



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CENTRO DE HUMANIDADES

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA

CURSO DE PSICOLOGIA

MARCELA PRATA OLIVEIRA

**A INFLUÊNCIA DA CAFEÍNA NO PROCESSO DE RECOMBINAÇÃO DE
REPERTÓRIOS**

FORTALEZA

2019

MARCELA PRATA OLIVEIRA

**A INFLUÊNCIA DA CAFEÍNA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM
UMA NOVA CADEIA DE RESPOSTAS**

Monografia apresentada ao Curso de Psicologia
do Departamento de Psicologia da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial para a
obtenção do título de bacharel em Psicologia

Orientador: Profa. Dra. Daniely Ildegardes Brito
Tatmatsu

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P924i Prata Oliveira, Marcela.
Influência da cafeína na resolução de problemas com uma nova cadeia de respostas /
Marcela Prata Oliveira. – 2019.
31 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro
de Humanidades, Curso de Psicologia, Fortaleza, 2019.

Orientação: Profa. Dra. Daniely Ildegardes Brito Tatmatsu .

1. Cafeína. 2. Resolução de problemas . 3. Psicofarmacologia Comportamental. 4.
Recombinação de repertórios. 5. Criatividade. I. Título.

CDD 150

MARCELA PRATA OLIVEIRA

**A INFLUÊNCIA DA CAFEÍNA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM
UMA NOVA CADEIA DE RESPOSTAS**

Monografia apresentada ao Curso de Psicologia
do Departamento de Psicologia da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial para a
obtenção do título de bacharel em Psicologia

Aprovada em __/__/____.

BANCA EXAMINADORA

Daniely Ildegardes Brito Tatmatsu
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Miriam Garcia Mijares
Universidade de São Paulo (USP)

Dr. Hernando Borges Neves Filho
Imagine Tecnologia Comportamental

AGRADECIMENTOS

Primeiro, ao Laboratório de Análise Experimental do Comportamento do Ceará (LACCE), que é um grupo de pesquisa do qual eu tenho muito orgulho de ter participado durante o final da minha graduação, que me ensinou sobre o que é trabalho em grupo de verdade e apoio mútuo. Sem vocês, esse trabalho nunca teria sido concluído. Especialmente aos membros: Edimar, Bruno, Thalia, Leticia e Sofia que estiveram comigo dentro de laboratório, na época de coleta de dados, todos os dias, incluindo dias de jogo da copa do mundo. Sem vocês esses dados nunca seriam coletados.

Especialmente, a minha orientadora maravilhosa, Daniely Tatmatsu, que foi muito mais do que só minha orientadora, foi uma mãe acadêmica que eu nunca vou esquecer e vai ficar pra sempre no meu coração. Que me deu apoio e suporte muito além do teórico e prático, me ensinou coisas sobre a vida que eu vou levar por todo meu percurso profissional e pessoal.

Aos meus amigos, que estiveram comigo durante meus altos e baixos durante a pesquisa. Inclusive, suportando extensas argumentações de como eu não ia conseguir terminar esse TCC. A todas as pequenas comemorações, de mudança de fase na coleta, de apresentações em congressos, términos de coleta, entres outras, que sem isso não teria a mesma graça todo esse processo Amo muito todos vocês.

A minha família que sempre esteve no meu lado, mesmo sem entender direito o que eu fazia com os ratinhos, mas que sempre acreditaram no meu potencial e confiaram que tudo ia dar certo. Amo vocês demais.

Ao Hernando, Yulla e Jéssica, que me ajudaram absurdamente durante todo esse período. Sem vocês eu nunca teria conseguido nem chegar na metade, não tenho palavras para agradecer a esse apoio.

“Samuel Johnson salientou que a curiosidade é uma das características permanentes e certas de um intelecto vigoroso. O cientista pode ser definido como a pessoa cuja satisfação da curiosidade também é um meio de vida”. (SIDMAN, 1976, p. 16)

Resumo

A recombinação de repertórios é entendida como a resolução súbita de um problema, quando dois ou mais repertórios diferentes e independentes se interconectam, produzindo uma sequência original de comportamento. **Objetivo:** investigar a influência do uso da cafeína no processo de recombinação de repertórios em ratos wistar, machos. **Metodologia:** 1) treino discriminativo. 2) teste de campo aberto. 3) Exposição a situação problema pela primeira vez. 4) Treino dos repertórios pré-requisitos. 5) Treino de recuperação. 6) Pós-teste, semelhante a fase 3. 7) Teste de campo aberto. A ingestão da cafeína ocorre antes da fase 4, para o grupo de uso crônico e antes da fase 5 para o grupo agudo (30mg/kg). **Resultados:** O grupo de consumo agudo não recombinau. Enquanto, que os grupos de consumo crônico e controle, emitiram a recombinação. 2 animais emitiram ambas as respostas durante o pré-teste, mas com topografia de resposta diferente da observada no processo de recombinação. **Conclusões:** A ingestão de cafeína de forma aguda interferiu negativamente no processo estudado já que, apenas o grupo agudo não emitiu a recombinação. Provavelmente, dado ao tempo de exposição a cafeína, o grupo crônico passou pelo processo de habituação.

