

NOTA TÉCNICA

UM NOVO DISPOSITIVO PARA O ESTUDO DA ESCAVAÇÃO EM PEQUENOS ROEDORES: SEU USO PARA INVESTIGAR EFEITOS DE PRIVAÇÃO

Valter Udler Cromberg
César Ades
Universidade de São Paulo

RESUMO - Descreve-se, neste artigo, um dispositivo de baixo custo para o estudo da escavação em roedores. O dispositivo simplifica as operações experimentais e permite uma avaliação precisa da quantidade de material escavada. Os resultados de um estudo com hamsters dourados levam a crer que existe uma forma de escavação - provavelmente de natureza defensiva - controlada mais por eventos ambientais do que por um mecanismo de privação/saciação.

A NEW DEVICE FOR THE STUDY OF DIGGING IN SMALL RODENTS: ITS USE IN THE STUDY OF DEPRIVATION

ABSTRACT - A low-cost apparatus for the study of rodent digging behavior which simplifies experimental manipulations and offers a precise way of assessing amount of material dug is described. The results of a study with golden hamsters, using the apparatus, suggest that at least one kind of digging - probably a defensive response - is controlled more by environmental events than by a mechanism of deprivation/satiation.

O estudo no laboratório, de comportamentos típicos da espécie, como o cuidado à prole, o comportamento agressivo, a construção de ninho, etc. assume um papel todo especial em Psicologia Comparada, por permitir a manipulação experimental sem perda de relevância ecológica. Um destes comportamentos, talvez o menos investigado de todos, em pequenos roedores, é o comportamento de escavação. Esta pouca voga talvez se deva a motivos práticos: não é muito fácil nem muito cômodo lidar com substratos (terra, areia) de escavação, especialmente quando se quer observar várias vezes o mesmo animal: caixas devem ser esvaziadas e preenchidas repetida-

O trabalho, parte de uma dissertação de mestrado apresentada por V. U. Cromberg ao Instituto de Psicologia da USP em 1988, foi financiado pela FINEP (convênio 44.86.0779.00). C. Ades contou com uma bolsa de pesquisador do CNPq (Proc. 30.6518/78). Queremos agradecer a Lígia Maria de Castro Marcondes Machado pelo incentivo.

mente, retirando-se o animal das mesmas, com toda a perturbação que isso acarreta. Os registros da quantidade escavada, ou do comprimento ou tipo de câmaras e túneis, são geralmente trabalhosos. Podem envolver uma retirada do substrato, camada por camada, com desenhos ou avaliação das partes escavadas (Dudek, Adams, Boice e Abbot, 1983; Nishida, Pinto, Horikoshi, Giusti, Schmidek e Schmidek, 1985; Wolfe e Esher, 1977); o uso de moldes de gesso ou parafina (Dufour, 1978); ou então, em terrários de pouca quantidade, o seguimento do progresso da escavação através do fundo transparente, técnica utilizada por Ropartz (1962).

Dispositivos que simplificam o registro e a manipulação de aspectos da escavação foram ocasionalmente postos em uso. Marcus e Aderman (1971) usaram, por exemplo, uma caixa com dois compartimentos separados por um corredor horizontal, cheio da areia proveniente de um reservatório superior. Ratos tinham que cavar seu caminho, usando movimentos das patas dianteiras, de um compartimento a outro, em direção à recompensa. Calculava-se, entre outras coisas, a taxa de cavar em kg/min de areia deslocada. Os animais se mostraram extremamente resistentes à extinção (ver também Fantino e Cole, 1968) o que levou à conclusão de que "a resposta de cavar areia pode gerar sua própria motivação" (p. 81). King e Weissman (1964) montaram um dispositivo em que a pressão de uma dentre duas barras liberava num tubo uma quantidade de areia que os sujeitos (camundongos do gênero *Peromyscus*) podiam cavar. A areia manipulada pelos animais caía por entre as malhas de arame do assoalho. Verificou-se que a oportunidade de cavar elevava a taxa de pressão à barra, um efeito semelhante ao de outros reforçadores.

