

## NOTA TÉCNICA

# UM APARELHO SIMPLES PARA MEDIR TRÊS TIPOS DIFERENTES DE ESQUIVA INIBITÓRIA \*.

Carlos Tomaz \*\*, Sérgio L. da Silva \*\*, Odair Batistão \*\*\* e  
Jorge Castreghini \*\*

*Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto*

RESUMO - O presente artigo descreve a construção e padronização de um aparelho simples e de baixo custo que serve para medir três tipos diferentes de esquiva inibitória: esquiva de geotaxia negativa (**up-hill**), esquiva dá plataforma (**step-down**) e esquiva de alcova.

## A SIMPLE DEVICE TO MEASURE THREE TYPES OF INHIBITORY AVOIDANCE

ABSTRACT - The present report describes the construction and standardization of a simple low-cost apparatus for measurement of three different inhibitory avoidance tasks: up-hill avoidance, step-down avoidance and alcove avoidance.

## INTRODUÇÃO

Uma das modificações do comportamento mais freqüentemente estudada é a inibição de respostas inatas e aprendidas, que levam a conseqüências aversivas. O termo esquiva passiva foi e ainda é utilizado por muitos (ex.: Brush, 1971) para descrever experimentos em que um animal aprende a evitar uma situação aversiva através da supressão ou não emissão de uma resposta qualquer.

Outros pesquisadores (ex.: Huston e col., 1985; Izquierdo e Netto, 1985; Tomaz e Huston, 1986a, 1986b) têm utilizado o termo esquiva inibitória para descrever esse procedimento. Recentemente, Netto e Izquierdo (1985) descreveram, num elegante artigo, como a chamada esquiva passiva (no sentido do sujeito estar inativo, inerte) é na verdade inibitória (no sentido do sujeito reprimir ativamente uma resposta para prevenir o acontecimento de alguma situação desagradável). Deste modo, passaremos a adotar o termo esquiva inibitória ao invés do que classicamente se chamou de esquiva passiva.

---

\* Financiado parcialmente pelo CNPq (Processo n.º 40.789/86) e FAPESP (Processo n.º 86/2443-8).

\*\* Setor de Psicobiologia, Dept. de Psicologia e Educação, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo-USP.

\*\*\* Oficina de Precisão da Universidade de São Paulo-USP, Campus de Ribeirão Preto.

Em comparação com outros tipos de aprendizagem, a esQUIVA inibitória apresenta algumas características importantes, dentre as quais podemos citar: 1) a maior parte das tarefas de aprendizagem em uma única tentativa são do tipo esQUIVA inibitória; 2) a simplicidade da resposta faz com que a aquisição seja extremamente rápida; 3) as respostas são facilmente mensuráveis e altamente reproduzíveis; 4) a retenção da aprendizagem não é medida por reaprendizagem, mas através da comparação entre o comportamento do animal antes e depois do treino. (Ver Bures e cols., 1985, para uma revisão sobre as vantagens do arsenal existente de métodos de esQUIVA inibitória).

Neste artigo descreve-se a construção e padronização de um equipamento simples e de baixo custo que permite medir aprendizagem de esQUIVA inibitória em uma única tentativa para três diferentes tipos de testes: geotaxia negativa (**up-hill**; Staubli e Huston, 1979), plataforma (**step-down**; Jarvik e Essman, 1960) e "alcova" (uma versão modificada do teste de "dois compartimentos" descrito originalmente por Kurtz e Pearl em 1960).

## MÉTODo

Sujeitos.

Para a padronização da caixa experimental utilizou-se ratos Wistar, machos, pesando entre 250-300 g. Durante os experimentos, eles foram alojados em gaiolas-viveiro individuais com água e comida **ad libitum**. Ver figuras 2 e 3 para detalhes sobre o número de sujeitos em cada experimento.

Equipamento.

O aparelho experimental consistiu de uma caixa feita com placas de alumínio medindo 50x50 cm com 35 cm de altura e sem teto. O soalho da caixa consistia de barras de cobre paralelas distantes 0,5 cm uma de outra, por meio das quais podia ser liberado um choque elétrico. Acoplada a esta caixa por um mecanismo de encaixe, havia uma caixa menor, feita de acrílico cinza fosco, medindo 16x12 cm com 12 cm de altura e que era separada da caixa maior por uma porta tipo guilhotina também de acrílico (ver Fig. 1). Este aparelho (i.e., conjunto das duas caixas) podia ser inclinado em ângulo variável através de um elevador. O choque elétrico (230 V, 1 s) corrente alternada não estabilizada, era proveniente de um estimulador MEP 01 da FUNBEC. No teste de esQUIVA de geotaxia negativa o choque foi liberado na cauda do animal. Para tanto foi construído um eletrodo de metal na forma de um clip, que era conectado à fonte de choques através de um plug. Este equipamento estava localizado num cubículo de 2,0 x 2,4 m, onde foram realizados os experimentos.