Palavras chaves: Cafeína; Recombinação de repertórios; Criatividade;

Psicofarmacologia Comportamental

FIGURAS

Figura A Caixa Experimental.....26

Figura B Gráfico de resultados do Treino Discriminativo.....26

Figura C Gráfico de resultados do Treino de respostas Pré-requisitos.....28

TABELAS

Tabela A Tabela de resultados Pré-teste de Campo Aberto.....27

Tabela B Tabela de resultados Pós-teste de Campo Aberto.....27

Tabela C Tabela de resultados Pré-teste da Arena de Recombinação.....28

Tabela D Tabela de resultados Pós-teste da Arena de Recombinação.....29

Sumário

Introdução.....	11
Método	14
Sujeitos	14
Equipamentos	14
Procedimento	15
Escolha do froot loops como reforçador	16
Análise de dados	17
Resultados	17
Treino Discriminativo	17
Campo aberto.....	17
Treinos dos repertórios pré-requisitos.....	18
Testes na arena de recombinação	18
Discussão.....	18
Considerações Finais.....	21
Referências	11

Introdução

O estudo de sequências inéditas e súbitas de respostas foi anteriormente chamado por Kohler (1925) de *insight*. Epstein (1984), foi o pioneiro dentro da análise do comportamento ao desenvolver experimentos para tentar explicar a resolução súbita de problemas tendo como sujeitos experimentais, pombos. Para se afastar de uma explicação mentalista, Epstein partiu da premissa de que essa resolução súbita só ocorreria, se o sujeito tivesse uma aprendizagem mínima anterior a resolução do problema. Assim, ele ensinou a um grupo de pombos duas respostas diferentes, das quais os treinos foram feitos de forma independente, em que resposta A não é necessária para a emissão da resposta B e vice versa. Na resposta A os animais aprendiam a empurrar uma caixa de papelão de um ponto A ao ponto B. Na resposta B eles eram ensinados a subir em um caixote. Apenas um grupo foi treinado para as duas respostas, enquanto que outro grupo foi treinado apenas o empurrar, outro apenas o subir e o quarto grupo não foi treinado para nenhuma das respostas, o grupo controle.

Os sujeitos experimentais foram então colocados na situação problema, onde para obter a recompensa, os animais precisariam recombinar essas duas respostas, ou seja, eles teriam que empurrar a caixa (A) e em seguida subir (B) para só assim consumir a recompensa. Os resultados mostraram que apenas o grupo treinado para os dois repertórios conseguiu solucionar o problema e consumir a recompensa, corroborando para a teoria de que o que foi chamado por Kohler de *insight*, não é uma resposta que aparece do nada e sim uma recombinação de repertórios previamente aprendidos, em algum momento da história vida do sujeito.

Após o experimento descrito, começou-se a conceituar essa topografia de resolução de problemas em termos mais pragmáticos, de forma a entender-se o insight “como a resolução súbita de um problema quando dois ou mais repertórios diferentes,

previamente aprendidos em separado, se interconectam sem treino direto, em uma nova situação, produzindo sequências originais de comportamento” (Leonardi, 2011, p.1). Autores como Adams (1929), Tolman & Honzik (1930), Ellis Glaholt & Reingold (2011), Bowden & Junj-Beeman (2007), Weisberg (2013) também abordam o *insight* como uma recombinação de respostas já instaladas no repertório comportamental do sujeito que irão se rearranjar de forma a produzir uma nova sequência de respostas para solucionar o problema proposto. O que podemos perceber de comum entre essas explicações é que 1) é necessário saber a resposta para recombina-las e 2) que resoluções súbitas de problemas não surgem do nada.

Neves Filho et al. (2015) desenvolveram um modelo para testar a recombinação de repertórios em ratos por meio das respostas de cavar e escalar. Utilizando-se de um delineamento análogo ao empregado por Epstein (1984). O modelo se mostrou uma metodologia válida e econômica para se observar esse processo comportamental em ratos. Com a expansão desse tema de estudo e “refinamento das variáveis que estão relacionadas com esse processo comportamental, novas variáveis podem ser introduzidas, como o efeito de drogas” (Neves Filho, 2015, p. 291)

A cafeína é uma das drogas lícitas mais consumidas no mundo. De muitos produtos comercializados com ela na sua composição, o café é o que possui maiores níveis de concentração quando comparado com outras bebidas, como chás e energéticos. (Mejia, Weil, & Heckman, 2010). De acordo com dados da ABIC (2017), o Brasil é o segundo maior consumidor de café no mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos. Quando comparado com o ano de 2016, o Brasil aumentou em 3,5% em relação a 2017, dando evidências do crescimento nesse consumo pela população brasileira.

Os brasileiros também são grandes consumidores de café em ambientes acadêmicos. Segundo estudo realizado em uma instituição pública de ensino do Ceará com uma população de 498 estudantes do nível superior, foram obtidos dados que indicam um consumo médio diário de cafeína equivalente a 141,2 mg por pessoa (Penafort, 2008). Sendo o café, o produto que teve maior contribuição para essa ingestão. Ao passo que, a média global de consumo é de aproximadamente 230,6 mL/dia (Penafort, 2008). A quantidade de cafeína em uma xícara de café de 150ml, pode chegar a 150mg, quando feito em máquinas próprias para isso (Mello, Kunzier, & Farah, 2007).

