). O acionamento da campainha com o focinho ou as patas dianteiras dava acesso à escada e a uma pelota de sacarose na plataforma durante cinco segundos.

A pressão da tampa podia variar entre sessões, devido à calibragem manual da mesma, e também durante as sessões, devido ao acionamento contínuo do animal.

Modelagem de Puxar uma Tampa por Reforçamento Negativo. O objetivo desta fase foi estabelecer o operante de puxar a tampa para fugir de uma situação de nado forçado. A câmara experimental era preenchida com água até 20 cm. O mecanismo de puxar estava localizado em um dos lados menores da câmara. O extremo inferior do mecanismo era grudado de forma que a tampa ficava, aproximadamente, 3 cm por fora da água. No lado oposto, havia um elevador com uma plataforma e uma escada localizadas 10 cm acima do nível da água. O lado em que o mecanismo para puxar e a plataforma se encontravam variava entre sessões, assim como a escada utilizada. As sessões começavam a partir do momento em que o sujeito era colocado na plataforma, quando eram cronometrados 45 s. Passados os 45 s, a plataforma com a escada era submersa.

Na primeira etapa da modelagem, quando o sujeito tinha contato com a tampa com o focinho ou com as patas dianteiras, a plataforma e a escada eram disponibilizadas por cinco segundos. Quando o sujeito subia na plataforma, eram cronometrados 45 s. Em seguida, a plataforma e a escada eram submersas até a emissão de uma nova resposta. A etapa era encerrada quando o sujeito atingia um critério de 15 respostas de contato com a tampa em 15 minutos ou menos.

Na segunda etapa da modelagem, a plataforma era disponibilizada quando o sujeito ativasse o sino acoplado no interior da tampa, ao pressioná-la com o focinho ou com as patas dianteiras. A etapa era encerrada quando o sujeito atingia um critério de 15 respostas de acionar o sino em 15 minutos ou menos.

Na terceira e última etapa da modelagem, a plataforma e a escada eram disponibilizadas quando o sujeito puxava a tampa com o focinho ou com as patas dianteiras. Puxar a tampa foi associado à ativação da campainha (SD) localizada na parte superior do cano externa à câmara. Essa ativação era possível por meio de um fio de nylon dentro do cano que comunicava a tampa com a campainha. O encerramento do treino ocorria quando o sujeito emitia 15 respostas de puxar na mesma sessão.

As sessões eram finalizadas após 15 minutos. Se o sujeito estava na água depois dos 15 minutos, a sessão continuava por mais 10 minutos ou até o sujeito emitir uma resposta segundo o critério vigente. A pressão da tampa podia variar entre sessões, devido à calibragem manual da mesma, e também durante as sessões, devido ao acionamento contínuo do animal.

Na etapa de acionamento da campainha, o sujeito PMN2 teve que suspender o experimento por uma semana devido a circunstâncias alheias à coleta de dados. Passado esse tempo, o sujeito retomou na última etapa da modelagem, onde havia parado o experimento.

Teste 2. O objetivo do teste 2 foi averiguar se os sujeitos podiam resolver a tarefa sem o treino de uma das habilidades que a compõem, e pós modelagem da outra habilidade. O procedimento foi o mesmo do Teste 1.

Retomada das Habilidades Treinadas. Ao completar o treino das habilidades, cada sujeito dos grupos PMN e PMH passava por mais uma sessão de cada habilidade, na ordem em que as mesmas foram treinadas. 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 averiguar se os sujeitos resolviam a tarefa após o treino das duas habilidades que a compõem. Para os sujeitos PMN3, PMH1 e C1, o procedimento foi o mesmo do teste 1. No caso dos sujeitos PMN2, PMH2 e C2, a sessão de teste começou com eles passando 45 s em uma plataforma no lugar de ser inseridos diretamente na água. Desta forma, tanto as sessões de teste quanto as sessões de treino das habilidades que envolviam água começariam com o sujeito na plataforma. A finalidade dessa modificação foi evocar o responder discriminado em relação a plataforma estabelecido no treino, onde produzia respostas de nadar, puxar e contactar a plataforma novamente. Isto aumentaria a possibilidade de emissão de comportamentos previamente reforçados que levariam à resolução da situação-problema.

O sujeito PMN3 realizou uma quarta sessão de teste devido a interrupções externas ao experimento na sessão do Teste 3.

Resultados

Todos os sujeitos atingiram os critérios de aprendizagem estabelecidos para cada fase de treino. A Figura 5 apresenta o número de sessões necessárias para cada sujeito atingir o critério do treino do padrão de fuga e de cada habilidade. Os sujeitos PMN2 e PMN3 completaram todas as fases experimentais em 46 e 25 sessões, respectivamente. PMH1, PMH2 e PMH3 as completaram em 28, 33 e 25 sessões, respectivamente. Cada um dos sujeitos C1 e C2 demorou 8 sessões para completar as fases experimentais.

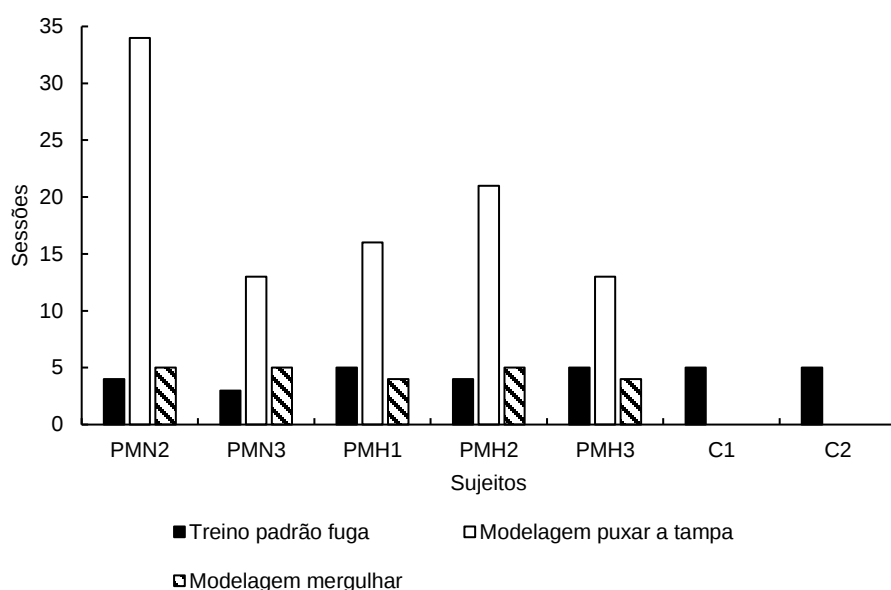


Figura 5. Número de sessões por sujeito para atingir o critério do padrão de fuga e das duas habilidades no Experimento 1.

Treino do Padrão de Fuga

Todos os sujeitos atingiram o critério de aprendizagem do treino do padrão de fuga. O treino levou entre 3 e 5 sessões para todos os sujeitos (Figura 5). O número de respostas necessárias para atingir o critério do padrão de fuga foi diferente para cada sujeito. Todos emitiram entre 26 e 76 respostas (ver Apêndice A).

Teste 1

Nenhum dos sujeitos resolveu o Teste 1 por *insight*. A Figura 6 mostra o tempo de deslocamento pela água de cada sujeito durante as sessões de teste – este deslocamento era necessário para a emissão de respostas pró-solução da situação problema. O tempo total do teste foi de 600 s, dividido em duas janelas de 300 s. As respostas pró-solução constam na Tabela 2. Estas respostas correspondem às habilidades treinadas previamente: puxar e mergulhar.

Outras respostas observadas durante o teste foram segurar o cano e os lados da câmara.

PMN3 também mergulhou em diferentes pontos da câmara.

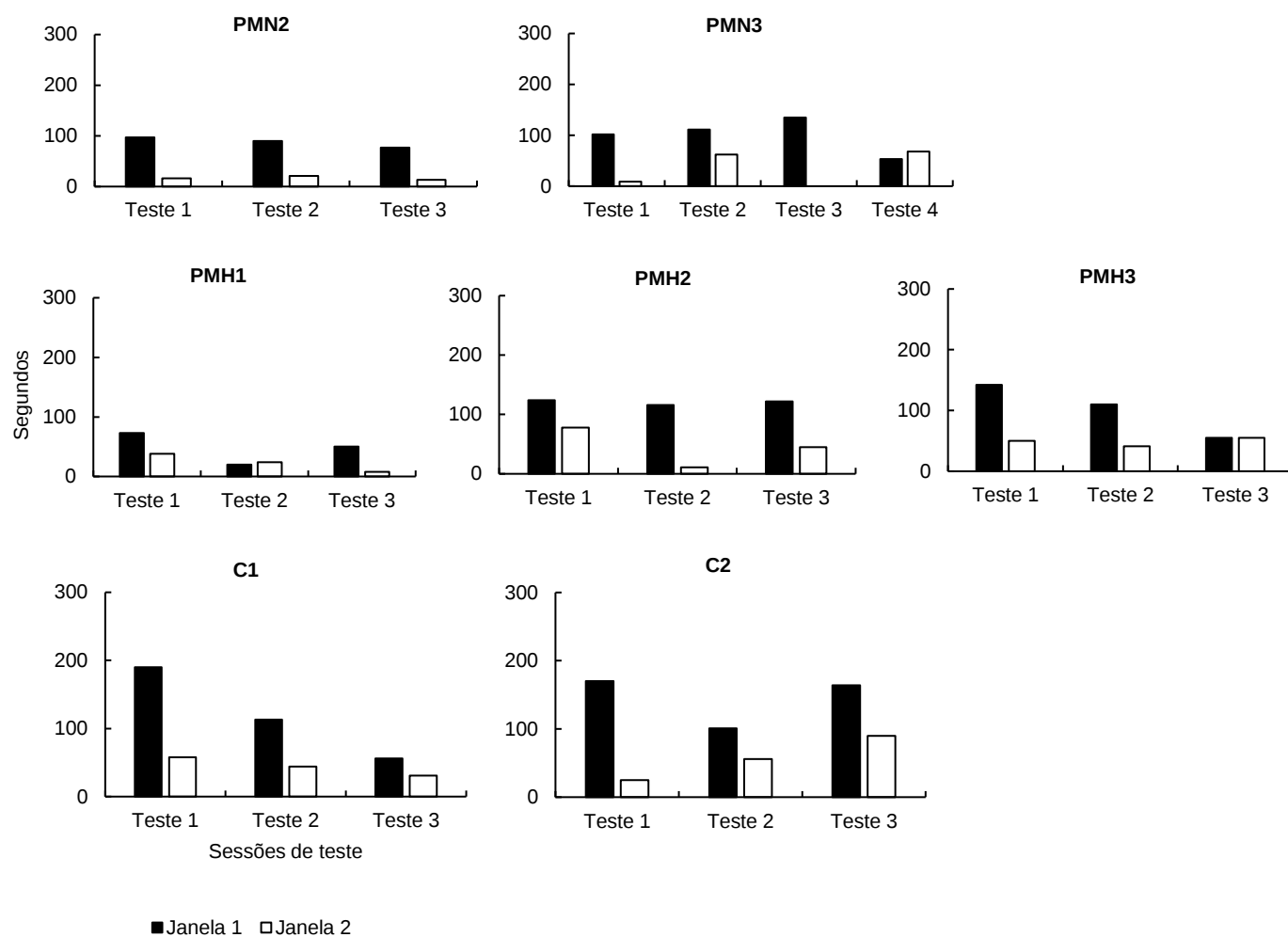


Figura 6. Tempo de deslocamento pela água por sujeito durante as sessões de teste no Experimento 1

No teste 1, todos os sujeitos se deslocaram mais tempo pela água na primeira do que na segunda janela. C1 e C2 se deslocaram durante mais tempo do que os outros sujeitos.