Embora práticos do ponto de vista da investigação experimental, dispositivos como os usados por Marcus e Aderman (1971) e King e Weissman (1964) não oferecem aos animais a oportunidade de exibir um padrão de escavação completo, próximo do que estes exibem quando vão construir um túnel a partir da superfície do solo. O equipamento que propomos foi pensado para criar uma situação semelhante à que um animal na natureza encontraria, na fase inicial da escavação de seu sistema de toca. Além disso, teria como vantagem permitir: (1) trocas rápidas do material de escavação, com relativamente pouca perturbação do animal; (2) uma avaliação rápida e precisa da quantidade escavada; (3) uma observação razoável do animal durante quase todas as etapas do seu desempenho.

Como exercício metodológico, utilizou-se o dispositivo para testar a influência da privação sobre o comportamento de escavar. Várias atividades aparentemente não homeostáticas, como a coleta de papel para o ninho (Ades & Otta, 1978; Otta, 1979) aumentam em taxa e intensidade quando o animal é impedido durante algum tempo de exercitar a atividade ou de entrar em contato com a situação que a elicia. Teria a escavação uma base motivacional semelhante, sujeita a privação-saciação?

Os poucos relatos anteriores com escavação de areia indicam uma ausência de efeitos de decréscimo com a repetição dos contatos com o material (Marcus e Aderman, 1971; Fantino e Cole, 1968; Isaac e Rowlands, 1974). Uma espécie de "saciação" foi, contudo, descrita por Adams e Boice (1981). Num de seus experimentos, expuseram um grupo de ratos à experiência de cavar em areia (*digging*) e outro grupo à experiência de escavar num terrário com terra (*burrowing*). Um dia depois, cada um dos grupos era testado na outra situação. Houve decréscimo do desempenho com areia por causa de experiência com terra e decréscimo do desempenho com terra por causa da experiência com areia. Adams e Boice (1981) sugerem que o resultado decorre de uma espécie de conflito entre os dois tipos de resposta - a de cavar areia e a de escavar em terra.

DISPOSITIVO DE ESCAVAÇÃO

O dispositivo experimental consiste de uma caixa de acrílico de 30 x 30 x 30 cm, na base da qual são efetuados 4 orifícios circulares, de aproximadamente 6" cm de diâmetro cada um, a 2 cm de cada uma das paredes do canto respectivo (Figura 1).

Em cada orifício é encaixado, de maneira bem justa, um pote de vidro do tipo vidro de conserva, de maneira a deixar a boca do pote na altura do assoalho da caixa. O terrário fica, assim, sustentado pelos quatro potes. Outros tipos de recipientes podem, evidentemente, ser usados no lugar dos vidros (seções de tubos de PVC, etc.) de acordo com objetivos de pesquisa específicos. Numa das paredes do dispositivo fica presa uma garrafa comum de biotério, para fornecimento de água; pelotas de alimento podem ser oferecidas soltas ou dentro de um comedouro de grade.

Os vidros foram, para o presente trabalho, preenchidos de areia úmida até a borda, mas poderiam sê-lo de terra argilosa ou de qualquer outro material de umidade e consistência predeterminados. Observações qualitativas garantem que hamsters localizam facilmente os orifícios dos potes (porque estão situados nos cantos, onde normalmente começa o escavar) e que desempenham o padrão inteiro de escavação do túnel inicial da toca tal como ocorre em terrários comuns. Se permitida a permanência prolongada no terrário, os hamsters acabam utilizando um dos potes, parcialmente esvaziados, como refúgio.

Após uma sessão de escavação, o dispositivo pode ser "zerado" por uma operação simples de retirada dos vidros onde houve escavação e sua substituição por vidros cheios. A troca de conteúdo dos potes tem a vantagem de eliminar traços olfativos, uma possível influência em experimentos feitos em terrários onde o substrato é simplesmente remexido, de uma sessão para outra. A manipulação dos animais só é necessária nas poucas vezes em que se refugiam num dos potes. O peso da areia retirada do pote (peso inicial do pote menos peso no final da sessão) é tomado como estimativa da atividade de escavação desenvolvida.