O conjunto dos efeitos encontrados com o uso da cafeína pode ser um dos fatores críticos para seu alto consumo. A cafeína é uma substância estimulante do sistema nervoso central (SNC) e que funciona como antagonista de receptores de adenosina, aumentando os níveis de dopamina no corpo (McKim; Hancock, 2012), causando vasoconstrição e estimulação neural, o que, por sua vez, mascara os efeitos de fadiga, que no senso comum é refletido como a sensação de maior produtividade e alerta. A cafeína também tem efeito metabólico, podendo alterar a concentração de alguns hormônios no corpo, como a renina, as catecolaminas, insulina e o hormônio da paratireoide. Porém, em sujeitos que fazem uso frequente da substância, esse tipo de ação deixa de ser observada (Mello, Kunzier, & Farah, 2007).

Buscando aliar esses dois temas, uso de cafeína e recombinação de repertórios, esse experimento pretende investigar como os efeitos de diferentes formas de uso da cafeína (crônica e aguda), impactam a recombinação de repertórios em sujeitos em ratos Wistar. Consideramos aqui o uso crônico como o uso contínuo da substância por um período de tempo e o agudo, quando se utiliza apenas uma vez a substância ou em um período grande de tempo entre os usos. O uso crônico foi observado em trabalhos como

o de Ardais *et al.* (2016), Alkadhi, Alhaider (2016) 2e Paro, Aizenstein, Delucia e Planeta (2008) e o uso agudo em Rasmussem, Ijpelaar, Zeeuw e Boele (2018). Desse modo, partindo do pressuposto que a recombinação de repertórios é a explicação comportamental dada para o *insight*, essa pesquisa tem como objetivo fornecer dados sobre uma substância amplamente utilizada em ambientes onde a recombinação é vantajosa e que não possuem resultados homogêneos sobre seus efeitos na memória e na aprendizagem, tanto em sujeitos humanos quanto em não-humanos (Prediger *et al.*, 2005; Costa *et al.*, 2008; Botton *et al.*, 2010; Riedel *et al.*, 1995; Lieberman *et al.*, 2002; Haskell *et al.*, 2008; Furusawa, 1991; Hudzik and Wenger, 1993; Smith *et al.*, 1994; Corodimas *et al.*, 2000; Silva and Frussa-Filho, 2000; Childs and de Wit, 2006).

Método

Sujeitos

Foram utilizados doze ratos albinos (*Rattus norvegicus*) machos da linhagem Wistar, sem experiência em tarefas de cavar e escalar escadas. Os animais ficavam mantidos em uma caixa de polipropileno autoclavável 414 x 344 x 168mm com tampa (grade), em aço galvanizado, com separadores em aço inox, com piso forrado por maravalha, até aproximadamente 5 cm. Cada caixa com quatro animais, recebendo água e alimento à vontade. Esses animais foram provenientes da disciplina de Análise Experimental do Comportamento (AEC), ofertada no curso de Psicologia na Universidade Federal do Ceará (UFC).

Equipamentos

Para o treino da resposta de escalar foi utilizada uma caixa fabricada pela empresa Mônaco de dimensões 48 x 37 x 40 cm, possuindo no seu interior dois lances de escada, feitas de aço, que conectam o piso a um segundo andar. Para o treino de

cavar, uma segunda caixa semelhante a primeira foi utilizada, tendo porém, o fundo revestido com 20cm de maravalha e sem as escadas.

A caixa de teste é uma junção das duas caixas de treino (figura A). Com o fundo todo revestido de maravalha e com as escadas utilizadas no treino de escalar. Ela também possui uma placa de acrílico transparente que a divide verticalmente em duas metades. A placa de acrílico fica coberta por 3cm de maravalha, de forma a fixa-la em pé e permitir que o animal consiga cavar e atravessar para a outra câmara. Durante o teste, o piso da caixa foi coberto de maravalha (até a altura de 20 cm).

Procedimento

O delineamento da pesquisa consiste em sete fases. Primeiro, foi feito um treino discriminativo com todos os animais com o objetivo de que, sempre que emitido um estímulo sonoro pelos experimentadores, os animais discriminem a disponibilidade do reforçador (froot loops). Foi considerado como aprendida essa relação, quando o animal consumiu o froot loops em menos de 5 segundos em 80% das vezes, após a emissão do estímulo sonoro, por 3 sessões seguidas. Cada sessão foi finalizada com 10 minutos de duração ou o consumo de 15 froot loops.

Na segunda fase, um teste de campo aberto de 5 minutos, mediu-se as respostas de ansiedade de todos os animais. Na terceira fase (pré-teste), todos os animais foram colocados na gaiola experimental para averiguar se eles solucionavam o problema sem serem treinados anteriormente, por 10 minutos.

Antes da quarta fase, os animais foram divididos em três grupos, um grupo controle (GC), cafeína de uso agudo (GCA) e cafeína de uso crônico (GCC), cada um composto por quatro animais. Nesta fase, foram feitos os treinos de cavar direcionado e escalar, ambos de forma independente, em ordem aleatória, com sessões de 20 minutos de duração. Importante pontuar, que o treino de cavar é feito direcionado para o fundo

da caixa e não com função de atravessar algo, essa relação é algo que espera-se que emerja durante a recombinação. A quinta fase consistiu em um treino de recuperação, onde os animais eram expostos as mesmas condições da fase 1 e da fase 4, para verificar se os animais atingiam novamente o critério de aprendizagem. Na sexta fase, a sessão experimental em si, onde os 3 grupos serão colocados novamente na gaiola experimental, por 10 minutos, onde se espera a recombinação. Na sétima e última fase, os 3 grupos foram novamente expostos ao teste de campo aberto, o mesmo utilizado na fase 2.