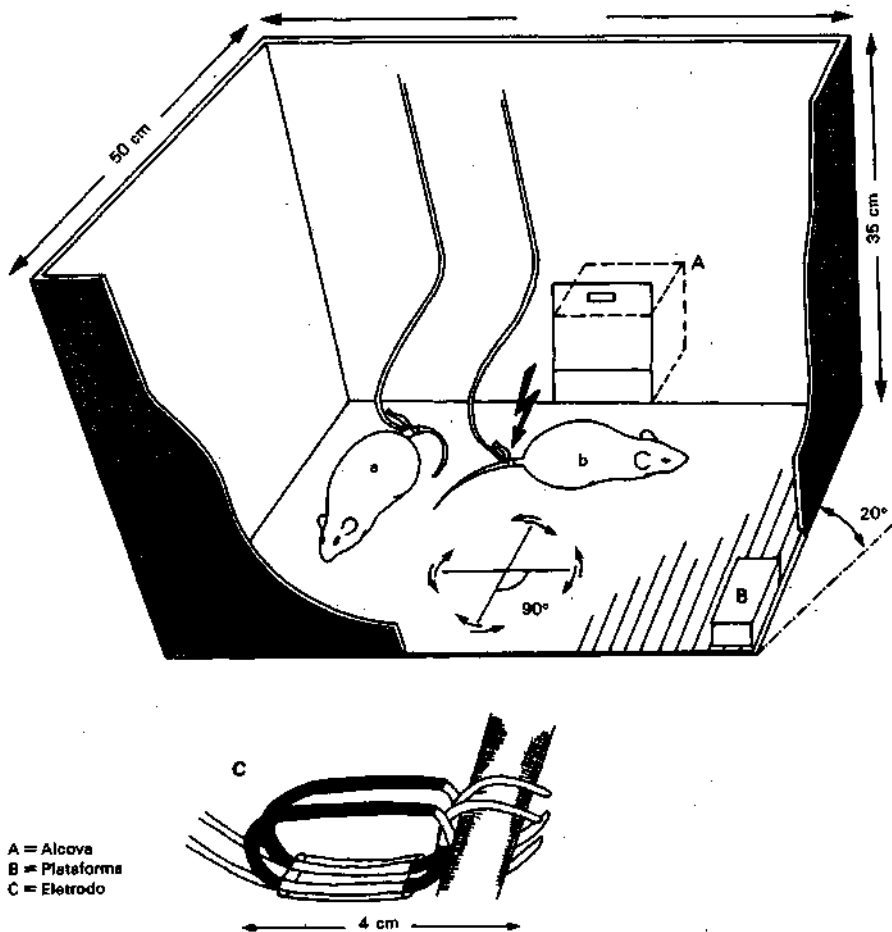


Figura 1 - Desenho esquemático do aparelho experimental. Quando inclinada num ângulo de  $20^\circ$ , esta caixa serve para medida aprendizagem de esquiwa do tipo geotaxia negativa (up-hill). Colocando-se uma plataforma de madeira num dos lados da caixa pode-se medir aprendizagem de esquiwa do tipo plataforma (step-down). O teste de esquiwa da alcova é medido utilizando-se a caixa menor acoplada à caixa maior. Ver descrição no texto para os diversos procedimentos de treino.

### Procedimento

#### Esquiwa inibitória de geotaxia negativa (up-hill).

Primeiro foi conectado o eletrodo à cauda do animal, que depois era gentilmente colocado no centro da caixa maior, inclinada num ângulo de  $20^\circ$  em relação à superfície de uma mesa onde estava colocada esta caixa, com a cabeça do animal voltada para baixo (Fig. 1, posição a). Sabe-se que ratos apresentam uma

tendência natural, quando colocados nesta situação, de girar sobre as patas traseiras e se dirigirem para a parte superior do plano inclinado. Esta resposta foi descrita por Staubli e Huston (1979) como resposta de **up-hill**. Durante a tentativa de linha de base/treino, registrou-se a latência do animal girar sobre as patas traseiras até que a sua posição atingisse no mínimo um ângulo de 90° em qualquer direção (esquerda ou direita) com relação ao eixo longitudinal cauda-cabeça (Fig. 1, posição b). Contingente a esta resposta de geotaxia negativa, o animal recebia um choque elétrico na cauda. Imediatamente após esta tentativa, o animal era removido da caixa experimental, retirado o eletrodo da cauda e recolocado na sua gaiola-viveiro. Vinte e quatro horas após esta tentativa de linha de base/treino era testada a retenção da aprendizagem de esquiva inibitória nas mesmas condições de treino, mas sem apresentação do choque. Um tempo-limite de 330 segundos foi estabelecido para esta tentativa. Todos os animais foram testados entre 10:00 e 12:00 h.

