RBTCC Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva
e-ISSN: 1982-3541

Equipamento com múltiplas configurações de estímulo luminoso para pesquisas utilizando ratos como sujeitos experimentais

A multiple configuration luminous device for researches using rats as experimental subjects

Dispositivo de estímulo luminoso con múltiples configuraciones para investigaciones usando ratas como sujetos experimentales

RESUMO: Apesar de contestada (dada a baixa acuidade visual dos sujeitos), a utilização de estimulação luminosa em pesquisas em análise do comportamento com ratos ainda é bastante disseminada. Neste contexto, parece útil o desenvolvimento de equipamentos experimentais que se mostrem mais adequados a tal tarefa. Este artigo descreve um equipamento composto de sete pontos luminosos formados por LED's e que foi construído para utilização com ratos em pesquisas nas quais eram necessárias a apresentação de múltiplas configurações de estímulo. O teste inicial de sua efetividade foi produzido a partir de um procedimento de discriminação simples entre uma configuração com seis e uma configuração com sete luzes acesas. Os resultados aqui apresentados demonstram a efetividade do equipamento no estabelecimento de discriminações sutis em ratos. A partir disso, ele já foi utilizado em três outras pesquisas (com diferentes propósitos) e em todas elas constatou-se a discriminabilidade entre as diferentes configurações apresentadas.

Palavras-chave: equipamento luminoso; ratos; acuidade visual; discriminabilidade

ABSTRACT: Although contested (given the low visual acuity of the subjects), the use of light stimulation in researches in behavior analysis using rats is quite widespread. In this context, it seems useful the development of experimental equipment that may be better suited for the task. This article describes a device composed by seven light spots formed by LED's and which was built to be used with rats in researches that would require multiple stimulus configurations. The initial test for its effectiveness was made by a simple discrimination procedure between a six light configuration and a seven light configuration. The results here-

Autores

Mateus Brasileiro [1]

Teresa Maria de A. Pires Sério [2]

[1] PUC-SP/CEFAPP

[2] PUC-SP

Correspondente

* mateus_brasileiro@yahoo.com.br

Dados do Artigo

DOI: 10.31505/rbtcc.v21i4.526

Recebido: 09 de Fevereiro de 2019
Revisado: 15 de Março de 2019
Aprovado: 05 de Abril de 2019

Como citar este documento

Brasileiro, M. & Sério, T. M. de A. P. (2020). Equipamento com múltiplas configurações de estímulo luminoso para pesquisas utilizando ratos como sujeitos experimentais. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 21(4). https://doi.org/10.31505/rbtcc.v21i4.526

OPEN ACCESS

É permitido compartilhar e adaptar. Deve dar o crédito apropriado, não pode usar para fins comerciais.

in presented demonstrate the effectiveness of the equipment in establishing subtle discrimination in rats. After that, it has been used in three other studies (for different purposes) and in all of them discriminability was observed among the different configurations tested.
Keywords: lighting equipment; rats; visual acuity; discriminability

RESUMEN:A pesar de ser cuestionado, dada la baja agudeza visual de los sujetos, el uso de la estimulación luminosa en investigaciones sobre análisis de la conducta con ratones es aún muy difundido. En este contexto, parece útil desarrollar equipos experimentales que sean más adecuados para esta tarea. Este artículo describe un equipo compuesto por siete puntos luminosos formados por LED y que fue construido para su uso con ratones en investigaciones en las que era necesaria la presentación de múltiples configuraciones de estímulo. La prueba inicial de su efectividad se produjo a partir de un procedimiento de discriminación simple entre una configuración con seis y una configuración con siete luces encendidas. Los resultados presentados aquí demuestran la efectividad del equipo para establecer una discriminación sutil en ratas. A partir de eso, ya se ha utilizado en otras tres investigaciones (con diferentes propósitos) y en todas ellas se comprobó la discriminación entre las diferentes configuraciones presentadas.
Palabras clave: equipo luminoso, ratones, agudeza visual, discriminabilidad.

Experimentos delineados para estudar o controle de estímulos sobre o comportamento operante comumente utilizam estímulos visuais, que têm seus efeitos inferidos a partir de mudanças no responder a depender da configuração presente (e.g. presença vs. ausência do estímulo, maior intensidade vs. menor intensidade, etc.).