Manipulação farmacológica

A cafeína foi administrada pela via intraperitoneal, 30 minutos antes da sessão, na concentração de 30mg/kg do animal. Foi introduzido no grupo GCC, durante toda a fase de treino dos repertórios pré-requisitos. Para o grupo GCA, a cafeína foi administrada apenas 30 minutos antes da fase de treino, nas mesmas concentrações do grupo GCC. As quantidades utilizadas foram escolhidas por estimularem a área motora e a memória dos animais (Ardais, 2016), atuando de forma análoga aos efeitos motores observados em seres humanos.

Escolha do froot loops como reforçador

Foi usado como reforçador primário o cereal froot loops por ser um alimento com alto teor de açúcar em sua concentração e, segundo Birch (1999), os animais possuem predisposições genéticas que fazem com que eles prefiram alguns sabores a outros, preferindo doces e salgados e rejeitando sabores amargos e azedos. Ainda de acordo com Birch (1999), animais se alimentam além do necessário para suprir suas necessidades nutricionais e também possuem preferências alimentares construídas pelos contextos que esses alimentos foram ingeridos e as consequências de ingerir esse tipo de alimento. Na pesquisa de Bartal, Decety & Mason (2011), em um paradigma de escolha,

o animal escolheu o alimento doce, trazendo evidências do alto valor palatável do alimento. Esse alimento também foi utilizado por Neves Filho et al (2016) e por Dicezare (2017), se mostrando um reforçador eficiente para ratos em situação de resolução de problemas.

Análise de dados

Para analisar os resultados do teste de campo aberto, foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, para checar a normalidade da amostra. Para comparar as médias de desempenho entre os grupos foi utilizado a ANOVA para amostras independentes, onde $p < 0,05$. Foi utilizado também teste T para amostras independentes, quando houve a comparação direta, entre a média de dois grupos específicos.

Resultados

Treino Discriminativo

Durante o treino discriminativo (fase 1), os animais não tiveram nenhuma diferença de manipulação entre eles, porém já estavam distribuídos aleatoriamente entre os grupos GC, GCA e GCC. O grupo GC atingiu o critério de aprendizagem com uma média de 24,75 sessões, o grupo GCA com 20,5 sessões e o GCC com 16,5 sessões. O número de sessões por cada animal está presente na figura B.

Campo aberto

Durante o pré-teste de campo aberto (fase 2) não foi observada nenhuma diferença significativa entre os grupos ($p > 0,05$), foram observados no campo aberto a quantidade de tempo dentro dos quadrantes centrais e periféricos e o crossing total e na periferia, dados completos na tabela A. No pós-teste, também não foi observada diferença significativa entre os grupos ($p > 0,05$), porém o animal A1 do grupo GCC

passou qualitativamente mais tempo nos quadrantes centrais, do que os outros animais, demonstrando uma maior impulsividade desse animal em específico, como apresentado na tabela B.

Treinos dos repertórios pré-requisitos

No treino dos repertórios pré-requisitos (fase 4), a resposta de escalar no grupo GC foi aprendida, em média, em 11,75 sessões, no grupo GCA em 9,75 sessões e no grupo GCC em 4,3 sessões. Para o repertório de cavar, o grupo GC aprendeu em média em 14 sessões, o grupo GCA em 10,25 sessões e o grupo GCC em 8,6 sessões. Os resultados de cada sujeito, estão apresentados na figura C. Durante o treino de recuperação (fase 5), apenas os animais A2 do grupo GC e A2 do grupo GCC não atingiram o critério nos repertórios pré-requisitos.

Testes na arena de recombinação

Durante o pré-teste na arena de recombinação (fase 3), os animais A1 e A4 do grupo GCC emitiram as respostas de cavar e escalar, como mostrado na tabela C.

Os resultados da fase experimental na arena de recombinação (fase 6) estão expostos na tabela D.

Discussão

Como citado anteriormente, a cafeína possui um efeito estimulante do corpo humano e também no corpo do animal. Estudos farmacológicos trazem uma diferenciação de efeitos do uso agudo e crônico da cafeína, como o aumento da atividade locomotora e elevação dos níveis de serotonina em ratos (Possi, 2010) e efeitos ergogênicos, que são melhoras no potencial de desempenho atlético, em seres humanos (Altermann et al, 2008). Logo, com a dosagem dada aos animais do grupo GCC por toda a fase de treino cavar/escalar, podem ter se habituado aos efeitos da

substância, passando a emitir respostas metabólicas que neutralizaram os efeitos esperados da cafeína. (Mello, Kunzier & Farah, 2007), enquanto o grupo GCA não passou pelo tempo de exposição a cafeína necessário para que respostas metabólicas compensatórias fossem emitidas, o que pode ter atrapalhado no processo de recombinação dos repertórios, fazendo com que apenas o grupo GCC recombinassem as respostas e o GCA não. As respostas motoras estimulantes produzidas pela cafeína podem ter gerado um processo inibitório a recombinação. Ainda assim, o grupo GCC não mostrou diferença de desempenho quando comparado com o grupo GC. Logo, nesse experimento, o uso crônico de cafeína se mostrou efetivo tanto no processo de aquisição do comportamento novo, como no processo de recombinação de repertórios comportamentais.

