

Avaliação da aprendizagem de camundongos da linhagem *Balb/c*, espécie *Mus musculus* perante exposição a um novo ambiente em busca de alimento

Daila Monique Preis*

Raquel Rech Guzela*

Margarida Flores Roza-Gomes**

Resumo

O estudo do comportamento animal é extremamente importante para se obter conhecimentos sobre a variedade de seus hábitos. O uso de animais de laboratório em pesquisas, especialmente camundongos, serve de modelo simplificado do comportamento humano. O presente estudo teve como objetivo observar o comportamento dos camundongos da espécie *Mus musculus*, linhagem Balb/c na busca por alimento, testando conjuntamente, seu aprendizado. Foram utilizados 18 camundongos, sendo nove fêmeas e nove machos. Para as observações, utilizou-se como unidade experimental uma caixa de papelão, onde foi instalada uma plataforma e três bases. Ao final de cada base, como opção estavam dispostas ração na base um e nas bases dois e três havia algo similar ao alimento, no entanto, não comestível. Os camundongos submetidos ao bioensaio mostraram diferentes comportamentos quando tiveram acesso as bases. Os machos apresentaram maior locomoção, explorando toda a caixa, enquanto algumas fêmeas movimentaram-se apenas sobre a plataforma. O maior consumo de ração foi registrado pelos camundongos machos. A base mais explorada foi aquela que continha a ração, mostrando que após a localização do alimento, provavelmente por meio do olfato, e da aprendizagem, as visitas tornaram-se mais frequentes, fato este que possivelmente, possa estar relacionado com a recompensa do alimento.

Palavras-chave: Roedores. Confinamento. Sentidos. Etologia.

1 INTRODUÇÃO

O estudo do comportamento animal é extremamente importante para se obter conhecimentos sobre a variedade de seus hábitos (MORROW; TESCH et al, 1998). O uso de animais de laboratório em pesquisas, em particular camundongos, servem de modelos simplificados do comportamento humano (CARVALHO; LOPES, 2006). Além disso, seres humanos e camundongos possuem enorme semelhança genética, sendo que 99% dos genes humanos foram mapeados a partir destes pequenos mamíferos (CHORILLI; MICHELIN; SALGADO, 2007).

Em vista disso, os camundongos da espécie *Mus musculus* geralmente são escolhidos para avaliações de comportamento, que podem ser comparados com seres humanos. Esses animais atingem grande nível de dispersão, sendo encontrados em praticamente todas as regiões geográficas e climáticas do planeta. Possuem uma dieta bastante variada, mas demonstram preferência por grãos

*Acadêmicas do Curso de Ciências Biológicas – Ênfase em Biotecnologia da Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campus de São Miguel do Oeste, CEP 88900-000. São Miguel do Oeste/SC.

**Professora, Pesquisadora do Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campus de São Miguel do Oeste.

e cereais. São animais curiosos e possuem o hábito de explorar ativamente e minuciosamente o ambiente em que vivem podendo penetrar em até 30 locais por noite em busca de alimento (FUNASA, 2002).

A linhagem de camundongos albinos Balb/c foi originalmente produzida em 1923 por MacDowell. A escolha por esses camundongos não é por acaso. Os animais Balb/c são sociáveis, podendo ser mantidos em grupos no interior de gaiolas, possuem baixa atividade em campo aberto e alta atividade locomotora espontânea. Esta linhagem é utilizada para pesquisas em diversas áreas de estudo além de pesquisas sobre o comportamento animal, como por exemplo, produção de anticorpos (MODELOS BIOLÓGICOS, 2011).

O comportamento de camundongos e sua rápida aprendizagem já foram descritos em diversos estudos. Burrhus Frederic Skinner, psicólogo que estudou comportamentos animais, criou a caixa de Skinner, onde condicionava animais e observava suas reações, que apenas recebiam alimentos após apresentarem determinada ação (VARGAS, 2005). Conforme destacado por Dawkins (2009) as ações de um animal selvagem não raro são seguidas por recompensas, punições ou outros acontecimentos importantes. Conforme Ades e Busch (1999), a aprendizagem pelo desempenho é um processo por meio do qual um padrão motor relativamente estruturado se aperfeiçoa mediante sua própria repetição.