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
PMN2	0	0	1	0	3	0
PMN3	1	0	1	0	3	2
PMH1	0	0	0	0	0	0
PMH2	0	0	0	0	0	0
PMH3	1	0	1	0	1	0
C1	2	0	1	0	0	0
C2	0	0	0	0	1	0

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

PMN3, PMH3 e C1 emitiram pelo menos uma resposta de puxar e se deslocar. Nenhum dos sujeitos mergulhou.

A Figura 7 apresenta o ID (Millenson, 1967) de todos os sujeitos durante as sessões de teste, que foi calculado a partir do número total de acionamentos da campainha dividido pelo número de ocorrências de respostas de puxar.

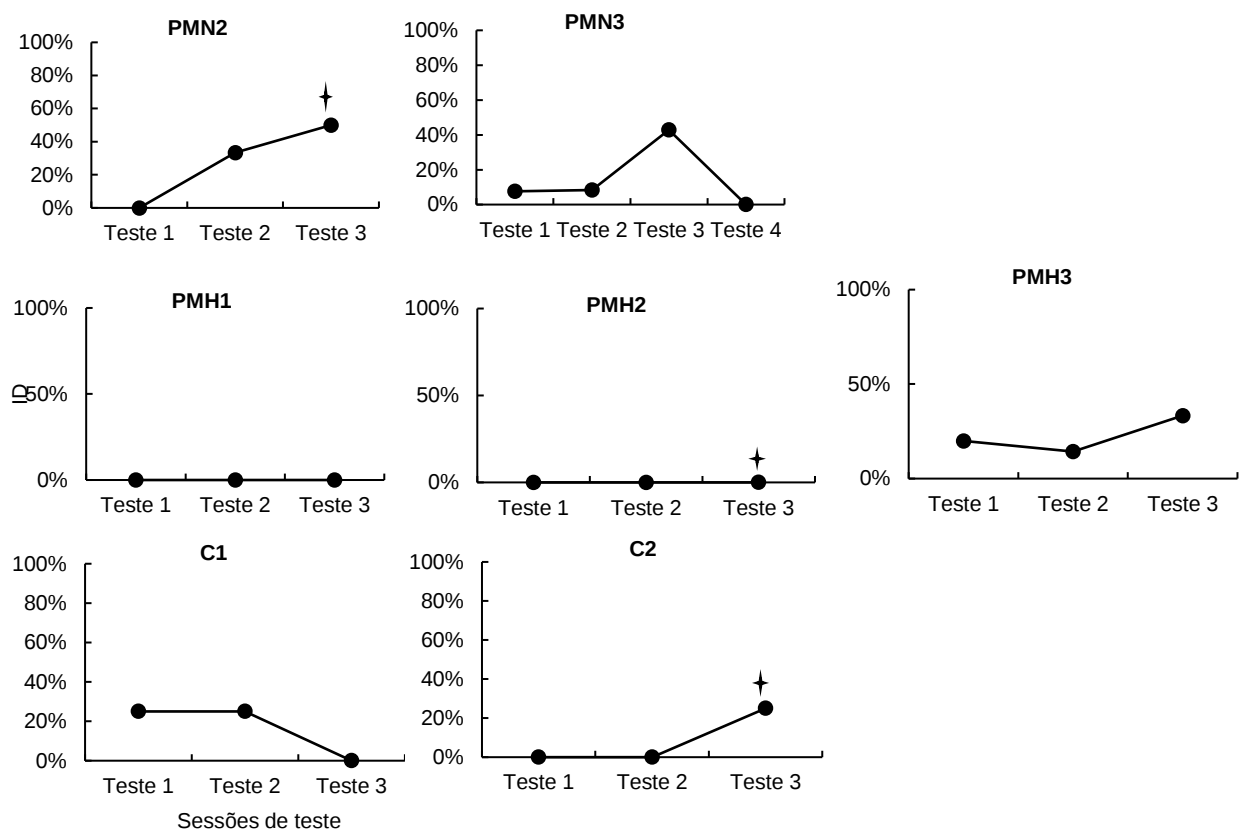


Figura 7. Índice discriminativo de cada sujeito durante as sessões de teste no Experimento 1. Sujeito começou a sessão de teste sobre a plataforma (†).

Na primeira sessão de teste, todos os sujeitos apresentaram um ID inferior a 25%.

Treino das Habilidades

Modelagem de Puxar. A modelagem de puxar precisou de um maior número de sessões do que a modelagem de mergulhar. Esse tempo variou entre os sujeitos, com exceção de PMN3 e PMH3 que completaram a modelagem de puxar no mesmo número de sessões. Nenhum dos sujeitos emitiu o mesmo número de respostas para atingir o critério. Em todos os casos, o número de respostas foi maior do dobro que respostas necessárias para atingir o critério da modelagem de mergulhar. Comparado com o restante dos sujeitos, PMN3 precisou de um número menor de sessões para completar o treino (Figura 5), assim como de um número menor de respostas emitidas para atingir o critério de aprendizagem (ver Apêndice B).

Como consta na Figura 5, para atingir o critério, PMN2 demorou 21 dias mais de coleta do que PMN3 e apresentou quedas de desempenho em todas as etapas da modelagem (ver também Apêndices). No vigésimo quarto dia da coleta, PMN2 parou o treinamento por uma semana por motivos alheios à pesquisa. Após esse tempo, o sujeito retomou o experimento no critério vigente na última sessão de coleta feita. PMN3 apresentou apenas uma queda no desempenho na última etapa da modelagem. Com um número menor de sessões, PMN3 atingiu um ID maior do que PMN2 na última sessão de treino (ver Apêndice B).

No caso do Grupo PMH, os tempos de treino foram diferentes para cada sujeito (Figura 5). PMH2 demorou mais para completar o treino, apresentando regressão nas etapas da modelagem em dois momentos. O número de respostas que PMH2 emitiu para atingir o critério de aprendizagem foi menor do que o emitido por outros sujeitos. O tempo de treino para os sujeitos

PMH1 e PMH3 difere na primeira etapa da modelagem, ambos completaram no mesmo número de sessões as outras etapas. PMH1 e PMH3 apresentam um ID superior a 80%. PMH2 tem um ID menor do que os outros sujeitos, mais ainda superior a 80% na última sessão (ver Apêndice B).

Modelagem de Mergulhar. A modelagem de mergulhar levou entre 4 e 5 sessões para os sujeitos de ambos os grupos (Figura 5).

Ambos os sujeitos do Grupo PMN atingiram cada critério da modelagem em uma sessão. PMN2 fez mais uma sessão da primeira etapa da modelagem porque saiu da câmara experimental de forma inadequada após emitir a última resposta. Ambos os sujeitos já apresentavam um ID superior a 50% na primeira sessão de treino e mantiveram um ID superior a 80% na última sessão da modelagem (ver Apêndice B).

Em relação ao Grupo PMH, PMH2 precisou de duas sessões para completar a primeira etapa da modelagem. As etapas seguintes foram completadas em uma sessão. PMH1 e PMH3 precisaram de uma sessão por etapa para atingir o critério da modelagem. Desde a primeira sessão, PMH1 e PMH3 mostram um ID superior a 50%. Na última sessão, o ID de PMH1 e PMH3 é superior a 80%, o ID de PMH2 é superior a 70% (ver Apêndice B).

Teste 2

Com exceção de PMH1, todos os sujeitos se deslocaram mais tempo pela água na primeira janela do que na segunda. Comparando os tempos de deslocamento para cada sujeito, PMN3 foi o único que aumentou em relação ao Teste 1 (Figura 6). PMN3, PMH3 e C1 continuaram apresentando resposta de puxar, assim como PMN2 (Tabela 2).

O ID de PMN2 aumentou em relação ao Teste 1 e o de PMH3 diminuiu, enquanto os outros sujeitos ficaram estáveis (Figura 7).

Assim como no primeiro teste, todos os sujeitos se seguraram no mecanismo para puxar e nas laterais da câmara, mas nenhum dos sujeitos mergulhou.

Retomada das Habilidades Treinadas

Todos os sujeitos passaram por uma única sessão de retomada de cada uma das habilidades. No caso da habilidade de puxar, os sujeitos do Grupo PMN atingiram um ID superior a 80% na sessão de retomada. Para o Grupo PMH, o ID dos três sujeitos foi menor nas sessões de retomada do que na última sessão do treino. PMH1 e PMH3 apresentaram um ID maior que 80%, e B2 maior que 75% (ver Apêndice B).

Na habilidade de mergulhar, ambos sujeitos do Grupo PMN tem um ID maior a 80% na sessão de retomada, mas PMN2 diminuiu em relação à última sessão do treino (ver Apêndices). No Grupo PMH, todos os sujeitos atingiram um ID superior a 80% na sessão de retomada.

Teste 3

Dos três grupos, apenas PMN3 resolveu o Teste 3 por *insight*. PMN3 mergulhou 75 s após o começo da sessão de teste, tendo a cabeça fora da água, puxou a tampa dois segundos depois de mergulhar. 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 pro lado do cano, acionando a campainha sem mergulhar, e se deslocando para o lado apostado da câmara cada uma das vezes.

PMN3 foi o único que não se deslocou pelo tempo total da segunda janela em qualquer um dos testes. Após 241 s da primeira janela, o sujeito parou de se deslocar pela água até o final da sessão. Este desempenho coincidiu com um barulho forte fora da sala de coleta.

Todos os sujeitos se deslocaram por mais tempo na primeira janela do que na segunda. PMH2 e C2 aumentaram o tempo de deslocamento em relação ao Teste 2 (Figura 6). O ID de PMN2, PMN3, PMH3 e C2 aumentou em relação aos dois testes anteriores (Figura 7).

Já no quarto teste, PMN3 se deslocou mais na segunda janela do que na primeira. O ID do sujeito foi o menor comparado com os três testes anteriores e o tempo de deslocamento foi menor do que nos testes 2 e 3.

Discussão do Experimento 1

Nenhum dos sujeitos do grupo controle resolveu o Teste 3 por *insight*. Dos cinco sujeitos que passaram pelo treino das duas habilidades, apenas PMN3 resolveu o Teste 3 por *insight*, recombinação dos dois comportamentos treinados em uma sequência nova. O sujeito fazia parte do grupo que aprendeu ambas habilidades por reforçamento negativo. Isso indica que o treino das habilidades teve um efeito no desempenho de PMN3 em prol da resolução da situação-problema.

O fato de que a maioria dos sujeitos não tenha resolvido o teste pode ser associado a falhas no equipamento. Uma desvantagem do procedimento era o mecanismo para puxar. Durante as sessões de teste, os sujeitos acionavam a campainha de formas diferentes em relação à resposta por *insight*. Isso acontecia enquanto se deslocavam pela água perto do cano, empurrando a tampa com as patas ou com o tronco. Durante o Teste 3, após o acionamento da campainha como descrito, os sujeitos do Grupo PMN emitiam a resposta de fuga treinada na modelagem de puxar, sem

mergulhar. Então, esse acionamento da campainha que não exigia o mergulho dificultou a resolução por *insight* para estes sujeitos.

Também devido a esse acionamento acidental da campainha, os testes foram realizados em extinção. Se a resposta fosse reforçada cada vez que a campainha fosse acionada, incluindo os acionamentos acidentais, seriam perdidas oportunidades de resolução por *insight* devido ao fato de que a sessão deveria ser encerrada se o sujeito chegar na plataforma. Por outro lado, no caso de PMN3, não reforçar respostas de *insight* diminuiu a possibilidade da ocorrência da mesma resposta em testes posteriores.

No decorrer da coleta, foi observado que o fato das sessões de teste e as sessões de treino começarem de formas diferentes podia afetar o desempenho dos ratos durante os testes. Por esse motivo, PMN2, PMH2 e C2 começaram a sessão do Teste 3 na plataforma, e não diretamente na água. O objetivo da mudança foi evocar o responder que foi reforçado no treino por reforçamento negativo. Durante o Teste 3, C2, que passou apenas pelo treino do padrão de fuga, mostrou um ID e um tempo de deslocamento maiores do que nos testes anteriores. Nesse sentido, pode ser argumentado que a mudança foi estímulo discriminativo para a resposta de exploração da câmara por um tempo maior. Em hipótese, um tempo maior de deslocamento pela água favorece a resolução do teste. PMN2 também apresentou um ID maior em comparação com os testes anteriores, assim como PMH2 se deslocou mais tempo pela água.