Após inserir a cafeína como variável independente e assim, diferenciando os grupos experimentais, na fase de treino das respostas pré-requisito, observamos uma diferença de aprendizado entre o grupo GCC e o grupo GC, onde o GCC, que vinha consumindo a cafeína durante toda essa fase, atingiu o critério de aprendizagem em menos sessões do que o grupo GC. Esse resultado pode se dar pelos efeitos da cafeína no animal, acelerando o processo de aquisição da resposta cavar/escalar. O animal A2 do grupo GCC se destoa dos resultados do grupo, por não conseguir atingir o critério de aprendizagem estabelecido para a fase. Acredita-se que isso tenha acontecido, por um ferimento que o animal apresentou a partir dessa fase do experimento, que pode ter influenciado no desempenho abaixo da média.

Em estudos anteriores, que também se utilizam da mesma metodologia de cavar/escalar foram encontrados alguns resultados diferentes dos expostos aqui. Enquanto em delineamentos como de Neves Filho (2015;2016), os sujeitos experimentais quando submetidos ao pré-teste de recombinação, não conseguiam

solucionar o problema, ou seja, não emitiam a sequência de respostas (cavar para a segunda câmara e escalar as escadas) necessária para atingir o reforçador. A variável incluída antes desse pré-teste, no presente trabalho, foi o treino discriminativo. Algumas hipóteses foram levantadas para explicar essa diferença entre resultados: os animais nos experimentos de Neves Filho (2015; 2016) não estavam adaptados e não tinham o froot loops estabelecidos como reforçador e, por isso, não possuíam nenhuma motivação conhecida para solucionar o problema. Os animais aqui, quando expostos ao pré-teste, já tinham familiaridade com o froot loops e podemos afirmar que este, funcionou como consequência reforçadora por ter aumentado a frequência da resposta de se deslocar até a plataforma onde estava o froot loops já na fase de treino discriminativo. Porém, com os resultados obtidos não podemos afirmar que foi especificamente o treino discriminativo que teve influência direta sobre esses resultados. Estudos que trabalham a metodologia proposta por Epstein (1984) de deslocamento de caixa, realizam um treino ao bebedouro, com função análoga ao treino discriminativo utilizado aqui, e conseguiram resultados similares aos observados no pré-teste de recombinação desse experimento. Os animais emitem respostas mais próximas das esperadas para solucionar o problema, como empurrar em direção ao local de consumo do treino anterior e subir no cubo. Essas respostas obtidas no experimento de Epstein, expõe, em algum nível, a intencionalidade de busca pela consequência. Então, os resultados de testes de recombinação como os citados, sofrem alguma influência da magnitude da consequência apresentada após a solução do problema. Porém, ainda cabem estudos que se proponham a avaliação do efeito específico desse tipo de treino anterior na recombinação de repertórios e na área de solução de problemas de uma maneira geral.

Outra questão válida aqui, são alguns obstáculos encontradas por causa do modelo usado para observar a recombinação de repertórios. O modelo usado nesse

delineamento trabalha com topografias de respostas muito aproximadas de comportamentos presentes na história da espécie. Esse fato pode explicar o porquê de alguns animais terem emitido essas respostas no pré-teste. Talvez, outras respostas pré-requisitos poderiam ser mais adequadas, como respostas de manipulação ou o uso de ferramentas, onde seria possível obter parâmetros diferentes do tempo, com medidas mais precisas como distância de deslocamento de algum objeto, intencionalidade de resposta, quantidade de tentativas e ainda garantir que a resposta ensinada, estava totalmente fora do repertório comportamental do sujeito experimental, o que daria mais rigor aos resultados obtidos. Ainda assim, o modelo se mostrou vantajoso pelo baixo número de sessões experimentais necessários para os sujeitos atingirem o critério de aprendizagem, mesmo com alto rigor. Com o menor número de sessões evitamos a aparição de variáveis intervenientes, a queda do valor reforçador da recompensa, já que o sujeito é menos exposto a ele. E que, por ser a mesma consequência da resolução da situação problema, garante mais uma vez que o animal esteja motivado a resolvê-lo. Outra vantagem é que por serem repertórios próximos ao dos comumente observados na espécie, o modelo se torna mais análogo a situações encontradas naturalmente.

Considerações Finais

Nesta pesquisa observou-se que o processo de recombinação foi alterado a depender do tempo de exposição a cafeína. Os efeitos motores estimulantes da substância foram reduzidos ao longo do tempo de exposição a droga (habituação), como indicados pela literatura, por isso o grupo crônico não obteve diferenças na recombinação quando comparado com o grupo controle. Também observou-se que o contexto de introdução da droga, durante o treino dos repertórios, foi significativo para o processo de aprendizagem. O modelo utilizado, apesar das ressalvas apontadas anteriormente, se mostrou sensível a essas alterações, sendo observadas diferenças de

desempenho entre os grupos experimentais e controle. O modelo também oferece uma observação viável do fenômeno proposto, com baixa probabilidade de introdução de variáveis estranhas e com respostas próximas das encontradas em animais de vida livre, mimetizando melhor contextos naturais. Sendo assim, um bom modelo para ser usado na interseção do uso de drogas e recombinação de repertórios.