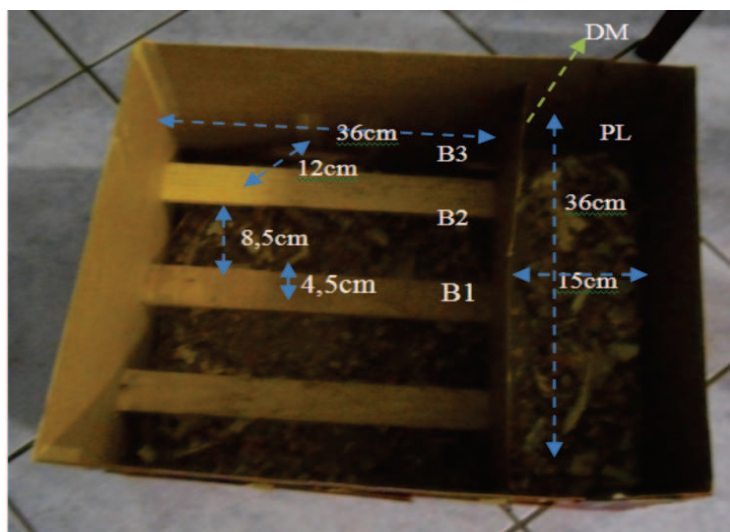
Nos camundongos, regiões específicas do cérebro auxiliam nos processos de aprendizagem, memória e alimentação. Tais regiões também influenciam na motivação para o consumo e na habilidade de registrar experiências com alimentos. O comportamento alimentar permite que animais mantenham a homeostase, mesmo sob flutuações ambientais de curto prazo (CAMBRAIA, 2004).

Nesse contexto, o estudo desenvolvido teve como principal objetivo observar o comportamento dos camundongos da espécie *Mus musculus*, linhagem Balb/c na busca por alimento, testando conjuntamente, seu aprendizado.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Zoologia da Universidade do Oeste de Santa Catarina, *Campus* de São Miguel do Oeste. Foram utilizados 18 camundongos da espécie *Mus musculus*, da linhagem Balb/c, sendo nove fêmeas e nove machos. Estes passaram previamente por um período de 24h sem alimentação, recebendo somente água. A escolha dos indivíduos no grupo foi ao acaso. A idade aproximada dos camundongos era de nove meses.

Para as observações, utilizou-se como unidade experimental uma caixa de papelão (50 cm de comprimento x 36 cm de largura) onde foi instalada uma plataforma de papelão interligada a três bases de madeira. Estas estruturas ficaram a 12 cm de altura do fundo da caixa, e as bases ficaram separadas 8,5 cm uma da outra. As bases foram denominadas como: Base 1 (B1), Base 2 (B2) e Base 3 (B3), sendo cada uma com dimensões de 4,5 cm de largura e 36 cm de comprimento. A plataforma (PL) de papelão possuía 15 cm de largura e 46 cm de comprimento. Uma divisória móvel (DM), também de papelão, foi utilizada para impedir o acesso dos camundongos da plataforma até as bases durante o período de adaptação dos animais ao novo ambiente (Figura 1).



Fonte: Os autores.

Para simular o habitat natural dos camundongos (gaiolas do biotério), foi espalhada serragem no fundo da caixa e na plataforma. Outras medidas para tornar o ambiente mais familiar foram a redução da luminosidade no laboratório, constância da temperatura (25 ± 1 °C) com auxílio de um climatizador de ar e a manutenção do silêncio, tentando, dessa forma, minimizar a influência de fatores externos nos resultados.