OBSERVAÇÕES EXPERIMENTAIS

Método

Hamsters machos eram colocados em dispositivos de escavação, cada qual com 3 potes cheios de areia úmida e o quarto vazio, porém escurecido mediante anteparo externo de cartolina preta. A suposição era de que este pote serviria de local de moradia, ponto de referência entre visitas aos restantes, mas vários animais acabaram escavando-se uma toca em outro pote.

Numa primeira observação, 8 hamsters foram submetidos às seguintes fases experimentais: (1) Linha de base: os animais ficavam por três dias no dispositivo, com comida e água à vontade, sendo os potes de areia substituídos por potes cheios às 18:00 e, novamente, às 19:00 horas. Um conjunto de potes permanecia, portanto, disponível durante 23 horas (das 19:00 às 18:00 do dia seguinte: registro a longo prazo) e outro durante apenas 1 hora (das 18:00 às 19:00: registro a curto prazo). (2) Privação do próprio dispositivo: os animais ficavam três dias no dispositivo, com os potes vazios. Findo o tempo de privação, potes cheios eram novamente oferecidos para uma medida a curto prazo e outra a longo prazo. (3) Privação fora do dispositivo: logo

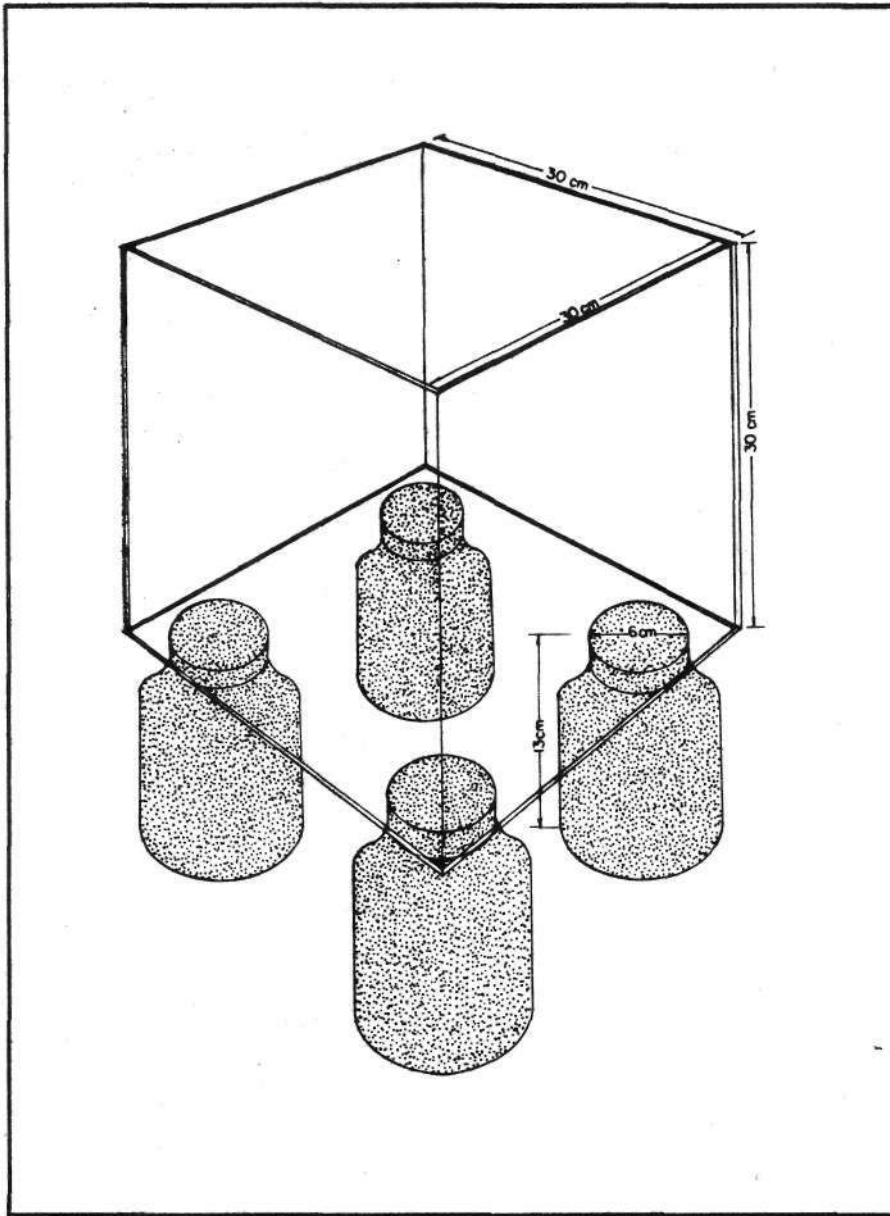


Figura 1 - Representação esquemática do dispositivo de escavação. A caixa foi construída inteiramente de acrílico, mas poderia ser feita de madeira com apenas uma parede de acrílico, para permitir a observação direta do comportamento ou a filmagem. Os potes de vidro também poderiam, dependendo dos objetivos em vista, ser substituídos por recipientes de dimensões e constituição diferentes.

depois de (2), os animais ficavam 10 dias em gaiolas coletivas, fora do equipamento, sendo depois recolocados nele, para uma medida a curto prazo e outra a longo prazo.

Na segunda observação, foi apenas replicado o procedimento de linha de base. 11 hamsters machos eram colocados, por 5 dias consecutivos, em dispositivos de escavação, havendo registros a curto (1 hora) e a longo (23 horas) prazo e análise dos dados em blocos de dois dias de sessão.