#### Esquiva inibitória da plataforma (**step-down**).

Para este teste, um bloco de madeira de 15 x 11 cm com 6 cm de altura foi colocado sobre as grades do soalho na extremidade esquerda da caixa. O animal era colocado gentilmente sobre este bloco de madeira com a cabeça dirigida para o centro da caixa. Durante a tentativa de linha de base/treino, mediu-se o tempo que o animal levava para descer desta plataforma, i.e., o tempo desde a colocação do animal na plataforma até ele se deslocar para o plano inferior de modo a ficar com as quatro patas colocadas sobre o soalho da caixa. Imediatamente após o animal ter descido da plataforma, ele recebia um choque elétrico nas patas (230 V, 1 s). Cinco segundos após, o animal era retirado da situação experimental e recolocado na sua gaiola-viveiro. Vinte e quatro horas após esta tentativa media-se a retenção da aprendizagem nas mesmas condições descritas durante o treino, mas sem apresentação do choque. Um tempo-limite de 300 segundos foi estabelecido para esta tentativa. Todos os sujeitos foram testados entre 10:00 e 12:00 h.

#### Esquiva inibitória de alcova.

Durante a tentativa de linha de base/treino o animal era gentilmente colocado na caixa menor acoplada à caixa maior. Depois de 5 segundos abria-se a porta guilhotina que separava essas duas caixas e media-se o tempo que o animal levava para sair da caixa menor em direção a caixa maior, i.e., o tempo desde a colocação do animal na caixa menor até ele se deslocar para a caixa maior de modo a ficar com as quatro patas colocadas na caixa maior. Imediatamente após o animal ter saído da caixa menor, como descrito acima, ele recebia um choque elétrico nas patas (230 V, 1 s). Cinco segundos após, o animal era retirado da caixa experimental e reconduzido a sua gaiola-viveiro. O teste de retenção da aprendizagem foi realizado 24 horas após, nas mesmas condições do treino, porém sem apresentação do choque. Um tempo-limite de 300 segundos foi estabelecido para esta tentativa, e todos os animais foram testados entre 10:00 e 12:00 h.

#### Tratamento estatístico.

Para comparar os escores entre as tentativas treino e teste, usou-se o Teste U de Mann-Whitney para grandes amostras, na versão modificada por Krauth (1983).

## RESULTADOS

Tarefa de esquia de geotaxia negativa.

A Figura 2 apresenta os resultados em termos da latência média registrada pelos animais para apresentarem a resposta de geotaxia negativa. Durante a tentativa de linha de base/treino a latência média apresentada pelos animais foi de  $4,3 \pm 1,4$  seg. O choque na cauda do animal, aplicado de forma contingente à ocorrência desta resposta de geotaxia negativa, aumentou significativamente a latência de emissão desta resposta na tentativa de teste realizada 24 horas após o treino. A comparação entre os resultados obtidos durante a linha de base/treino e a tentativa de teste mostra que esta diferença é estatisticamente significativa ( $U(z) = -2,41$ ;  $P < 0,001$ ). Este resultado indica que os animais aprenderam a esquia de geotaxia negativa.