Durante o Teste 3, os sujeitos do Grupo PMN, treinados por reforçamento negativo, apresentaram um ID maior do que os sujeitos do Grupo PMH, que aprenderam uma das habilidades por reforçamento negativo e a outra por reforçamento positivo. No caso do Grupo PMH, já que

durante o treino de puxar a resposta estava associada ao pellet, não houve uma generalização da resposta de puxar para a fuga. Algo que também poderia justificar o desempenho do Grupo PMH durante o teste é que ao longo da modelagem de puxar, o acesso à plataforma não foi contingente à campainha. Para comparar os grupos PMN e PMH, o responder devia produzir acesso à plataforma para ambos.

Durante pelo menos uma das sessões de teste, os sujeitos do grupo controle apresentaram um ID de 25%. No Teste 3, nenhum sujeito dos grupos PMN e PMH mostrou um ID maior do que 50%. Se os ratos que não foram treinados nas habilidades responderam discriminadamente a 25% do total de vezes que acionaram a campainha, não há evidência suficiente para afirmar que o responder em relação à campainha dos grupos experimentais é dependente do treino das habilidades.

O baixo desempenho durante os testes da maioria dos sujeitos também se deveu a uma dissonância entre o desenho do teste e a modelagem de mergulhar. PMN3, o único sujeito que mergulhou nas sessões de teste, já apresentava esse comportamento antes de passar pela fase de treino das habilidades. 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 ser reforçado, o sujeito precisava discriminar a 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 o discutido, no Experimento 2 foram feitas mudanças procedimentais no teste e na modelagem de mergulhar. As modificações no teste tiveram os objetivos de evocar a resposta reforçada nos treinos por reforçamento negativo, começando as sessões de teste na plataforma, e de evitar o acionamento da campainha sem mergulhar. Também foi planejada uma modelagem de mergulhar direcionado com o objetivo de treinar um responder discriminado abaixo da água.

3. EXPERIMENTO 2

O Experimento 1 apresentou algumas falhas procedimentais que poderiam ter afetado o desempenho dos sujeitos durante o teste. O objetivo do presente experimento foi testar 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 em uma modelagem de mergulhar direcionado. As mudanças no teste se referem ao aumento da distância da tampa abaixo do nível da água, de 3 cm para 5 cm. Ademais, os sujeitos começaram as sessões de teste em uma plataforma, ao invés de serem inseridos diretamente na água. Dois grupos de ratos passaram pelo treino de duas habilidades e posterior teste de recombinação das mesmas.

Método

Sujeitos

Quatro ratos albinos da espécie *Rattus norvegicus*/wistar, machos, com idade de 231 dias no início do experimento, pesando entre 350 e 410 gramas, experimentalmente ingênuos. Os animais foram fornecidos pelo Instituto Evandro Chagas. Os ratos eram alojados aos pares no biotério do Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento (NTPC), em gaiolas-viveiro forradas com maravalha, com regime de claro/escuro com iluminação natural. Duas semanas antes do

começo da coleta, por motivos alheios à pesquisa, os ratos foram deslocados do biotério por uma semana e permaneceram em uma sala com condições semelhantes às do biotério. Os ratos consumiam 15 gramas diárias de ração. Durante as sessões do Grupo B, foram utilizadas como reforço pelotas de sacarose. Desde a chegada dos animais no biotério do NTPC, eles eram manuseados diariamente durante cinco minutos para mitigar respostas de estresse em relação à pesquisadora. O peso dos animais era registrado semanalmente. Todos os procedimentos foram previamente aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA N° 7410240320) da Universidade Federal do Pará.

Ambiente Experimental

Ver Experimento 1

Materiais e Equipamento

O equipamento utilizado foi o mesmo do Experimento 1 com modificações na divisória de acrílico (Figura 2) usada na Modelagem de Mergulhar. Para essa fase experimental, foram utilizadas diferentes extensões de acetato na parte inferior da divisória de acrílico (Figura 8).

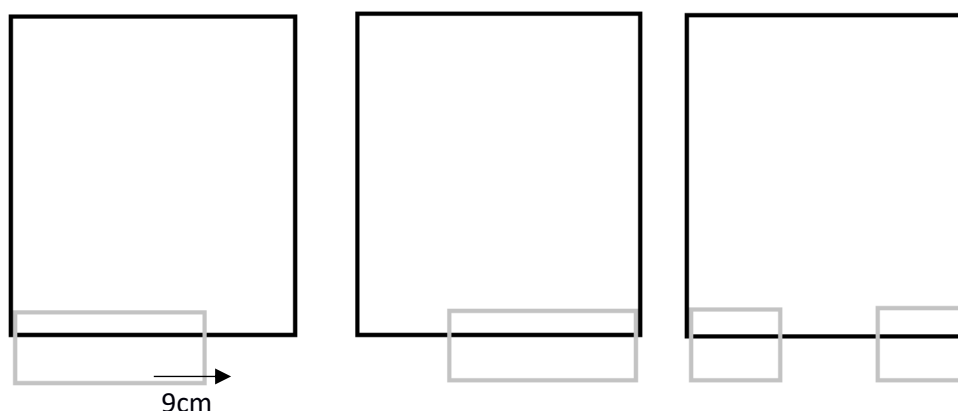


Figura 8. Diagrama da divisória de acrílico com as diferentes extensões de acetato.

O uso das escadas (Figura 2) ao longo das sessões da modelagem de puxar foi determinado de forma semialeatória, de maneira que a mesma escada não fosse apresentada mais de duas vezes consecutivas entre sessões.

Procedimento

Os sujeitos haviam sido distribuídos antes de começar o Experimento 1. Os dois ratos do Grupo PMN (PMN4 e PMN5) e os dois ratos do Grupo PMH (PMH4 e PMH5) que não fizeram parte do Experimento 1, foram usados para o presente experimento.

Cada sujeito foi submetido a uma sessão diária de uma das habilidades. Ambos os grupos foram treinados nas habilidades de mergulhar de forma direcionada e de puxar uma tampa. Era esperado que resolvessem uma tarefa a partir da recombinação destas habilidades. Ambos os grupos passaram por nove etapas experimentais: (1) treino de padrão 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. A Tabela 3 descreve a distribuição dos sujeitos, as habilidades que foram treinadas e as contingências de em vigor no treinamento das habilidades. O Grupo PMN recebeu treinamento de mergulhar direcionado e de puxar por meio de reforçamento negativo. O Grupo PMH recebeu treinamento de mergulhar direcionado por reforçamento negativo, enquanto a habilidade de puxar foi treinada por reforçamento positivo. Para ambos os grupos, as contingências em vigor durante os testes eram de reforçamento negativo.

Tabela 3

Experimento 2. Descrição das Condições dos Grupos Experimentais

Grupo	Número de sujeitos	Mergulhar	Puxar
PMN	2	R-	R-
PMH	2	R-	R+

Os sujeitos PMN4 e PMH4 aprenderam primeiro a puxar, enquanto os sujeitos PMN5 e PMH5 passaram primeiro pela modelagem de mergulhar direcionado.

Fases Experimentais

Treino do Padrão de Fuga. O procedimento utilizado foi o mesmo do Experimento 1.

Teste 1. Foram feitas duas mudanças nesta fase em relação ao Experimento 1. A primeira corresponde à distância da tampa abaixo do nível da água, modificada de 3 cm para 5 cm. Ademais, ao invés de serem inseridos diretamente na água, os sujeitos começaram 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.

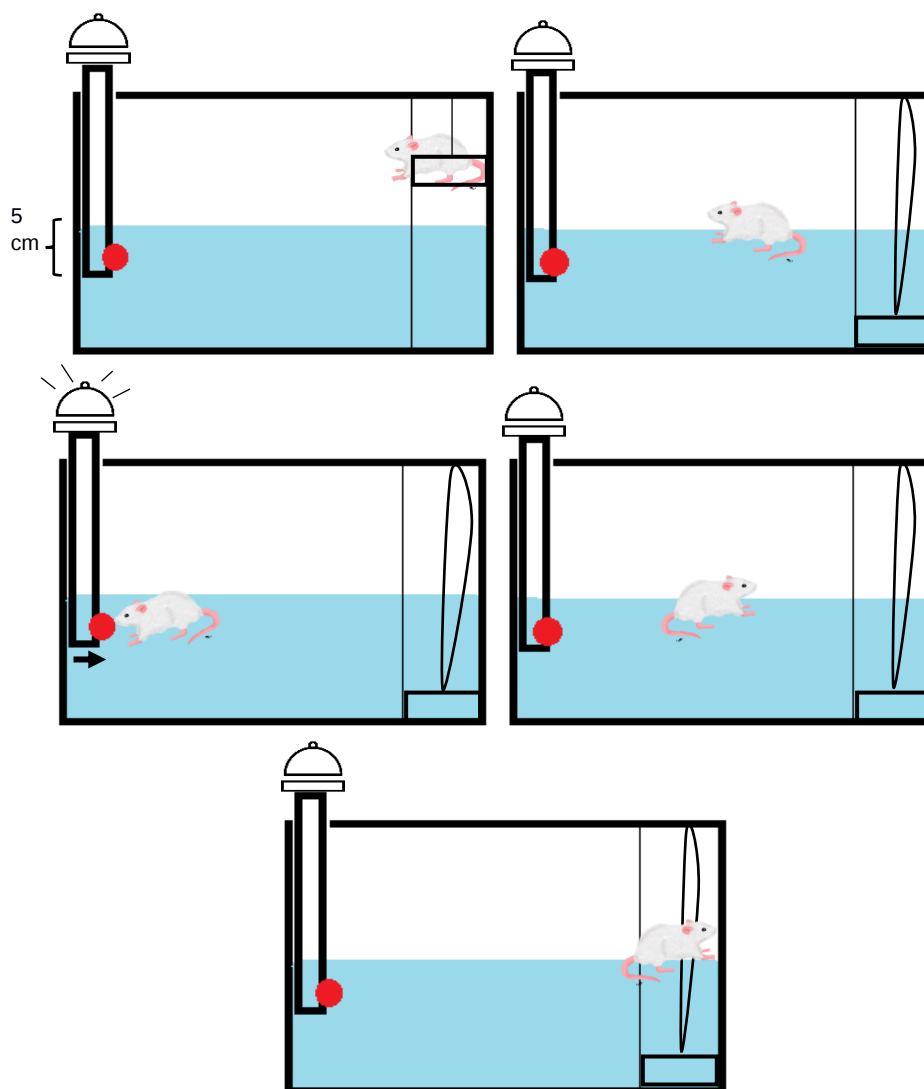


Figura 9. Diagrama da resolução do teste por *insight* do Experimento 2. O rato é inserido na plataforma. Após 45 s, a plataforma desce, o rato mergulha perto da tampa, aciona a campainha e nada em até cinco segundos para o lado oposto da câmara.

Treino de Habilidades.

Modelagem de Puxar por Reforçamento Negativo. Ver Experimento 1.

Na primeira etapa da modelagem, devido ao baixo desempenho de PMN4, a temperatura da água foi modificada de 26°C para 25°C. O objetivo da mudança foi aumentar a função aversiva da água para esse sujeito.

Ainda no caso de PMN4, 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.

Modelagem de Puxar por Reforçamento Positivo. Ver Experimento 1.