Para testar a capacidade olfativa e o aprendizado dos camundongos, foi disponibilizado para o grupo ração, que é a base de sua dieta alimentar. Em seguida, os roedores foram individualmente colocados na plataforma, onde passaram por um período de 5 min. de adaptação. Passado este tempo, a divisória móvel (DM) foi removida, permitindo o acesso dos animais às bases, sendo que na Base 1 foi colocada a ração, enquanto as Bases 2 e 3 continham pedras (tipo brita) que simulavam em tamanho e cor a ração, possuindo também o odor característico por terem sido previamente friccionadas ao alimento. A passagem de uma extremidade até a outra da base, foi o critério utilizado para contabilizar a movimentação sobre as mesmas como uma visita completa. A exploração somente até uma parte da base, sem chegar até o alimento ou nas pedras que imitavam a ração, não foram contadas e/ou incluídas neste estudo. Para os camundongos que apresentaram o comportamento de deslocar a ração do local estabelecido, a mesma foi recolocada na posição inicial, pois há necessidade do deslocamento dos animais até um ponto específico para que encontrem uma recompensa alimentar. O comportamento de cada indivíduo em confinamento foi registrado pelos 20 min. subsequentes. Assim, ao todo, foram 450 min. de observação (aproximadamente 8h).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira exposição a um ambiente novo pode gerar imobilidade ou extrema locomoção periférica (FILE, 2001). Os camundongos submetidos ao bioensaio mostraram diferentes reações quando tiveram acesso as bases. Os machos apresentaram maior locomoção, explorando toda a caixa. Em algumas fêmeas, a movimentação ocorreu apenas sobre a plataforma, sem que percorressem nenhuma base (Tabela 1).

Tabela 1 – Número de vezes em que os *M. musculus* machos e fêmeas exploraram as bases deslocando-se até o alimento e alimentaram-se

Camundongo	Nº de deslocamentos			Nº de vezes que alimentou	Média de tempo alimentando-se (min)
	B1*	B2*	B3*	B1*	
M**1	4	4	4	2	0,01
M2	13	10	11	5	4,45
M3	13	6	5	7	1,24
M4	7	6	6	5	0,02
M5	13	5	4	9	6,37
M6	8	1	4	8	15,11
M7	9	5	2	3	4,42
M8	18	9	10	6	4,21
M9	9	3	2	7	0,53
F***1	2	3	8	1	0,00
F2	7	3	6	4	2,30
F3	0	0	0	0	0,00
F4	3	1	3	0	0,00
F5	7	6	4	4	3,22
F6	0	0	5	0	0,00
F7	7	4	5	3	1,04
F8	2	0	2	0	0,00
F9	0	0	0	0	0,00

B1*: Base 1; B2*: Base 2 e B3*: Base 3.

M**: Macho; F***: Fêmea.

Fonte: Os autores.

A Base 1, na qual foi disposto o alimento testado (ração), ficou com 45% das visitas, em que machos registraram 77% e fêmeas 23% das visitas. A Base 2 (com a pedra previamente friccionada na ração - simulação do alimento) ficou com a menor média das visitas, 24%, sendo que 74% foram dos machos, enquanto a média de visitas das fêmeas ficou em 26%. A Base 3 (idem a B2) registrou 31% das visitas, onde os machos novamente tiveram maior média de visitas (59%), enquanto as fêmeas ficaram com 41% das visitas (Tabela 2). Pelo fato de camundongos apresentarem uma visão pobre, não distinguindo cores por apresentarem baixa quantidade de cones na retina (CHORILLI; MICHELIN e SALGADO, 2007), as pedras escolhidas para imitar a ração neste estudo, não devem ter influenciado na maior quantidade de visitas à Base 1 e sim, provavelmente, o olfato ou a aprendizagem. A natureza curiosa dos camundongos *Mus musculus* incita-os a explorar todo ambiente que lhes é novo (FUNASA, 2002). A maioria dos indivíduos explorou todas as bases sendo a Base 1 a mais visitada. Isso revela a sua alta capacidade olfativa e rápida aprendizagem, pois tudo indica que após notarem a presença do alimento nesta base, as visitas tornaram-se mais frequentes.

Tabela 2 – Média da exploração das bases (B) de machos e fêmeas de *M. musculus* durante os bioensaios

Camundongo	B1 (%)	B2 (%)	B3 (%)
Machos	77	74	59
Fêmeas	26	23	41
Total	45	24	31

B1: Base 1; B2: Base 2; B3: Base 3.

Fonte: Os autores.