Esse estudo ainda necessita de replicações para garantir a generalização dos resultados. Além disso, pesquisas futuras poderiam focar na avaliação da influência de treinos anteriores a resolução do problema, o uso de diferentes dosagens de cafeína e tempo de exposição a substância.

Referências

- Altermann, A.M, Dias, C.S, Varriale, M.L, & Navarro, F. (2008). A influência da cafeína como recurso ergogênico no exercício físico: Sua ação e efeitos colaterais. *Revista Brasileira De Nutrição Esportiva*, 2(10), 225-239.
- Alkadhi, K., & Alhaider, I. (2016). Caffeine and REM sleep deprivation: Effect on basal levels of signaling molecules in area CA1. *Molecular And Cellular Neuroscience*, 71, 125-131. doi: 10.1016/j.mcn.2015.12.015
- Ardais, A., Rocha, A., Borges, M., Fioreze, G., Sallaberry, C., & Mioranza, S. et al. (2016). Caffeine exposure during rat brain development causes memory impairment in a sex selective manner that is offset by caffeine consumption throughout life. *Behavioural Brain Research*, 303, 76-84. doi: 10.1016/j.bbr.2016.01.026
- Bartal, I., Decety, J., & Mason, P. (2011). Empathy and Pro-Social Behavior in Rats. *Science*, 334(6061), 1427-1430. doi: 10.1126/science.1210789
- Botton, P., Costa, M., Ardais, A., Mioranza, S., Souza, D., da Rocha, J., & Porciúncula, L. (2010). Caffeine prevents disruption of memory consolidation in the inhibitory avoidance and novel object recognition tasks by scopolamine in adult mice. *Behavioural Brain Research*, 214(2), 254-259. doi: 10.1016/j.bbr.2010.05.034
- Calabrese, E. *Principles of animal extrapolation*. New York. 1991
- Consumo brasileiro de café cresce 3,5%, revela pesquisa da Abic - ABIC. (2018). Retrieved from <http://abic.com.br/consumo-brasileiro-de-cafe-cresce-35-revela-pesquisa-da-abic/>
- Costa, M., Botton, P., Mioranza, S., Ardais, A., Moreira, J., Souza, D., & Porciúncula, L. (2008). Caffeine improves adult mice performance in the object recognition task and increases BDNF and TrkB independent on phospho-CREB immunocontent in the

hippocampus. *Neurochemistry International*, 53(3-4), 89-94.

doi:10.1016/j.neuint.2008.06.006

Fagundes, D., & Taha, M. (2004). Modelo animal de doença: critérios de escolha e espécies de animais de uso corrente. *Acta Cirurgica Brasileira*, 19(1), 59-65. doi:

10.1590/s0102-86502004000100010

Gomes Penafort, A. (2019). *PADRÃO DE CONSUMO DE CAFÉ E DE CAFEÍNA DE UM GRUPO POPULACIONAL NO NORDESTE BRASILEIRO: RISCO À SAÚDE OU NÃO?* (Mestrado). Universidade Estadual do Ceará.

Heckman, M., Weil, J., & de Mejia, E. (2010). Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in Foods: A Comprehensive Review on Consumption, Functionality, Safety, and Regulatory Matters. *Journal Of Food Science*, 75(3), R77-R87. doi: 10.1111/j.1750-3841.2010.01561.

Leonardi, J., Andery, M., & Rosser, N. (2017). O estudo do insight pela análise do comportamento. *Perspectivas Em Análise Do Comportamento*, 2(2), 166-178. doi:

10.18761/perspectivas.v2i2.63

Lieberman, H., Tharion, W., Shukitt-Hale, B., Speckman, K., & Tulley, R. (2002).

Effects of caffeine, sleep loss, and stress on cognitive performance and mood during U.S. Navy SEAL training. *Psychopharmacology*, 164(3), 250-261. doi:

10.1007/s00213-002-1217-9

Martins, A. (2019). Arquivos História - ABIC. Retrieved from <http://abic.com.br/cafe-com/historia/>

Mello, D., Kunzler, D., & Farah, M. (2007). Cafeína e seu efeito ergogênico. *Revista Brasileira De Nutrição Esportiva*, 1(2), 30-37.

McKim, W. (2007). *Drugs and behavior*. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.

- Neves Filho, H., 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*(2), 188-201. doi: 10.1080/15021149.2015.1083283
- Neves Filho, H. (2015). *Efeito de variáveis de treino e teste sobre a recombinação de repertórios em pombos (Columba Livia), ratos (Rattus norvegicus) e corvos da Nova Caledônia (Corvus moneduloides)* (Doutorado). Universidade de São Paulo.
- Paro, A., Aizenstein, M., DeLucia, R., & Planeta, C. (2008). Exposição repetida à cafeína aumenta a atividade locomotora induzida pelo femproporex em ratos adolescentes e adultos. *Revista Brasileira De Ciências Farmacêuticas*, *44*(3). doi: 10.1590/s1516-93322008000300011
- Penafort, A.G (2019). *Padrão de consumo de café e de cafeína de um grupo populacional no nordeste brasileiro: risco a saúde ou não?* (Mestrado). Universidade Estadual do Ceará.
- Possi, A. (2010). *Efeitos comportamentais e neuroquímicos agudos da cafeína em ratos adolescentes e adultos* (mestrado). UNESP.
- Prediger, R., Batista, L., & Takahashi, R. (2005). Caffeine reverses age-related deficits in olfactory discrimination and social recognition memory in rats. *Neurobiology Of Aging*, *26*(6), 957-964. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2004.08.012
- Kohler, W. (1925). *The mentality of the apes* (3rd ed.). London.
- Rasmussen, A., Ijpelaar, A., De Zeeuw, C., & Boele, H. (2018). Caffeine has no effect on eyeblink conditioning in mice. *Behavioural Brain Research*, *337*, 252-255. doi: 10.1016/j.bbr.2017.09.013
- Reus, V., Weingartner, H., & Post, R. (1979). Clinical implications of state-dependent learning. *American Journal Of Psychiatry*, *136*(7), 927-931. doi: 10.1176/ajp.136.7.927