Modelagem de Mergulhar Direcionado. A câmara experimental, cheia de água, era equipada com uma divisória de acrílico. O espaço da câmara era dividido em dois lados iguais. A divisória contava com uma extensão de acetato na parte inferior da mesma (Figura 8). A extensão podia ser colocada em três lugares diferentes da divisória: esquerda, centro, ou direita, em relação à plataforma na qual o rato era inserido na câmara. A função da extensão de acetato era bloquear uma parte da divisória, deixando uma passagem (dimensões: 9 cm x 10 cm) pela qual o sujeito poderia ter acesso ao outro lado. Cada lado continha um elevador com uma plataforma, localizada 3 cm acima do nível da água. Em cada etapa da modelagem, era reforçada uma topografia diferente e a progressão entre etapas ocorria quando o sujeito emitia 20 respostas do critério vigente em 15 minutos ou menos. Na sessão de mudança de etapa da modelagem, as quatro primeiras respostas reforçadas correspondiam ao critério já atingido. Após essas quatro respostas, passava a ser reforçado o novo critério.

Na primeira fase, o sujeito era inserido em uma das plataformas, permitindo que permanecesse nela por 35 s, cronometrados a partir do momento em que o rato tinha as quatro patas sobre a plataforma. Passado esse tempo, a plataforma com o sujeito era submersa, enquanto a plataforma do lado oposto da câmara permanecia no nível da água. Se o sujeito atravessasse para o outro lado e subisse na plataforma que estava fora da água, era iniciada mais uma contagem de 35 s. Ao final de quatro respostas de subir na plataforma, a divisória com a extensão era colocada no nível da água. Isso impossibilitava mais deslocamento do sujeito pela superfície. A partir deste momento, eram contadas respostas válidas de mergulhar, nas quais o sujeito nadava abaixo da divisória, atravessando a passagem, para ter acesso às plataformas quando cada uma estivesse disponível. A primeira fase contava com um número mínimo de três sessões, apresentando uma passagem diferente em cada uma delas.

No começo da fase seguinte, a divisória era colocada no nível da água. Depois de quatro respostas de mergulhar e subir em cada uma das plataformas, a divisória era colocada 1cm abaixo do nível da água. No começo da terceira fase, a divisória era colocada 1 cm abaixo do nível da água. Depois de quatro respostas emitidas de mergulhar e subir nas plataformas, a divisória era colocada 3 cm abaixo do nível da água. No começo da última fase, a divisória era colocada 3 cm abaixo do nível da água. Depois de quatro respostas de mergulhar e subir nas plataformas, a divisória era colocada 5 cm abaixo do nível da água. O encerramento da modelagem ocorria quando o sujeito completava 20 respostas de mergulhar 5 cm em uma mesma sessão, independentemente do número de sessões necessárias para alcançá-las.

Teste 2. O procedimento adotado foi o mesmo do Teste 1.

Retomada das Habilidades Treinadas. Ver Experimento 1.

Teste 3. O procedimento adotado foi o mesmo do Teste 1.

Teste 4. O procedimento adotado foi o mesmo do Teste 1.

Teste 5. O procedimento adotado foi o mesmo do Teste 1.

Resultados

Todos os sujeitos atingiram os critérios de aprendizagem para cada fase de treino. Os sujeitos PMN4 e PMN5 completaram o experimento após 63 e 32 sessões, respectivamente. PMH4 e PMH5 acabaram em 42 e 56 sessões, respectivamente. A Figura 10 apresenta o número de sessões necessárias para cada sujeito atingir o critério do treino do padrão de fuga e de cada habilidade.

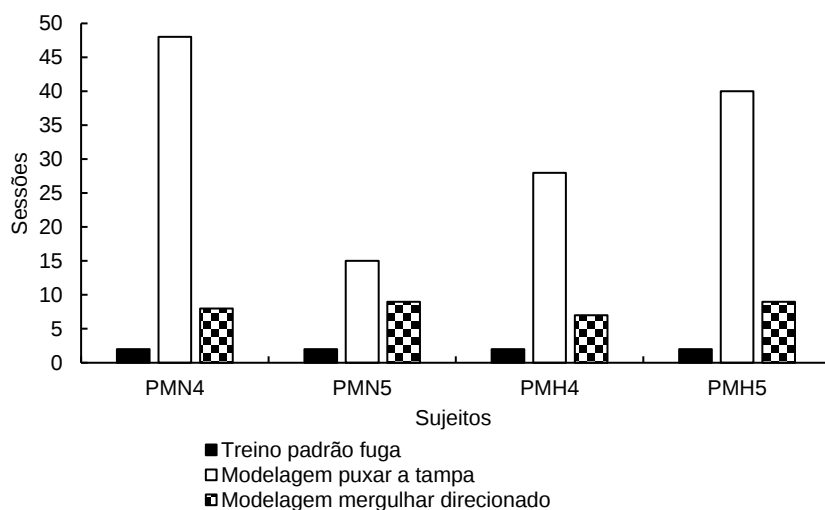


Figura 10. Número de sessões por sujeito para atingir o critério do padrão de fuga e das duas habilidades no Experimento 2

Treino do Padrão de Fuga

Todos os sujeitos atingiram o critério de aprendizagem do treino do padrão de fuga. O treino levou 2 sessões para todos os sujeitos (Figura 10). O número de respostas necessárias para atingir o critério do padrão de fuga foi diferente para cada sujeito e variou entre 32 e 39 respostas (ver Apêndice C).

Teste 1

Nenhum dos sujeitos resolveu o Teste 1 por *insight*. A Figura 12 mostra o tempo de deslocamento pela água de cada sujeito durante as sessões de teste. As respostas pró-solução constam na Tabela 4. Estas respostas correspondem às habilidades treinadas previamente: puxar e mergulhar direcionado. Outras respostas observadas durante o teste foram segurar o cano e os lados da câmara, assim como subir pela corda da plataforma.

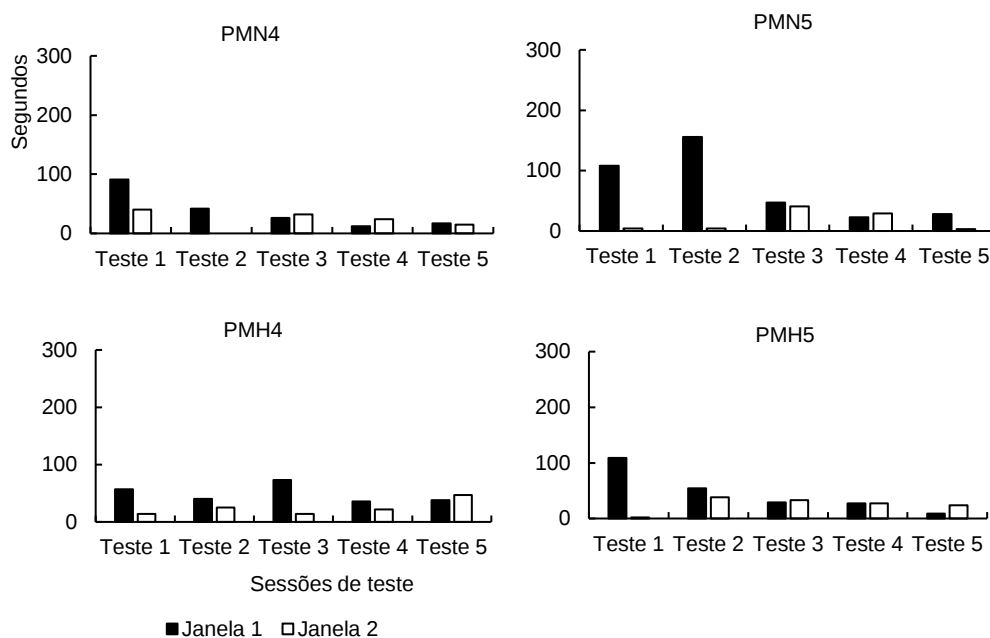


Figura 11. Tempo de deslocamento na água de todos os sujeitos nas sessões de teste do Experimento 2.

Durante o Teste 1, todos os sujeitos se deslocaram mais tempo na primeira janela do que na segunda. PMH4 foi o único sujeito que nadou menos de 100 s, no total (Figura 11).

Tabela 4

Experimento 2. Respostas Pró-solução de Todos os Sujeitos 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
PMN4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PMN5	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0
PMH4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PMH5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0

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

PMN5 e PMH5 emitiram uma resposta de puxar. Nenhum dos sujeitos mergulhou.

A Figura 14 apresenta o ID de todos os sujeitos durante as sessões de teste, que foi calculado a partir do número total de acionamento da campainha dividido pelo número de ocorrências de respostas de puxar.

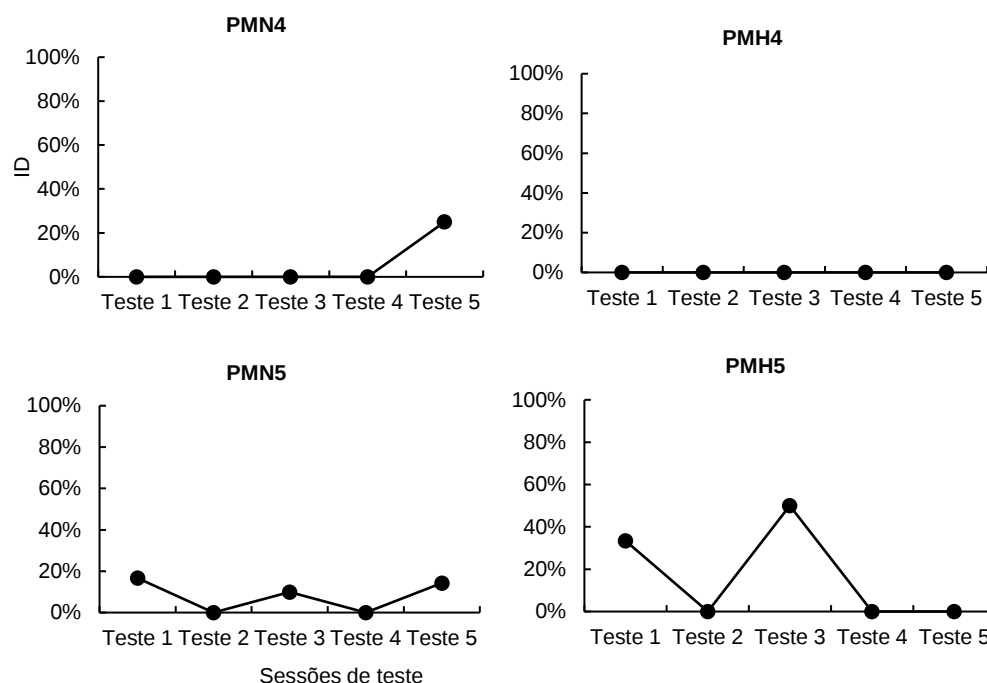


Figura 12. Índice de discriminação de todos os sujeitos nas sessões de teste no Experimento 2.

Na primeira sessão de teste, todos os sujeitos apresentaram um ID inferior a 33%.

Treino das Habilidades

Modelagem de Puxar. Todos os sujeitos precisaram de um número diferente de sessões para completar o treino de puxar. Em comparação com o treino de mergulhar direcionado, o número de sessões foi maior. Nenhum dos sujeitos emitiu o mesmo número de respostas para encerrar a modelagem de puxar. Apenas no caso de PMN5, o número necessário de respostas para atingir o critério da modelagem foi menor do que o número de respostas para atingir o critério da modelagem de mergulhar direcionado. Nos casos dos outros sujeitos, o número de respostas foi maior que o dobro de respostas necessárias para atingir o critério da modelagem de mergulhar (ver Apêndice D).

Na modelagem de puxar, o Grupo PMN. PMN4 demorou três vezes mais do que PMN5 para completar a modelagem. PMN5 demorou mais para completar a última etapa do que as outras etapas. PMN4 mostra regressão na última etapa da modelagem. Por motivos de tempo para encerrar a coleta, para o sujeito PMN4, o critério de aprendizagem mudou na sessão 48. O sujeito se encontrava na última etapa da modelagem. Na última sessão da modelagem de puxar, PMN5 atingiu um ID maior do que 80% em um número menor de sessões do que PMN4, que atingiu apenas 42% (ver Apêndice D).