Quando os sujeitos experimentais são ratos, no entanto, possivelmente pela pouca acuidade visual desses animais, a preferência pelo uso de estimulação luminosa tem sido contestada por alguns autores, que sugerem a utilização de outros tipos de estímulos, como sons (Harrison, 1990) e odores (Cohn & Weiss, 2007; Peña, Pitts & Galizio, 2006). Os autores citados argumentam a partir de dados que mostram que tais estímulos passam mais rapidamente a controlar o comportamento dos animais na direção planejada e podem produzir um desempenho mais preciso, especialmente em situações que exijam um procedimento de discriminação mais complexo, como, por exemplo, nos procedimentos de *Matching to Sample* (Peña, Pitts e Galizio, 2006).

Apesar dos limites que a utilização de estímulos visuais pode oferecer para o estudo do comportamento de animais que possuem pouca acuidade visual, como ratos, sua utilização pode ser defendida por vantagens que podem oferecer em relação a estímulos de outras modalidades sensoriais. Algumas delas são: (1) maior facilidade no isolamento do *setting* experimental, de forma a garantir que os sujeitos entrem em contato apenas com os estímulos planejados pelo experimentador; (2) maior facilidade para se estudar determinadas propriedades da situação estimuladora, como, localização, por exemplo; (3) fácil apresentação em retirada do estímulo (esta última uma vantagem em relação ao uso de odores, especificamente).

Essas vantagens parecem sugerir, portanto, que pode ser útil investir no desenvolvimento de equipamentos experimentais para a utilização de estímulos luminosos, amplamente disseminados nos estudos sobre comportamento com animais não humanos, especialmente se forem adequados ao uso em pesquisas com animais de pouca acuidade visual.

O presente artigo tem como objetivo apresentar um equipamento luminoso de baixo custo, construído para utilização com ratos em pesquisas nas quais sejam necessárias a apresentação de diferentes configurações de estímulo.

O equipamento

O equipamento luminoso é composto de sete pontos luminosos formados por LED's de 3 volts que incidem sobre um anteparo de alumínio colocado no suporte de cada um dos leds. Os pontos têm 3 cm de diâmetro e ficam distribuídos diagonalmente em uma placa de madeira pintada de preto de 30x30 cm, em duas fileiras horizontais, de modo a ficarem distantes 6 cm uns dos outros, a partir de seus centros. A Figura 1 traz um esquema do equipamento luminoso descrito.

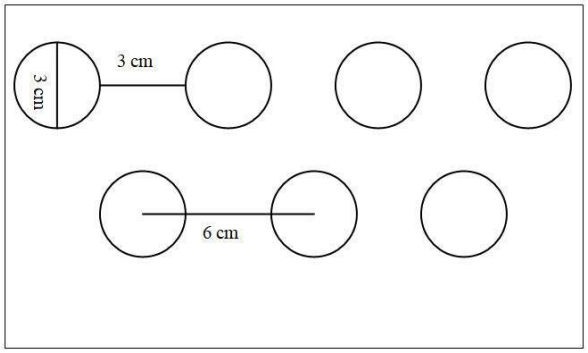


Figura 1. Ilustração esquemática do aparato luminoso, mostrando o posicionamento dos pontos luminosos, seus diâmetros, distância entre eles e entre seus centros.

Os condutores dos LED's estão ligados a resistores de 5v e estes ligados a fios de som bicolores com *plugs* compatíveis com uma mini interface da marca *Med Associates* de 12v, como demonstrado na Figura 2. Desta forma, o aparato pode ser operado por um computador interconectado com as caixas experimentais, através do software *Med Associates* inc., que além de registrar todas as respostas emitidas pelos sujeitos em tempo real, controla automaticamente as manipulações das variáveis experimentais, dentre elas as apresentações das diferentes configurações luminosas.

Teste do equipamento

No intuito de garantir a adequabilidade do equipamento para sujeitos com baixa acuidade visual (mais precisamente com ratos), foi realizado um experimento para verificar a discriminabilidade entre as duas configurações de apresentação dos estímulos que, supostamente, têm a diferença mais sutil entre si: 6 luzes ligadas (SΔ) e 7 luzes ligadas (Sd). Apesar de o equipamento permitir a apresentação de diferentes configurações luminosas (diferentes combinações de luzes acesas e apagadas), estas duas foram escolhidas exatamente para garantir que mudanças mínimas no funcionamento do equipamento poderiam controlar diferencialmente o comportamento dos animais.