Reidel, W., Hogervorst, E., Leboux, R., Verhey, F., van Praag, H., & Jolles, J. (1995). Caffeine attenuates scopolamine-induced memory impairment in humans. *Psychopharmacology*, *122*(2), 158-168. doi: 10.1007/bf02246090

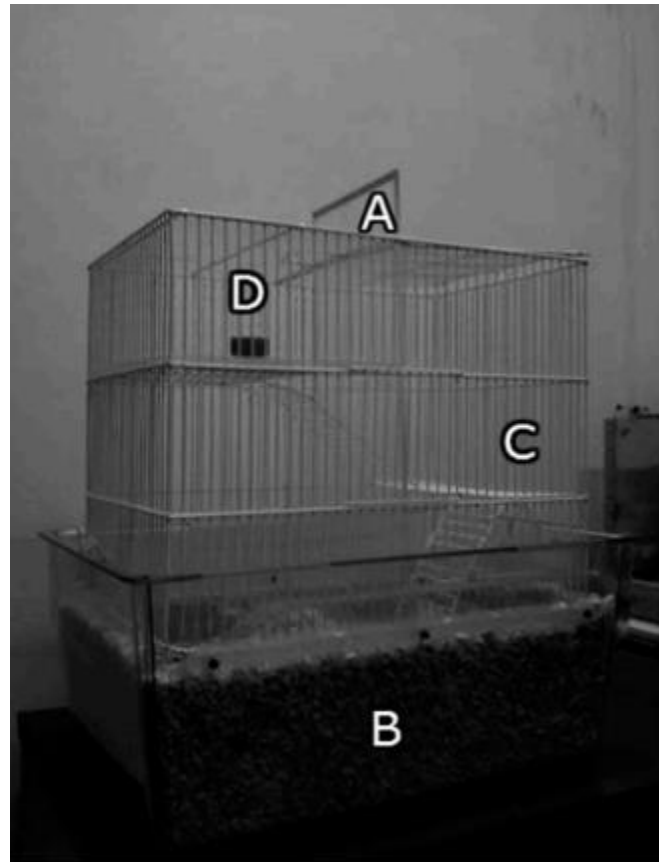


Figura A. Arena experimental, A:divisão de câmeras, B: Camada de maravalha, C: escadas, D: Local onde o froot loops foi disponibilizado. Imagem retirada de Neves Filho et al. (2015).