Na modelagem de puxar, Grupo PMH, ambos os sujeitos demoraram mais sessões para completar a última etapa da modelagem do que as anteriores e PMH4 mostra regressão apenas na quarta etapa. PMH5 apresentou regressão nas etapas três e quatro. Para ambos os sujeitos, a regressão na quarta etapa esteve associada à mudança das escadas entre sessões. Nessa etapa, as escadas foram apresentadas até estabilizar o responder com cada uma delas. Ambos os sujeitos apresentaram um ID maior a 80% na última sessão (ver Apêndice D).

Modelagem de Mergulhar Direcionado. Ambos os sujeitos do Grupo PMN completaram a modelagem de mergulhar no mesmo número de sessões. A4 apresentou uma queda na primeira etapa da modelagem. PMN4 aumentou o ID da última sessão em relação à primeira, mas atingiu apenas 50%. PMN5 apresentou uma queda no ID da primeira sessão em relação à última, passando de 100% para 67% (ver Apêndice D).

Em relação ao Grupo PMH, PMH5 demorou três sessões a mais para encerrar a modelagem em comparação com PMH4. Nenhum dos sujeitos apresentou quedas no desempenho em nenhuma das etapas. Ambos os sujeitos diminuíram o ID da primeira sessão em relação à última (ver Apêndice D).

Teste 2

Nenhum dos sujeitos resolveu o Teste 2 por *insight*. Todos os sujeitos se deslocaram pela água por mais tempo na primeira janela do que na segunda. Apenas PMH5 aumentou o tempo de deslocamento em comparação com o Teste 1. Ademais, nenhum dos sujeitos emitiu alguma das respostas pró-solução e o ID de todos durante o teste foi de 0%.

Os sujeitos continuaram apresentando respostas de se segurar nas paredes, no cano e na corda.

Retomada das Habilidades Treinadas

Na habilidade de puxar, ambos os sujeitos do Grupo PMN atingiram um ID maior do que 60% na sessão de retomada. PMN4 aumentou o ID em relação à última sessão de treino, enquanto o ID de PMN5 diminuiu. Os sujeitos do Grupo PMH apresentaram um ID maior do que 80% e ambos aumentaram o ID em relação à última sessão de treino (ver Apêndice D).

Na habilidade de mergulhar, PMN4 aumentou o ID em relação à última sessão da modelagem, chegando a 67%. PMN5 diminuiu em relação à última sessão da modelagem, chegando a 57%. No grupo PMH, ambos os sujeitos aumentaram em relação à última sessão de treino. PMH4 atingiu um ID superior a 80% e PMH5 superior a 70% (ver Apêndice D).

Teste 3

Nenhum dos sujeitos resolveu o Teste 3 por *insight*. PMN4 e PMN5 se deslocaram mais na primeira janela do que na segunda. PMH4 aumentou o tempo de deslocamento em relação ao Teste 2. O ID de PMH5 aumentou para 50%.

A5 e B5 emitiram uma resposta de puxar. Nenhum dos sujeitos mergulhou.

Teste 4

Nenhum dos sujeitos resolveu o Teste 4 por *insight*. Todos os sujeitos diminuíram o tempo de deslocamento em relação ao Teste 3. PMN4 e PMN5 se deslocaram mais na segunda janela do que na primeira. Nenhum dos sujeitos emitiu respostas pró-solução. O ID de todos os sujeitos foi de 0%.

Teste 5

Nenhum dos sujeitos resolveu o Teste 5 por *insight*. PMN5 aumentou o tempo de deslocamento em relação ao Teste 4. PMN5 e PMH5 se deslocaram mais na segunda janela do que na primeira. PMN4 emitiu uma resposta de puxar e PMN5 emitiu duas respostas de puxar. Nenhum dos sujeitos mergulhou.

Nenhum dos sujeitos apresentou um ID superior a 25%.

Discussão do Experimento 2

Nenhum dos sujeitos resolveu o Teste 3 por *insight*. Em relação às respostas pró-solução, com exceção de PMH4, todos os sujeitos 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.

Durante as sessões da retomada das habilidades, ambos os sujeitos do Grupo PMN mostraram um ID menor a 70% nas duas habilidades. Esse baixo desempenho também pode ter afetado a resolução do teste. No caso do Grupo PMH, ambos os sujeitos apresentaram um ID maior do que 80% na habilidade de puxar. Na habilidade de mergulhar direcionado, PMH4 teve um ID

superior a 80%, enquanto o de PMH5 foi abaixo de 70% (Ver Apêndice D). O desempenho do Grupo PMH nas sessões de retomada foi melhor do que o desempenho do Grupo PMN. Porém, como argumentado na discussão do Experimento 1, durante o teste não houve uma generalização da resposta de puxar para a fuga.

O baixo desempenho durante os testes também pode estar associado à composição ambiental do teste, que não contava com estímulos discriminativos que evocassem a resposta de mergulhar. Além disso, a modificação do 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 outro mecanismo de puxar que não permita o acionamento acidental.

O cronograma da coleta de dados também não foi suficiente para PMN4 atingir o critério estabelecido de 15 respostas em uma mesma sessão para encerrar a modelagem de puxar. Para esse sujeito, o critério foi modificado com o objetivo de encerrar a fase da modelagem com um responder estável de 10 respostas em duas sessões consecutivas. O sujeito manteve o desempenho na sessão de retomada. Devido a essa diferença no critério de aprendizagem da habilidade de puxar, não é possível comparar PMN4 com os demais participantes do experimento.

Por fim, os sujeitos do Experimento 2 eram 45 dias mais velhos do que os ratos do Experimento 1. Ademais, os ratos foram deslocados do biotério durante uma semana, duas semanas antes de começar a coleta. Os possíveis efeitos dessas variáveis no presente trabalho são desconhecidos.

4. DISCUSSÃO GERAL

Nos experimentos 1 e 2, apenas um dos sujeitos resolveu por *insight* a situação-problema. Esse sujeito aprendeu ambas as habilidades pré-requisito por reforçamento negativo. Por isso, são necessários mais estudos que visem sistematizar um procedimento para produzir *insight* a partir de contingências de reforçamento negativo. No que se refere ao procedimento com reforçamento positivo para treinar uma das habilidades e reforçamento negativo para treinar a outra habilidade, nenhum sujeito recombinau os comportamentos. No entanto, em ambos os casos, os resultados de não resolução podem ser produto de falhas procedimentais e não de algo próprio do fenômeno.

Baseado nos dados obtidos por Borges (2019), o presente trabalho propõe um novo procedimento para produzir recombinação de repertórios pré-requisito em ratos. As mudanças procedimentais feitas em relação ao experimento de Borges incluíram melhoras no equipamento, tendo um controle maior sobre a coleta de dados. A câmara de acrílico transparente facilita a visualização dos ratos durante as sessões e a filmagem das mesmas.

As modificações também tinham o objetivo de superar uma possível interpretação dos resultados dos testes diferente à ocorrência de *insight*. Parafraseando a autora, os três sujeitos que aprenderam as duas habilidades pré-requisito resolveram a situação-problema pela transferência de função da corda (SD1) para a passagem submersa (SD2), onde a resposta de puxar (R1) é eliciada pela passagem submersa. Os sujeitos deviam mergulhar (R2) pela passagem para ter acesso à plataforma. A interpretação alternativa a este responder é que a nova cadeia comportamental que os sujeitos apresentaram não é produto da recombinação das habilidades, mas são duas respostas consecutivas controladas cada uma por estímulos diferentes. Durante o teste, é

possível que R1 tenha sido controlada por SD1, e R2 controlada por SD2. Nesse sentido, a relação estímulo-resposta nova (SD2 controlando R1) que justificaria a recombinação, não fica evidente. A latência entre R1 e R2 apresentada por um dos sujeitos que resolveu a situação-problema pode apoiar a interpretação do responder como *insight*, mas os outros dois sujeitos, após R1, demoraram a emitir R2 por tempo suficiente para apresentar outras respostas de exploração.

O desenho dos experimentos 1 e 2 tinha o objetivo de evitar essa possível interpretação dos resultados. No Experimento 1, a resolução por *insight* do sujeito A3 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 (R1). Porém, a composição ambiental do teste não dá conta do controle de estímulos que produziu o responder de A3, já que não havia algum estímulo que evocasse a resposta de mergulhar. Essa falha se manteve no Experimento 2. Isto pode ter diminuído as possibilidades da resolução para a maioria dos sujeitos.

Um 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 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 habilidades pré-requisito pode dificultar a resolução por *insight* do teste de cavar-escalar após a aprendizagem das duas habilidades.

No procedimento cavar-escalar (Neves Filho et al., 2015), dois grupos de ratos passaram pelo treino de só uma das habilidades pré-requisito, cavar (n=2) ou escalar (n=2), antes de ser

submetidos ao teste de *insight*. Nenhum dos sujeitos em ambas as condições resolveu a situação-problema. Posterior ao teste, estes ratos foram treinados na habilidade faltante, e depois foram submetidos a outra sessão de teste, agora tendo aprendido o repertório completo. Somente um dos sujeitos resolveu a situação-problema, demorando mais tempo para a resolução do que os ratos que aprenderam ambas as habilidades antes de passar pelo teste de *insight*.

Os resultados do presente estudo mostram que em procedimentos que envolvem as tarefas de puxar e mergulhar, a condução repetida de testes pode dificultar a resolução por *insight* da situação-problema.

Em relação à água como estímulo aversivo, ela funcionou para manter o responder de todos os sujeitos durante a coleta de dados. A temperatura da água apenas foi modificada para um sujeito no Experimento 2, pois não estava sendo aversiva o suficiente para evocar respostas de fuga. Para os ratos, nadar é um comportamento próprio da espécie. Apenas com 15 dias de nascidos, eles já apresentam padrões de comportamento eficientes para se deslocar pela água (Schapiro et al., 1970), melhorando após contato contínuo com a mesma (McCulloch, 2014). As habilidades pré-requisito escolhidas foram modeladas focando na percepção tátil e auditiva, ambas sobressalentes nos ratos (Cloutier, 2022). A partir do ID das sessões de treino das habilidades, pode ser argumentado que, em ambos os experimentos, os ratos discriminavam a divisória, a tampa e a campainha. Segundo o número de sessões e respostas para atingir o critério de cada habilidade nos dois experimentos, mergulhar foi menos custoso do que puxar para a maioria dos sujeitos, com exceção de PMN3 no Experimento 1 e PMN5 no Experimento 2, que demoraram um número semelhante de sessões para ambas habilidades.

Para solucionar esta dissonância entre as duas habilidades, pode ser explorada a possibilidade de diminuir o número de respostas no critério de aprendizagem da modelagem de puxar. Isto diminuiria o tempo das sessões, aumentando o valor reforçador da plataforma. Um exemplo deste tipo de modificação, seria o critério utilizado com PMN4 no Experimento 2 para encerrar a modelagem de puxar. Ademais, as escadas podem ser descartadas do procedimento, focando no responder em relação à campainha contingente à plataforma.

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 tátil 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 cano, sendo o lugar onde o sujeito precisará mergulhar para acionar a campainha. Em hipótese, estas mudanças ambientais poderiam facilitar a recombinação.

Estudos futuros podem revisar a duração dos testes, levando em conta o tempo que os ratos se deslocaram pela água nos testes do presente trabalho. As sessões de teste em ambos experimentos duraram dez minutos. Tanto no Experimento 1 quanto no Experimento 2, na maioria das sessões de teste, os sujeitos se deslocaram mais tempo pela água durante os cinco primeiros minutos. No Experimento 1, PMN3 emitiu a nova cadeia comportamental passados menos de dois minutos de sessão. Isto também evitaria modelar uma resposta de imobilidade aprendida relacionada à extinção (Campus et al., 2015). Planejar sessões de teste mais curtas pode favorecer a resolução do teste.