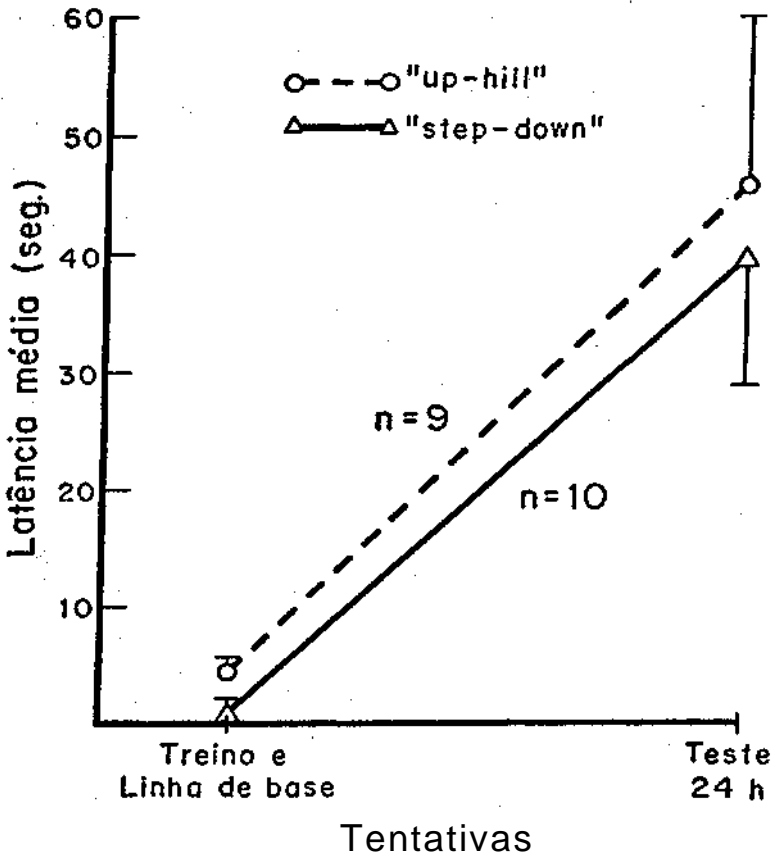


Figura 2 - Latência média ( $\pm$  desvio-padrão) das respostas dos sujeitos para os testes de geotaxia negativa (**up-hill**) e da plataforma (**step-down**), durante as tentativas de treino/linha de base e teste, n = número de sujeitos utilizado em cada teste.

### Tarefa de esquiva da plataforma.

A curva de aprendizagem para esquiva de plataforma está também demonstrada na Figura 2. A latência média observada para descer a plataforma durante a linha de base/treino foi de  $1 \pm 0,31$  segundos. O choque elétrico aplicado nas patas dos animais imediatamente após eles terem descido da plataforma aumentou consideravelmente a latência da emissão desta resposta quando animais foram testados 24 horas após o treino. A análise estatística dos resultados obtidos durante as tentativas de treino e teste mostra uma diferença significativa ( $U(z) = -2,81$ ;  $P < 0,001$ ). Este resultado mostra que os animais aprenderam a tarefa de esquiva.

### Tarefa de esquiva da alcova.

Os resultados obtidos neste experimento estão ilustrados na Figura 3. Durante a linha de base/treino, a latência média apresentada pelos animais para saírem do compartimento menor foi de  $48,7 \pm 17,2$  seg. O choque apresentado contingente à saída do animal da alcova e posicionamento no compartimento maior aumentou consideravelmente o tempo de permanência na caixa menor quando os animais foram testados 24 horas após o treino. A comparação entre as latencias obtidas durante o treino e a tentativa de teste mostra uma diferença estatisticamente significativa ( $U(z) = -4,12$ ;  $P < 0,001$ ). Este resultado indica que os animais aprenderam a tarefa de esquiva.

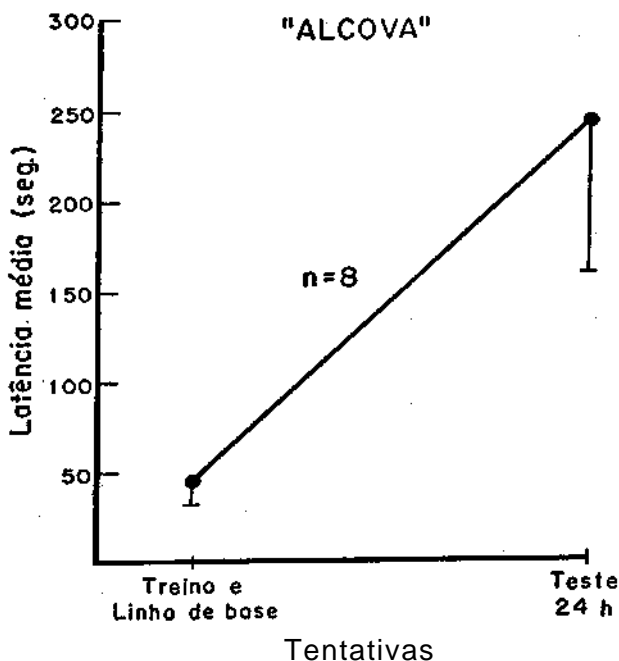


Figura 3 - Latência média ( $\pm$  desvio-padrão) das respostas dos sujeitos para o teste de esquiva da alcova, durante as tentativas de treino/linha de base e teste,  $n$  = número de sujeitos utilizados.