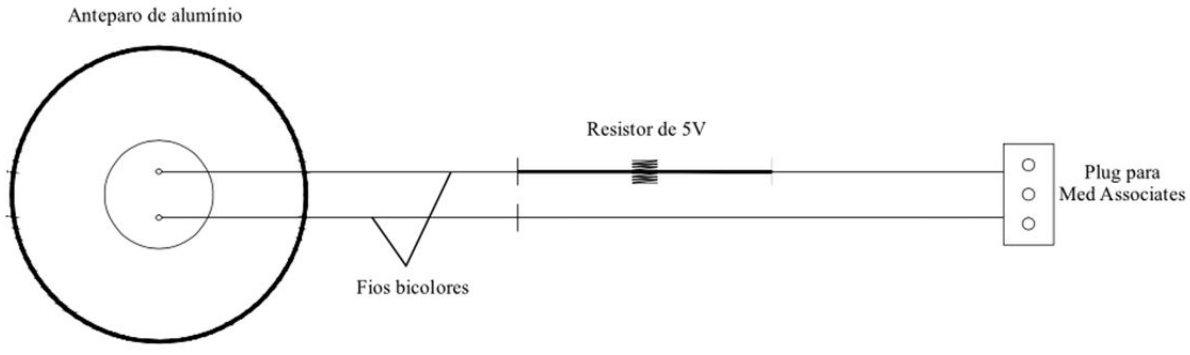


Figura 2. Ilustração esquemática dos condutoes de LED.

– Sujeito:

Um rato macho da raça Wistar, experimentalmente ingênuo, com aproximadamente 90 dias no início do experimento. O sujeito foi alojado durante todo o experimento individualmente em uma caixa-viveiro tendo acesso livre a água, durante todo o procedimento, e acesso restrito a alimento a partir da segunda fase. Ele teve seu peso controlado e mantido entre 80% e 85% de seu peso *ad. lib*.

– Equipamento:

Uma caixa-viveiro de 15 X 20 X 25 cm em ambiente isolado acusticamente e com iluminação restrita à luz natural. Uma balança digital da marca com precisão de 0,5 gramas, utilizada para pesar o sujeito e o alimento. Uma caixa de condicionamento operante da marca *Med Associates* equipada com o mecanismo luminoso anteriormente descrito.

– Procedimento

Após a estabilidade do peso do sujeito entre 80% e 85% de seu peso ad lib. deu-se início às sessões experimentais. Primeiramente as respostas de pressão a barra foram modeladas e posteriormente fortalecidas em esquema CRF até que o sujeito obtivesse 100 reforços. Deu-se, então, início às sessões de treino discriminativo. Cada sessão tinha a duração de 30 minutos e nelas as respostas do sujeito eram reforçadas sempre que emitidas quando todas as 7 luzes estavam acesas (componente Sd) e não eram reforçadas quando apenas as 6 primeiras luzes estavam acesas (componente SΔ).

Inicialmente manteve-se o esquema CRF e o tempo da apresentação de cada uma das configurações de estímulo era randomicamente escolhido pelo *software* utilizado (Med PC) e variava de 30 s a 240 s, com intervalos de 30 s (ex. 30 s, 60 s, 90 s etc.). Havia-se inicialmente programado um critério adicional para que o sujeito fosse exposto a cada configuração de estímulo pela mesma quantidade de tempo dentro de uma mesma sessão. No entanto, para evitar que respostas emitidas em SΔ fossem imediatamente seguidas por respostas em Sd e, assim, fossem acidentalmente reforçadas, estabeleceu-se um critério de 10 s sem nenhuma resposta emitida para que o componente mudasse de Sd para SΔ, o que impossibilitou que tal critério fosse mantido. Após o treino em CRF, aumentou-se gradualmente o número de respostas necessárias para produzir reforço até se chegar a um FR 10. O critério para encerramento do treino era que o sujeito emitisse um número de respostas igual ou superior a 90% na presença do Sd, em duas sessões consecutivas, o que ocorreu logo na segunda sessão em FR10.

– Resultados:

A Figura 3 traz os dados da segunda sessão experimental em FR 10. Nela pode-se ver o número de respostas acumuladas em cada um dos componentes (Sd e SΔ) ao longo da sessão.

Observa-se na Figura 3, desde o início, que o sujeito estava respondendo discriminadamente aos estímulos, visto que na presença das 7 luzes ele respondia de forma frequente e constante e na presença das 6 luzes poucas respostas foram emitidas. No total da sessão foram emitidas aproximadamente 1600 respostas, das quais 94% em Sd e apenas 6% em SΔ.

Este resultado parece demonstrar que o equipamento aqui apresentado é adequado a experimentos que utilizem sujeitos com pouca acuidade visual (ou pelo menos com ratos), uma vez que houve discriminação mesmo entre diferenças sutis das configurações luminosas apresentadas. Além disso, o equipamento já foi utilizado em um experimento envolvendo diferenciação de respostas (Micheletto *et al.*, 2007) e dois experimentos envolvendo o estabelecimento de operações estabelecedoras condicionadas substitutas (Costa, 2009 e Pereira, 2008), todos utilizando ratos. E em todos eles constatou-se a discriminabilidade entre diferentes configurações de luz apresentadas.