Por último, pesquisas futuras poderiam estudar o efeito de enriquecimento ambiental em ratos de laboratório na resolução de situações-problema por *insight* (Logán & Buriticá, 2018). As gaiolas convencionais não permitem que o animal expresse a maioria dos comportamentos próprios da espécie, como ficar em pé, fazer ninhos, contar com esconderijos para permanecer durante o dia, entre outros. Este repertório específico da espécie pode favorecer o desempenho experimental dos sujeitos, sem prejudicar a validade dos resultados, se planejado corretamente (Makowska & Weary, 2016). Os ratos também são animais altamente sociais (Patterson-Kane et al., 1999), então gaiolas amplas que permitam mais de dois animais podem promover a recuperação de indivíduos que passam por procedimentos estressantes (Cloutier, 2022). Nesse sentido, favoreceriam os resultados de experimentos de controle aversivo, como o presente trabalho.

REFERÊNCIAS

- Ansburg, P. I., & Dominowski, R. I. (2000). Promoting insightful problem solving. *The Journal of Creative Behavior*, 34(1), 30-60.
- Blackwell, A., Köppen, J., Whishow, I., & Wallace, D. (2018). String-pulling for food by the rat: Assessment of movement, topography and kinematics of a bilaterally skilled forelimb act. *Learning and Motivation*, 61, 63-73. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lmot.2017.03.010>
- Blackwell, A., & Wallace, D. (2020). Effects of string length on the organization of rat string-pulling behavior. *Animal Cognition*, 23, 415-425. <https://doi.org/10.1007/s10071-020-01349-4>
- 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 não publicada]. Universidade Federal do Pará.
- Campus, P., Colleli, V., Orsini, C., Sarra, D., & Cabib, S. (2015). Evidence for the involvement of extinction-associated inhibitory learning in the forced swimming test. *Behavioural Brain Research*, 278, 348-355.
- Cloutier, S. (2022). Behavioral Biology of Rats. In *Behavioral Biology of Laboratory Animals* (Kristine Coleman and Steven J. Schapiro, p. 113-130). Taylor & Francis Group.
- Cloutier, S., Panksepp, J., & Newberry, R. (2012). Playful handling by caretakers reduces fear of humans in the laboratory rat. *Applied Animal Behaviour Science*, 140, 161-171.
- de Araújo, S., Oliveira, M., do Nascimento, F., Pessôa, R., Monteiro, L., & Tatmatsu, D. (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>

- Deacon, R. (2013). Shallow Water (Paddling) Variants of water maze tests in mice. *Journal of Visualized Experiments*, 76(e2608). <https://doi.org/doi:10.3791/2608>
- Delage. (2006). *Investigações sobre o papel da generalização funcional em uma situação de resolução súbita de problemas (“insight”) em Rattus norvegicus* [Dissertação de mestrado não publicada]. Universidade Federal do Pará.
- 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.
- 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.
- Jacobs, I., & Osvath, M. (2015). The string-pulling paradigm in comparative psychology. *Journal of Comparative Psychology*, 129(2), 89-120.
- Logán, A., & Buriticá, J. (2018). *Environmental enrichment effects on rats’ insight* [Apresentação em conferência]. International Society for Comparative Psychology, Los Angeles, CA, Estados Unidos.
- Makowska, J., & Weary, D. (2016). The importance of burrowing, climbing and standing upright for laboratory rats. *Royal Society Open Science*, 3(160136). <https://doi.org/10.1098/rsos.160136>
- McCulloch, P. (2012). Animal models for investigating the central control of the mammalian diving response. *Frontiers in Physiology*, 3.
- McCulloch, P. F. (2014). Training rats to voluntarily dive underwater: investigations of the mammalian diving response. *Journal of Visualized Experiments*. <https://doi.org/10.3791/52093>

- Morris, R. (1984). Developments of a water-maze procedure for studying spatial learning in the rat. *Journal of Neuroscience Methods*, 11, 47-60.
- Neves Filho. (2015). *Efeitos de variáveis de treino e teste sobre a recombinação de repertórios em pombos (Columba livia), ratos (Rattus norvegicus) e corvos de Nova Caledonia (Corvus moneduloides)*. Universidade de São Paulo.
- 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.
- 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.
- Neves Filho, H., Dicezare, R. H. F., Martins Filho, A., & Garcia-Mijares, M. (2016). Efeitos de treinos sucessivo e concomitante sobre a recombinação de repertórios de cavar e escalar em *Rattus norvegicus*. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 7, 243-255.
- 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>
- Patterson-Kane, E., Hunt, M., & Harper, D. (1999). Behavioral Indexes of poor welfare in laboratory rats. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 2(2), 97-110. https://doi.org/10.1207/s15327604jaws0202_2

- 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.
- Porsolt, R. D., Le Pichon, M., & Jalfre, M. (1977). Depression: A new animal model sensitive to antidepressant treatments. *Nature*, 266, 730-732. <https://doi.org/10.1038/266730a0>
- Santana, L. H., & Garcia-Mijares, M. (2021). Animal creativity as a function of behavioral innovation and behavior flexibility in problem-solving situations. *Integrative Psychological and Behavioral Science*. <https://doi.org/10.1007/s12124-020-09586-5>
- Schapiro, S., Salas, M., & Vukovich, K. (1970). Hormonal effects on ontogeny of swimming ability in the rat: assessment of central nervous system development. *Science*, 168(3927), 147-151. <https://doi.org/10.1126/science.168.3927.147>
- Skinner, B. F. (1984). An operant analysis of problem solving. *The Behavioral and Brain Sciences*, 7, 583-613.
- Teixeira, T., Maciel, M. A., Silva, B., Oliveira, M., & Tatmatsu, D. (2019). Inserção do treino discriminativo no protocolo cavar/escalar de recombinação de repertórios. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 21(3), 256-271.

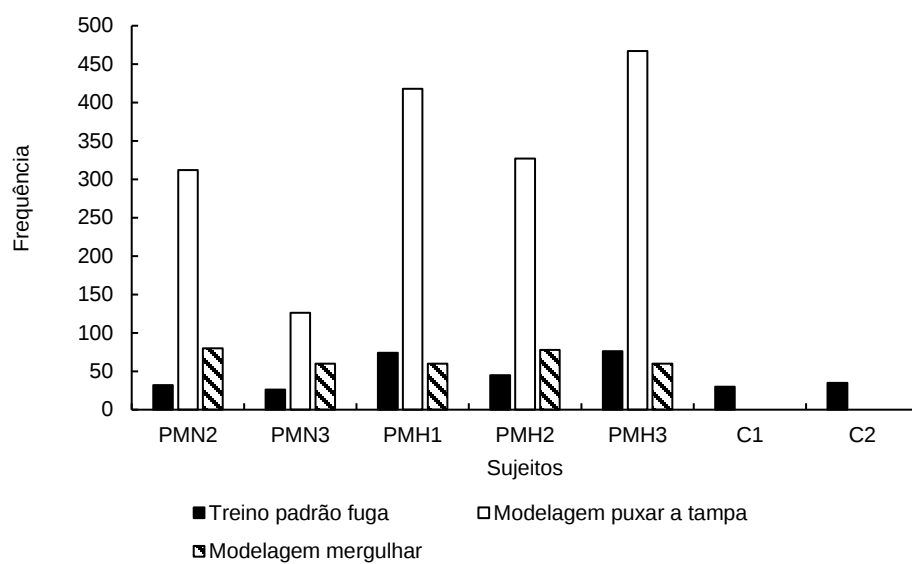
APÊNDICE A

Figura A1. Número de respostas por sujeito para atingir o critério do padrão de fuga e das duas habilidades no Experimento 1.

APÊNDICE B

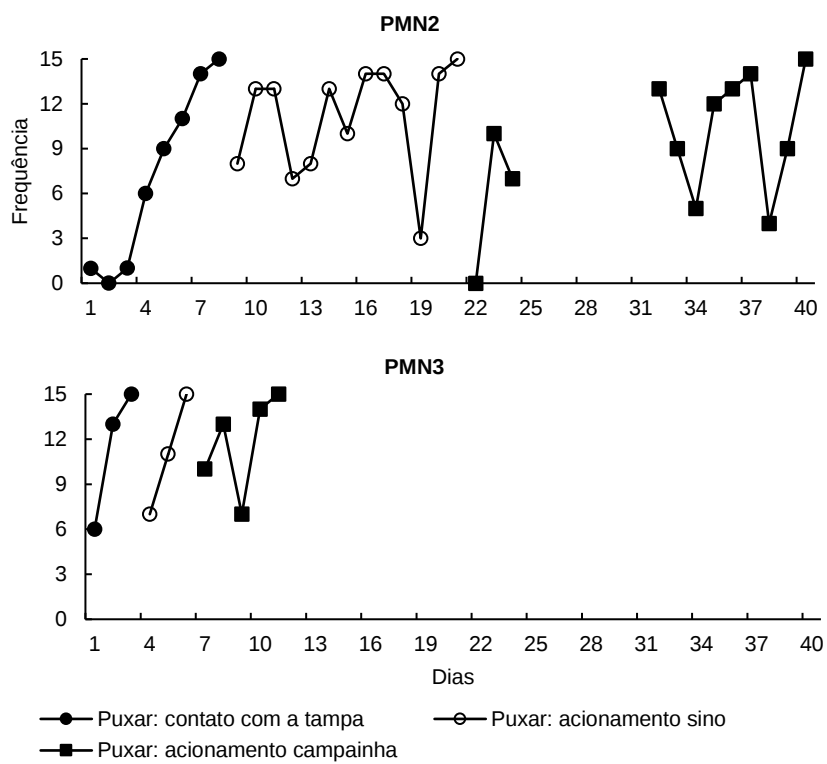


Figura B1. Modelagem de puxar do Grupo PMN no Experimento 1.

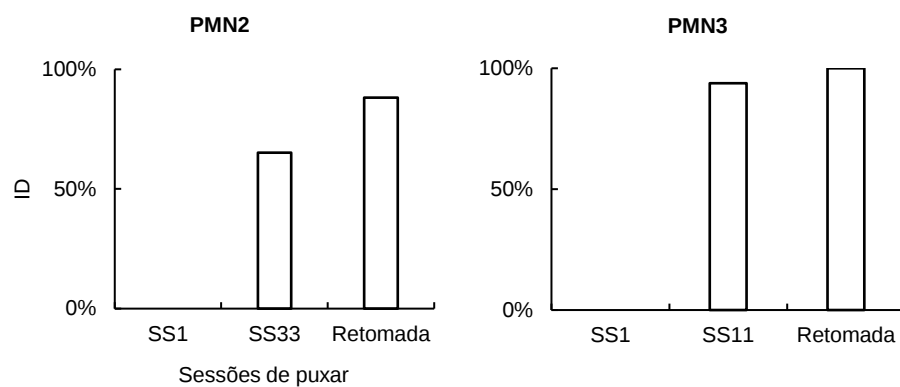


Figura B2. Índice discriminativo da modelagem de puxar do Grupo PMN no Experimento 1