## DISCUSSÃO

Os resultados dos experimentos acima descritos demonstram que o choque elétrico aplicado contingente às respostas aumentou significativamente a latência para a apresentação dessas respostas na tentativa de teste. Isto sugere que o aparelho é adequado para se estudar aprendizagem dos três tipos diferentes de esQUIVA inibitória.

Com relação aos testes de esQUIVA de geotaxia negativa e da plataforma, podemos observar que as latências das respostas são semelhantes tanto para a tentativa de treino quanto a de teste. A grande vantagem da tarefa de esQUIVA de geotaxia negativa é que ela pode ser utilizada em animais com coordenação sensório-motora prejudicada por tratamentos farmacológicos ou cirúrgicos (ver Huston e col. 1985; Tomaz e Huston, 1986a, 1986b).

Uma característica do teste de alcova é que os animais "naives" só entram no compartimento maior após um certo nível de comportamento exploratório como, por exemplo, o cruzamento parcial entre os dois compartimentos e movimentos laterais da cabeça em torno da porta-guilhotina que separa os dois compartimentos, o que resulta uma maior latência durante a linha de base em comparação com os outros dois testes. Na verdade dois dos sujeitos testados não saíram da caixa menor por um período de 300 seg. na tentativa de linha de base/treino e foram eliminados das fases subseqüentes. Dos oito sujeitos que passaram pelo procedimento de treino, 4 atingiram o limite de 300 seg. na tentativa de teste. É possível que a qualidade e segurança do teste possam ser melhorados com a introdução de uma fase prévia de familiarização, em que algumas tentativas de exploração da caixa maior poderiam diminuir a latência na tentativa de treino.

Adicionalmente, seria também interessante estudar os efeitos de ansiolíticos clássicos nesta tarefa.

Em conclusão, nós julgamos que o equipamento aqui descrito é adequado para testar os três tipos de esQUIVA inibitória acima relatados. A facilidade de construção e a simplicidade por certo permitirão que muitos laboratórios de psicologia experimental no Brasil possam construir um aparelho semelhante.

### Agradecimentos:

Ao Prof. Dr. Silvio Morato de Carvalho, pelas sugestões e leitura crítica deste manuscrito. Ao Sr. Marcos Ribeiro de Souza pela confecção das figuras.

## REFERÊNCIAS

BRUSH, F. R. (1971). *Aversive Conditioning Learning*. Nova Iorque: Academic Press.

BURES, J., BURESOVÁ, O., HOUSTON, J. P. (1983). *Techniques and Basic Experiments for the Study of Brain and Behavior* (2nd revised and enlarged edition). Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V.

HOUSTON, J. P., TOMAZ, C & FIX, I. (1985) Avoidance Learning in Rats Devoid of the Telencephalon Plus Thalamus. *Behavioural Brain Research*, 17, 87-95.

- IZQUIERDO, I. & NETTO, C. A. (1985). Factors that Influence Test Session Performance Measured 0,3 or 6h After Inhibitory Avoidance Training. *Behavioral and Neural Biology*, 43, 260-273.
- JARVIK, M. E. & ESSMAN, W. B. (1960). A Simple One-Trial Learning Situation for Mice. *Psychological Report*, 6, 290.
- KRAUTH, J. (1983). The Interpretation of Significance Tests for Independent and Dependent Samples. *Journal of Neuroscience Methods*, 9, 269-281.
- KURTZ, K. H. & PEARL, J. (1960). The Effect of Prior Fear Experience on Acquired-Drive Learning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 53, 201 - 206.
- NETTO, C & IZQUIERDO I. (1985). On How Passive is Inhibitory Avoidance. *Behavioral and Neural Biology*, 43, 327-330.
- STÄUBLI, U. & HUSTON, J. P. (1979). Up-hill Avoidance: A New Passive Avoidance Task. *Physiology and Behavior*, 22, 775-776.
- TOMAZ, C & HUSTON, J. P. (1986a) Facilitation of Conditioned Inhibitory Avoidance by Post-trial Peripheral Injection of Substance P. *Pharmacology Biochemistry & Behavior*, 25, 469-472.
- TOMAZ, C & HUSTON, J. P. (1986b). Survival of a Conditioned Inhibitory Avoidance Response After Decerebration. *Experimental Neurology*, 93, 188-194.

---

Texto recebido em 10/2/87.