Resultados

Foi grande a variabilidade nos escores de escavação, tanto a longo como a curto prazo. Dois animais dentre os 19 da amostra total não escavaram no seu primeiro contato a curto prazo com o dispositivo. Uma variabilidade serhelhante ocorre em outros contextos experimentais (Nishida et al., 1985); talvez existam perfis individuais caracterfsticos quanto à prontidão para escavar.

Houve uma tendência nítida dos nfeis de escavação diminuir no decorrer do período de linha de base, nas medidas de curto prazo. Na Observação 1, seis animais escavaram no primeiro dia de linha de base, 2 no segundo dia, 1 no terceiro. Na Observação 2, todos os 11 animais escavaram no primeiro bloco de sessões, 5 escavaram no segundo bloco, e 3 no terceiro bloco. Nesta observação, a quantidade média de areia escavada foi de 166,0 g no primeiro bloco; 95,4 g no segundo bloco e 41,3 g no terceiro bloco. O decréscimo do primeiro para o segundo bloco é significativo (teste dos sinais, $N = 11$, $x = 2$, $p < 0,05$); assim como o do segundo para o terceiro bloco (teste dos sinais, $N = 5$, $x = 0$, $p < 0,05$).

Esta tendência para o decréscimo, em dias sucessivos, não foi encontrada tão claramente nas medidas a longo prazo, isto é, quando os animais dispunham de quase um dia inteiro em contato com areia. Na Observação 1, todos os animais escavaram, com apenas uma exceção, nos dias sucessivos de linha de base (médias respectivas: 689,9 g; 753,4 g e 702,9 g), não sendo significativa a diferença entre os dias (Teste de Friedman, $X^2 = 0,75$, $(p > 0,05)$). Na Observação 2, todos os animais, com 2 exceções escavaram, a longo prazo (médias diárias para os blocos de 2 dias: 495,4 g; 365,7 g e 368,2 g). O decréscimo ocorrido do primeiro para o segundo bloco é significativo (teste dos sinais, $N = 11$, $x = 2$, $p < 0,05$), mas não o do segundo para o terceiro bloco.