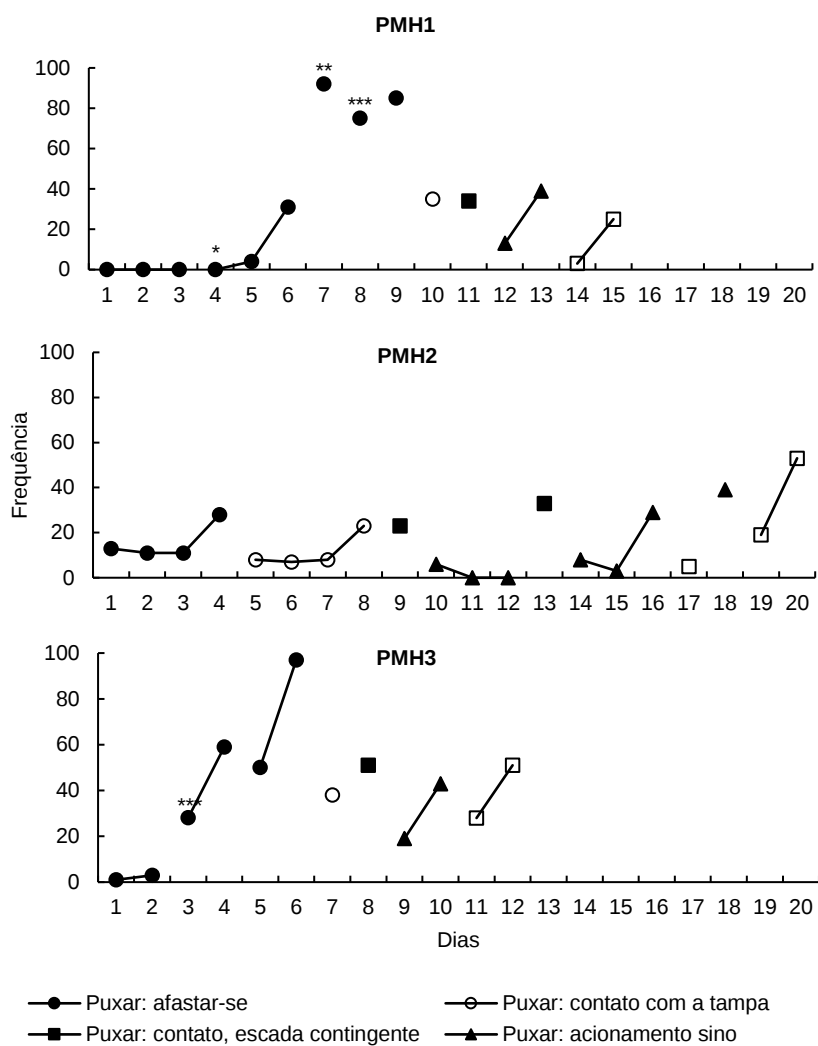


Figura B3. Modelagem de puxar do Grupo PMH no Experimento 1. *Sem plataforma;

plataforma no chão; *plataforma a 8cm do chão.

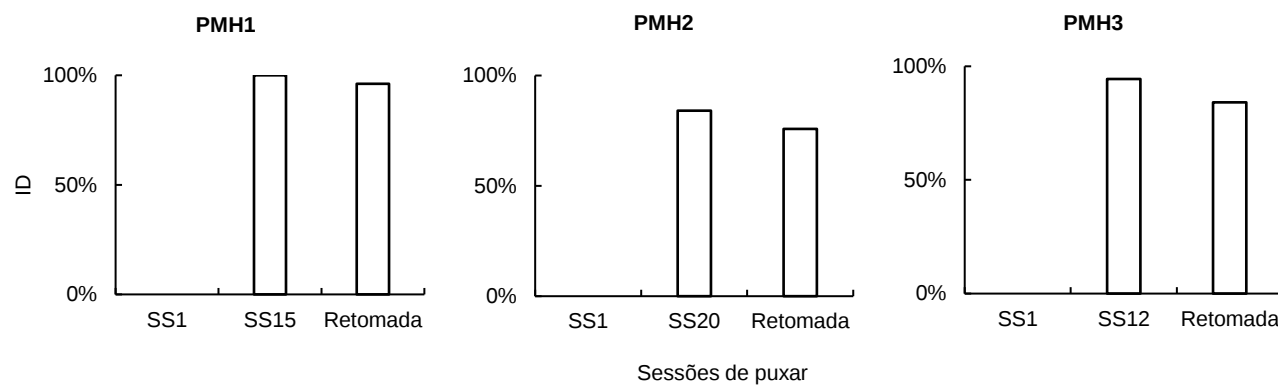


Figura B4. Índice discriminativo da modelagem de puxar do Grupo PMH no Experimento 1

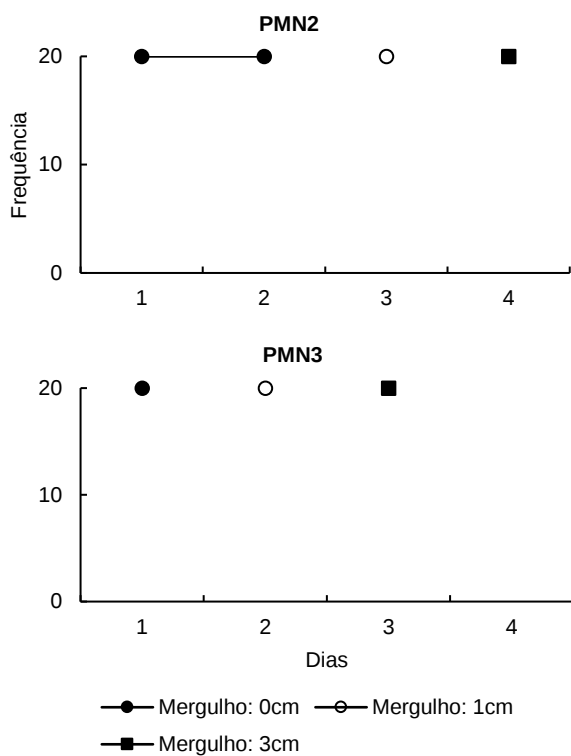


Figura B5. Modelagem de mergulhar do Grupo PMN no Experimento 1.

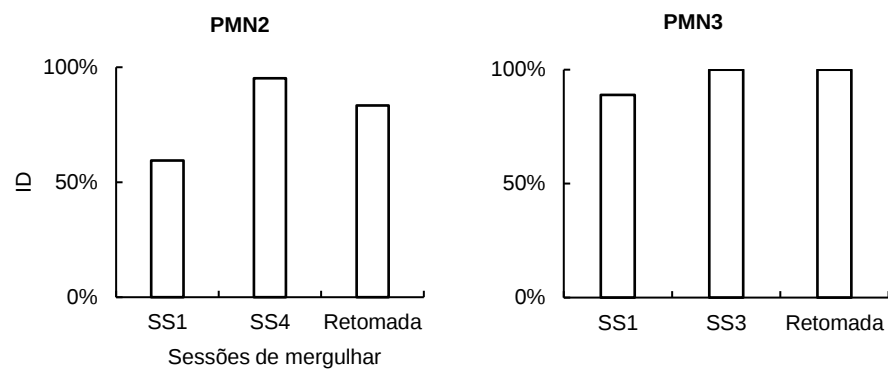


Figura B6. Índice discriminativo da modelagem de mergulhar do Grupo PMN no Experimento 1

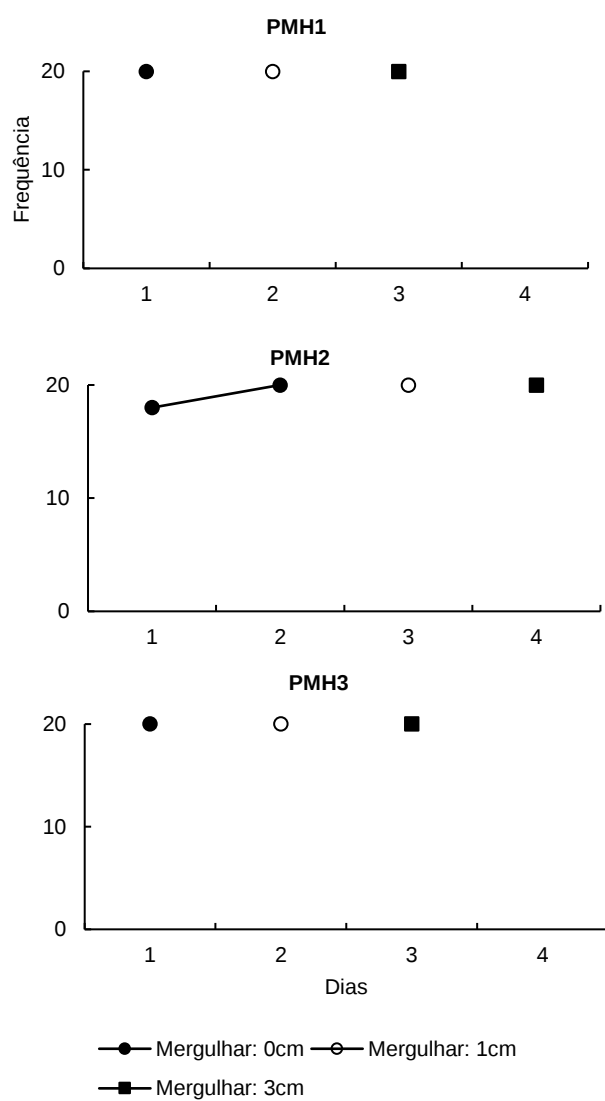


Figura B7. Modelagem de mergulhar do Grupo PMH no Experimento 1

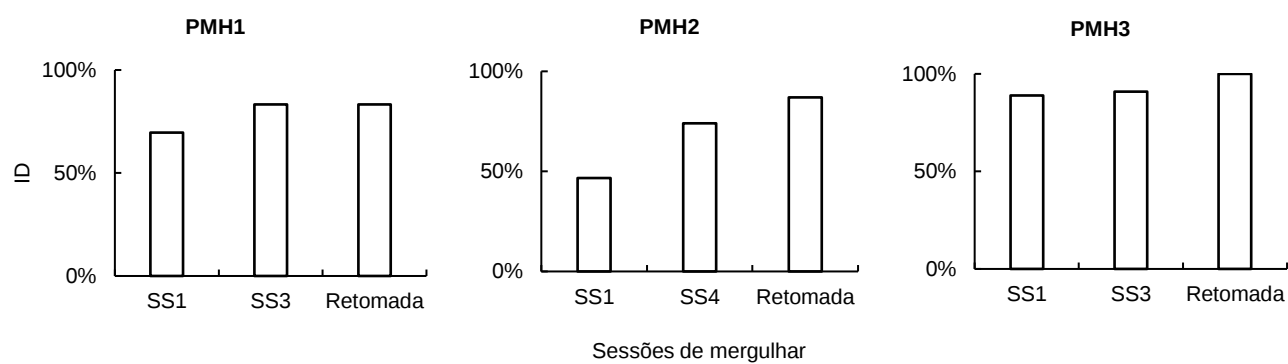


Figura B8. Índice discriminativo da modelagem de mergulhar do Grupo PMH no Experimento 1

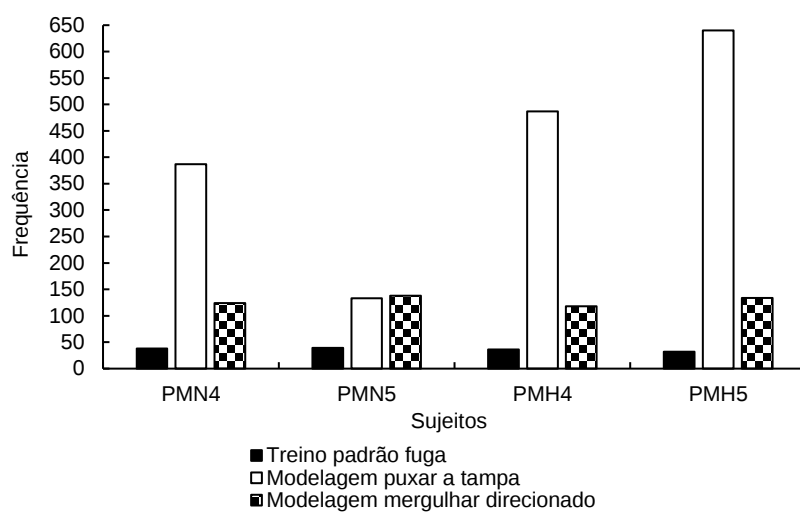
APÊNDICE C

Figura C1. Número de respostas para atingir o critério do padrão de fuga e das duas habilidades no Experimento 2