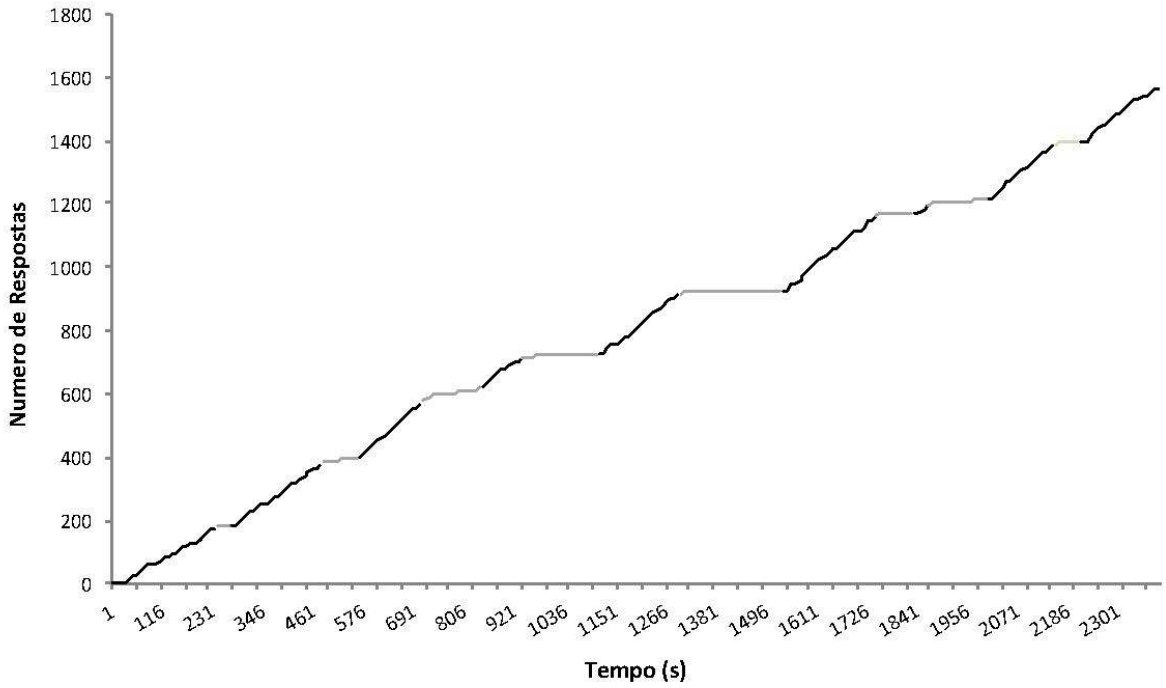


Figura 3. Respostas acumuladas durante a segunda sessão de treino discriminativo em FR10. As partes da linha em preto representam as respostas emitidas em Sd e as partes em cinza as respostas em SΔ.

Referências

Costa, B. C. P. (2009). *Estudos Exploratórios Sobre Operações Motivadoras Condicionadas Substitutas*. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. Recuperado de https://tede2.pucsp.br/handle/handle/16882

Cohn, S. I. e Weiss, S. J. (2007). Stimulus Control and Compounding with Ambient Odor as a Discriminative Stimulus on a Free-Operant Baseline. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 87, 261-273. https://doi.org/10.1901/jeab.2007.35-06

Harrison, J. M. (1990). Simultaneous Auditory Discrimination. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 54, 45-51. https://doi.org/10.1901/jeab.1990.54-45

Micheletto, N., Sério, T. M., Almeida, C. P., Braga, P. F., Bullerjhan, P. B., Correia, T. C., Godoi, J. P., Machado, J. R., Marcos, M. A., Martins, L., Regis Neto, D. M. (2008). Sucessivas Discriminações ao Longo de um Contínuo de Estímulos Exteroceptivos. *Behaviors*, 11, 13-27. Recuperado de http://abpmc.org.br/arquivos/artigos/14653900912e1bb74f38.pdf

Pereira, M. B. R. (2007). *Operações Estabelecedoras Condicionadas Substitutas: uma demonstração experimental*. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. https://tede2.pucsp.br/handle/handle/16831

Peña, T., Pitts, R. C., Galizio, M. (2006). Identity Matching-to-Sample with Olfactory Stimulus in Rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85, 203-221. https://doi.org/10.1901/jeab.2006.111-04