A privação dentro do dispositivo (Observação 1) não teve efeitos ativadores sobre a escavação como uma privação de material de ninho tem sobre a coleta (Otta, 1979). O desempenho a curto prazo dos hamsters, que se encontrava muito baixo no fim da linha de base (escavação em apenas um dos 8 animais), permaneceu baixíssimo após os três dias de privação (escavação em apenas um dos 8 animais). Não houve tampouco aumento significativo nas medidas tomadas a longo prazo (teste dos sinais, $N = 8$, $x = 3$, $p > 0,05$). A privação fora do dispositivo (Observação 2) gerou, contudo, na medida a curto prazo, um aumento de escavação em relação à linha de base (teste dos sinais, $N = 8$, $x = 1$, $p < 0,05$).

Discussão

As observações mostram que a escavação sofre um decréscimo, especialmente ao longo de medidas repetidas, tomadas a curto prazo. Interpretamos este resultado supondo que os hamsters reagem à novidade do dispositivo e também à novi-

dade da rotina de trocar os potes de areia exibindo uma resposta defensiva de escavar. Esta resposta sofreria habituação, mercê de contatos repetidos com a situação. Enfiar-se rapidamente debaixo do solo arenoso decerto possui valor adaptativo no caso de um roedorzinho como o hamstér que se mostra muito cauteloso em seu comportamento e que provavelmente saia pouco, em condições naturais, de sua toca. A medida que aumenta a permanência no dispositivo, este adquire características de ambiente seguro, o escavar torna-se uma resposta de custo alto em relação às necessidades defensivas.

A escavação ao longo do dia (medidas a longo prazo) reflete provavelmente, além do componente defensivo, sujeito a habituação, um componente mais duradouro, uma motivação arquitetônica ligada à feitura de túneis e câmaras. As observações de Ropartz (1962) dão uma imagem do hamster como animal que constantemente remaneja seu espaço subterrâneo, abrindo novos túneis, obstruindo outros, alargando câmaras, mudando inclusive os orifícios de saída. Essa motivação não encontra, no dispositivo de escavação tal como o descrevemos, suficiente margem de aplicação, dado o volume restrito de areia (ou terra) disponível nos potes. Potes maiores seriam mais apropriados para a análise.

A ausência de efeitos de privação, quando os animais permanecem no dispositivo, é um resultado interessante do ponto de vista da teoria motivacional. Indica que nem todas as atividades típicas da espécie regulam-se através do mecanismo de privação/saciação, tradicionalmente postulado como essencial (ver Ades, 1985). O próprio hamster constituiu e ainda constitui um caso paradoxal na área de estudos da motivação uma vez que não apresenta aumentos compensatórios de ingestão de alimento após períodos de privação (Silverman e Zucker, 1976; Rowland, 1982; Otta, 1984). A circunstância ecológica do hamster talvez faça com que a escavação esteja mais sob o controle de variáveis como o ciclo dia-noite, as estações do ano, a natureza do terreno, a temperatura, a disponibilidade de alimento para armazenar, etc. do que sob um controle de privação/saciação de tipo homeostático.

Nesta perspectiva, o aumento de escavação a curto prazo constatado após permanência fora do dispositivo não seria fruto de privação enquanto privação, mas de um aumento da tendência defensiva: após um período de ausência dos animais, é plausível supor que o dispositivo tenha recuperado seus aspectos de novidade e de perigo. Cabe notar, contudo, que em nosso delineamento experimental, as variáveis "duração da privação" e "dentro/fora do dispositivo" confundem-se: durou mais tempo (10 dias) a privação fora do dispositivo, do que a dentro dele (3 dias). Torna-se necessário, pois, para garantir a validade da interpretação, replicar o experimento em condições de manipulação inequívoca do fator "novidade do ambiente". Experimentos subsequentes, realizados com o mesmo dispositivo (Cromberg, 1988), mostram que a escavação a curto prazo torna-se mais rápida e intensa em condições aversivas (choque elétrico e luz intensa) e são argumentos suplementares a favor da hipótese de uma origem defensiva para o comportamento de escavar.