APÊNDICE D

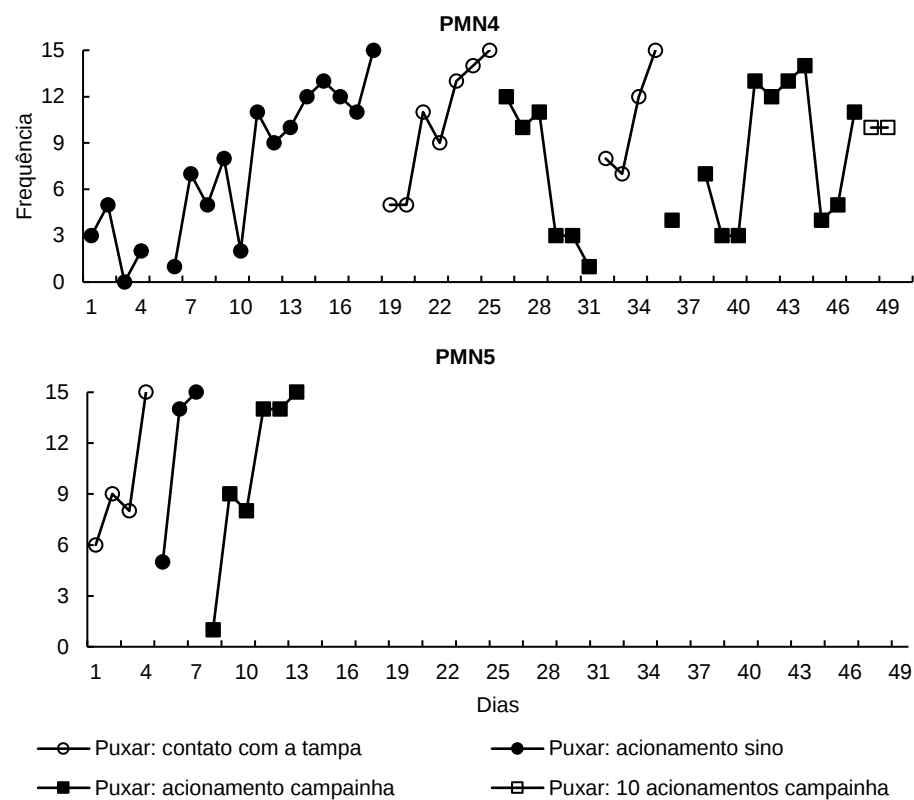


Figura D1. Modelagem de puxar do Grupo PMN no Experimento 2

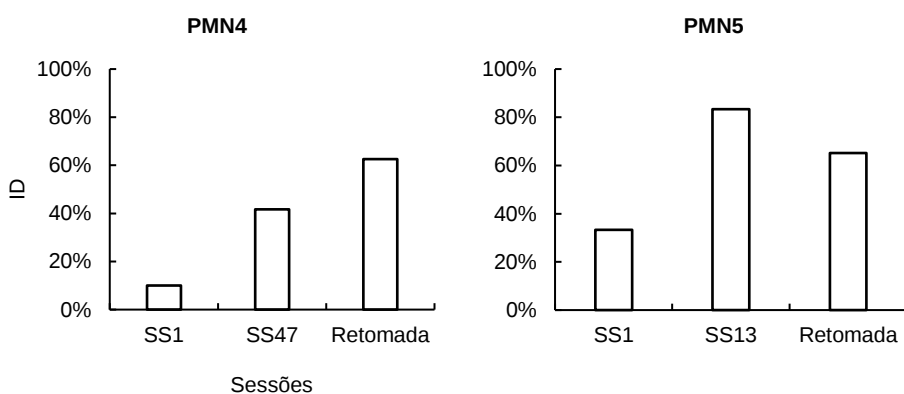


Figura D2. Índice Discriminativo da modelagem de puxar do Grupo PMN no Experimento 2

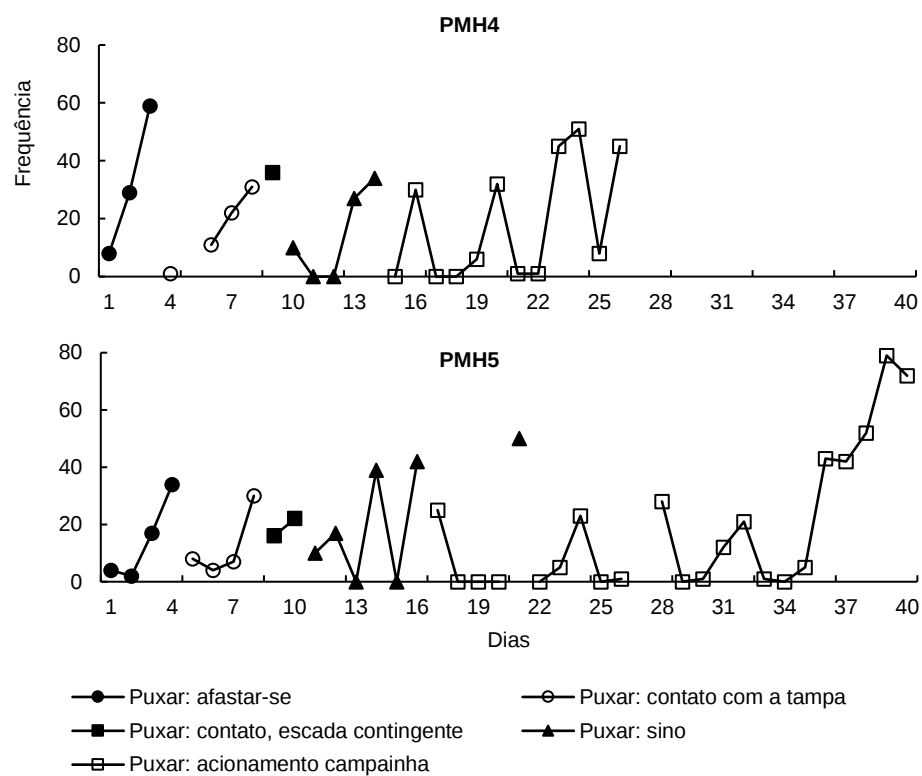


Figura D3. Modelagem de puxar do Grupo PMH no Experimento 2

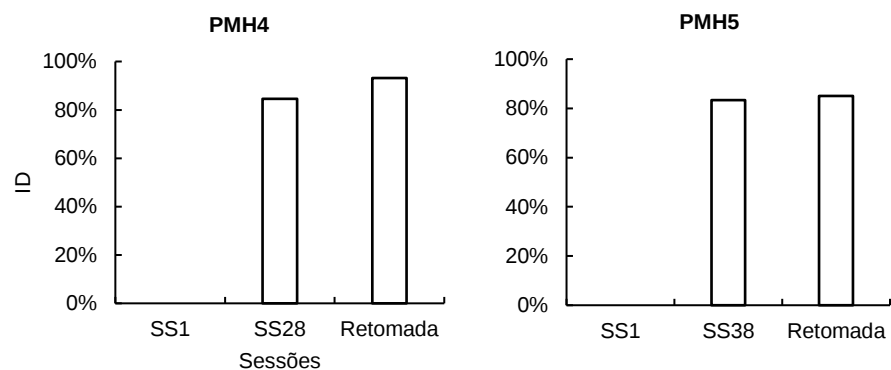


Figura D4. Índice discriminativo da modelagem de puxar Grupo PMH no Experimento 2

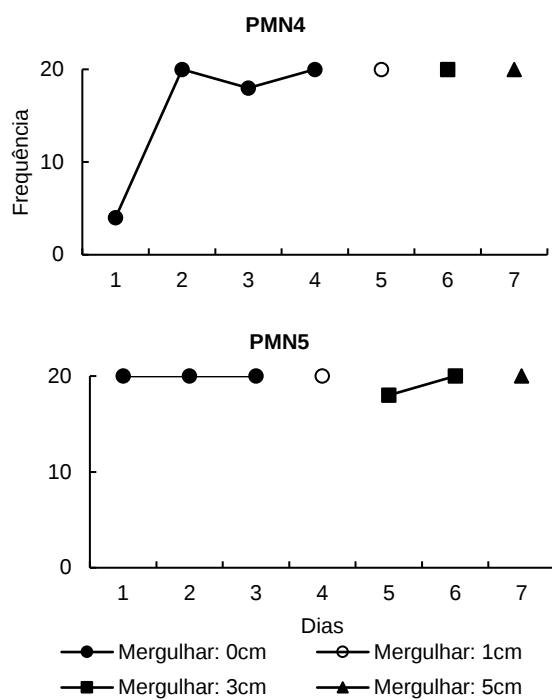


Figura D5. Modelagem de mergulhar direcionado do Grupo PMN no Experimento 2

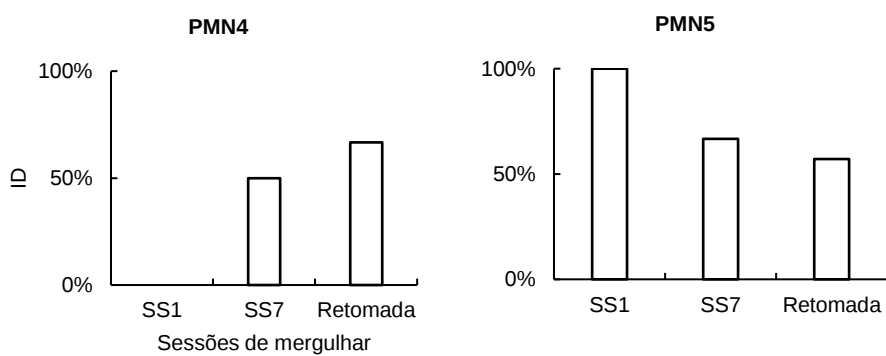


Figura D6. Índice discriminativo da modelagem de mergulhar direcionado do Grupo PMN no Experimento 2

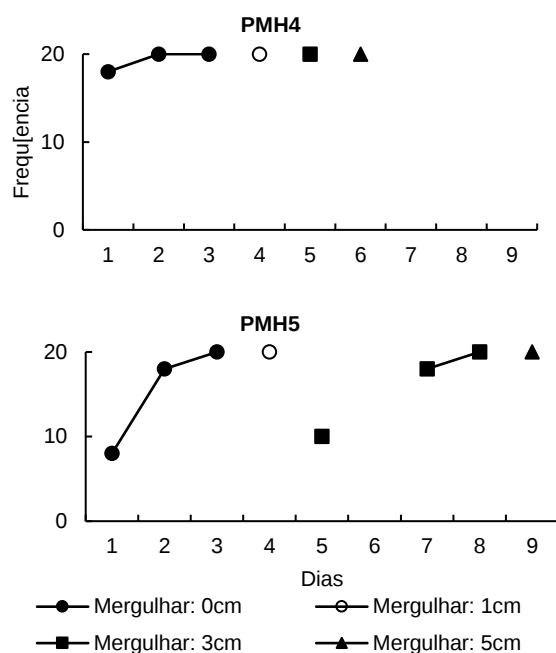


Figura D7. Modelagem de mergulhar direcionado do Grupo PMH no Experimento 2

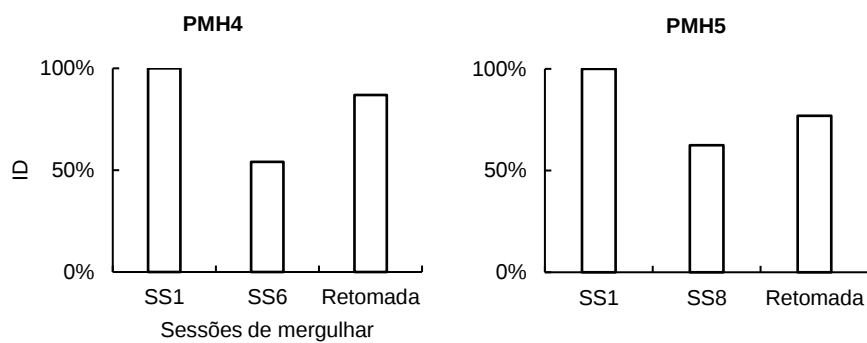


Figura D8. Índice discriminativo da modelagem de mergulhar direcionado do Grupo PMH no Experimento 2