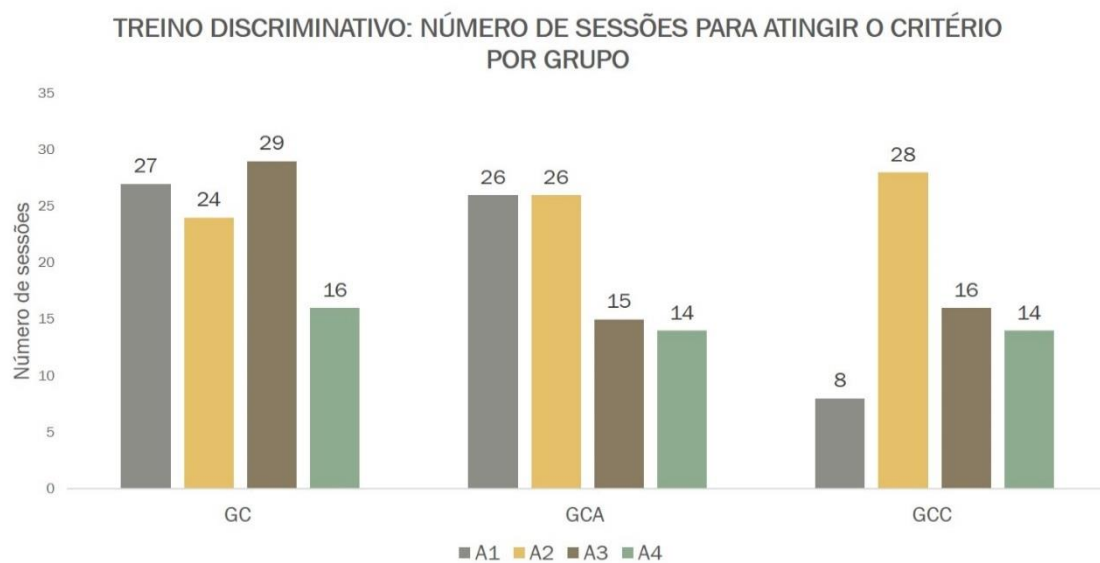


Figura B

Tabela A
Pré-teste de campo aberto

Grupo	Animal	Crossing total	Crossing central	Crossing na periferia	Tempo no quadrante central	Tempo quadrantes periféricos	Permanência em 2 patas	Velocidade (crossing total/tempo de sessão em minutos)	Média de velocidade
GC	A1	44	0	44	0	600	16/17X	4,4	5,93
	A2	25	0	25	0	600	27/5X	2,5	
	A3	159	0	159	0	600	44/25X	15,9	
	A4	109	2	107	2	598	62/32X	10,9	
GCA	A1	228	0	228	0	600	41/29X	22,8	13,55
	A2	109	0	109	0	600	14/11X	10,9	
	A3	130	1	130	1	599	16/17X	13	
	A4	75	0	75	0	600	24/24X	7,5	
GCC	A1	85	0	85	0	600	23/19X	8,5	8,2
	A2	83	0	83	0	600	43/19X	8,3	
	A3	90	0	90	0	600	14/14X	9	
	A4	70	0	70	0	600	42/19X	7	

Tabela B
Pós teste de campo aberto

Grupo	Animal	Crossing total	Crossing central	Crossing na periferia	Tempo no quadrante central	Tempo quadrantes periféricos	Permanência em 2 patas	Velocidade (crossing total/tempo de sessão em minutos)	Média de velocidade
GC	A1	31	0	31	0	600	9/7X	3,1	8,93
	A2	7	0	7	0	600	7/3X	0,7	
	A3	181	0	181	0	600	42/24X	18,1	
	A4	138	2	136	1	599	60/34X	13,8	
GCA	A1	119	0	119	0	600	52/28x	11,9	10,98
	A2	173	0	173	0	600	19/12x	17,3	
	A3	83	1	82	0	600	11/9x	8,3	
	A4	64	0	64	0	600	18/10x	6,4	
GCC	A1	133	0	133	96	504	27/17X	13,3	13,8
	A2	132	0	132	0	600	14/10X	13,2	
	A3	153	0	153	0	600	39/25X	15,3	
	A4	134	0	134	0	600	52/36X	13,4	

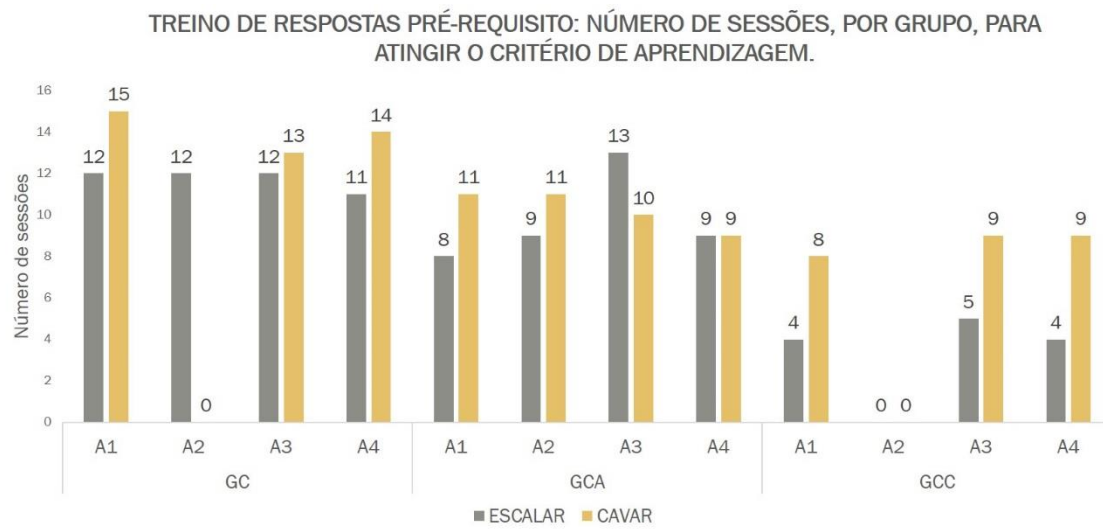


Figura C

Tabela C
Pré-teste na arena de recombinação

Grupo	Animal	Emissão do 1º repertório	Emissão do 2º repertório	Tempo de diferença entre a emissão do 1º e 2º repertórios
GC	A1	*	*	*
	A2	*	*	*
	A3	5min 3s	*	*
	A4	*	*	*
GCA	A1	*	*	*
	A2	*	*	*
	A3	*	*	*
	A4	*	*	*
GCC	A1	1min 40s	6min 46s	5min 6s
	A2	1min 51s	*	*
	A3	*	*	*
	A4	2min 10s	4min 3s	2min 7s

*Os espaços não preenchidos, os animais não emitiram o respectivo comportamento

Tabela D

Pós-teste de recombinação de repertórios

Grupo	Animal	Emissão do 1º repertório	Emissão do 2º repertório	Tempo de diferença entre a emissão do 1º e 2º repertórios	Média de emissão do 1º repertório	Média de emissão do 1º repertório
GC	A1	5min 2s	5min 26s	24s	4,9min	2,13
	A2	*	*	*		
	A3	6min 38s	7min 49s	1min 11s		
	A4	*	*	*		
GCA	A1	*	*	*	*	*
	A2	*	*	*		
	A3	*	*	*		
	A4	*	*	*		
GCC	A1	3min 34s	3min 57s	23s	4,67min	2,4
	A2	*	*	*		
	A3	*	*	*		
	A4	5min 46s	6min 50s	1min 4s		

*Os espaços não preenchidos, os animais não emitiram o respectivo comportamento