Cabe colocar, finalmente, que o dispositivo de escavação provou ser bastante prático e conveniente para a tomada de medidas repetidas, causando um mínimo de perturbação aos animais, proporcionando medidas razoavelmente precisas. Acreditamos, contudo, sejam mais confiáveis as medidas a curto prazo do que as a longo prazo. Dispondo de tempo (23 horas, no caso) o hamster freqüentemente preenche de areia um pote previamente esvaziado: o peso final de areia nos potes não representa então, de modo fiel, a atividade escavatória desempenhada no período: subes-

tima-a. A substituição do assoalho de acrílico por um assoalho de tela ou por uma superfície sólida dotada de orifícios em toda a sua extensão, permitindo que a areia escavada escoe para fora do alcance do animal, parece-nos que impediria a ocorrência do comportamento de preencher e resolveria a questão da avaliação da escavação a longo prazo.

O dispositivo de escavação proposto torna menos trabalhoso e complicado observar, em condições controladas, uma atividade ecologicamente relevante. Além de proporcionar uma maneira de obter informações e testar hipóteses, ampliando o espectro de problemas experimentais abordados em nossos laboratórios, acreditamos possa constituir uma base interessante para trabalhos práticos em cursos de Psicologia Comparada e Etologia.

REFERÊNCIAS

- Adams, N. & Boice, R. (1981). Interactions of "prepared" behaviors: burrowing and sand digging of rats. *Behavioral and Neural Biology*, 33, 529-534.
- Ades, C. (1985). Motivação animal: da equilíbrio clássica à perspectiva ecológica. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 1, 147-157.
- Ades, C., & Otta, E. (1978). *Efeitos da privação de papel sobre a construção do ninho em hamsters (Mesocricetus auratus)*. Trabalho apresentado na 30ª Reunião Anual da SBPC, São Paulo.
- Cromberg, V.U. (1988). *O comportamento de escavação do hamster dourado: observações sobre sua iniciação*. Dissertação de mestrado, Instituto de Psicologia, USP, São Paulo.
- Dudek, B.C., Adams, N. Boice, R. & Abbott, M.E. (1983). Genetic influences on digging behaviors in mice (*Mus musculus*) in laboratory and seminatural settings. *Journal of Comparative Psychology*, 97, 249-259.
- Dufour, B.A. (1978). Le terrier d'*Apodemus sylvaticus* L: sa construction en terrarium et son adaptation a des facteurs externes et internes. *Behavioural Processes*, 3, 57-76.
- Fantino, E. & Cole, M. (1968). Sand-digging in mice: functional autonomy? *Psychonomic Science*, 10, 29-30.
- Isaac, R.G. & Rowlands, G.L. (1974). Conditions necessary for sand digging in laboratory rats, *learning and Motivation*, 5, 128-133.
- King, J.A. & Weisman, R.G. (1964). Sand digging contingent upon bar pressing in dormice (*Peromyscus*). *Animal Behaviour*, 12, 446-450.
- Marcus, S. & Aderman, M. (1971). Differential extinction of a sand digging response in the rat. *Learning and Motivation*, 2, 75-82.
- Nishida, S.M., Pinto, C.M.H., Horikoshi, C.T., Giusti, H., Schmidek, M. & Schmidek, W. (1985). Ontogênese da individualização comportamental no rato em desenvolvimento. *Anais do III Encontro Paulista de Etologia*, USP, Ribeirão Preto.
- Otta, E. (1979). *Construção de ninho no hamster: uma análise motivacional*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, USP, São Paulo.
- Otta, E. (1984). *Comer e armazenar no hamster: duas estratégias comportamentais que se integram*. Tese de doutorado, Instituto de Psicologia, USP, São Paulo.
- Ropartz, P. (1962). Etude dynamique du terrier du hamster doré. *Terre et vie*, 15, 428-441.

- Rowland, N. (1982). Failure by deprived hamsters to increase food intake: some behavioral and physiological determinants. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *96*, 591-603.
- Silverman, H.L. & Zucker, I. (1976). Absence of post-fast compensation in the golden hamster (*Mesocricetus auratus*). *Physiology and Behaviour*, *17*, 271-285.
- Wolfe, J.L. & Esher, R.J. (1977). Burrowing behaviour of old-field mice (*Peromyscus polionotus*): a laboratory investigation. *Biology of Behaviour*, *2*, 343-351.

Texto Recebido em 10/2/89