Andes e Busch (1999) avaliaram a aprendizagem de camundongos da espécie *Calomys callosus* em que os animais testados receberam sementes de girassol, avaliando sua capacidade de aprendizagem para conseguir abrir a semente e obter o alimento. Conforme os pesquisadores, a oferta da primeira semente provoca comportamentos exploratórios que atrasam o processo de aprendizagem, porém, uma vez habituados ao comportamento exploratório, um padrão motor pré-fixado de descascamento é liberado de forma eficiente e definitiva. Além disso, foi relatada a ausência de esquecimento dos roedores, pois, ao repetirem os experimentos duas semanas depois, os camundongos ainda sabiam como abrir as sementes.

Conforme demonstrado na Tabela 1, todos os machos visitaram a Base 1 e alimentaram-se. Das nove fêmeas, seis visitaram a Base 1 porém, apenas quatro alimentaram-se. Duas das fêmeas testadas não apresentaram movimentos exploratórios, ficando por todo período de observação sobre a plataforma.

O tempo que cada animal dispensou alimentando-se teve grande variação, podendo ser notado que os machos, que tiveram mais visitas a Base 1, também permaneceram por um período mais longo nutrindo-se.

Conforme Cambraia (2004), a motivação para comer e o consumo de alimento podem ser afetados pelos sons associados à alimentação e também à observação do processo mastigatório (MATCH, 1998). Características do alimento podem contribuir para o processo motivacional alimentar. A exposição ao odor também influencia a preferência pela dieta (STETTER, 1995). Experimentalmente isto pode refletir em uma situação em que o animal simplesmente prefere uma dieta com algum odor familiar em relação a uma dieta completamente nova.

Um comportamento interessante registrado durante as observação foi o deslocamento da ração, onde alguns indivíduos levaram o alimento até a plataforma (PL), para então consumi-lo. Dos 18 camundongos testados, cinco removeram o alimento da base, sendo dois machos e três fêmeas. Alguns camundongos movimentaram o alimento em mais de uma ocasião. Uma hipótese para este comportamento seria a maior segurança na plataforma, que apresenta maior largura e semelhança ao ambiente cotidiano.

4 CONCLUSÃO

A busca por alimentos muitas vezes é guiada pelo olfato, principalmente em mamíferos, onde esse sentido é bem desenvolvido. Os camundongos testados apresentaram grande capacidade de localização dos alimentos, bem como grande capacidade de aprendizagem não demorando muito para perceber onde ele se localizava, pois o maior número de visitas foi observado na Base 1, a qual continha o alimento. Nos camundongos machos, além do registro de maior movimentação e exploração do ambiente, pela unidade experimental, houve maior consumo de ração.

Abstract

*The study of animal behavior is extremely important to obtain knowledge about the variety of their habits. The use of laboratory animals in research, particularly mice, serves as a simplified model of human behavior. This study aimed to observing the behavior of mice of the species **Mus musculus**, Balb/c in the search for food, testing together, their learning. We used 18 mice, nine females and nine males. For comment, were used as an experimental unit the cardboard box, where a platform was installed and three bases. At the end of each base were prepared as an option in the base diet and the one two three bases had something similar to food, however, not edible. Mice subjected to bioassay showed different behaviors when they had*

access to the bases. Males had higher locomotion, exploring the whole box, while some females moved only on the platform. The higher feed intake was recorded by male mice. The base has been most exploited the one that contained the food, that after showing the location of food, probably by smell, and learning, the visits became more frequent, a fact that possibly could be related to the food reward.

Keywords: Rodents. Confinement. Senses. Ethology.

REFERÊNCIAS

- ANDES, C. ; BUSCH, S. E. A aprendizagem do descascamento de sementes pelo camundongo *Calomys callosus* (Rodentia, Cricetidae). **Revista Brasileira de Zootecias**, Juiz de Fora, v. 1, n. 1, p. 31-44, dez., 1999. Disponível em: <<http://www.lojaeditora.com.br/revista/index.php/zoociencias/article/viewFile/293/279>>. Acesso em: 23 maio 2011.
- CAMBRAIA, Rosana Passos Beiner. Aspectos psicobiológicos do comportamento alimentar. **Revista Nutrição**. Campinas, v. 17, n. 2, p. 217-225, abr./jun., 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rn/v17n2/21134.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2011.
- CARVALHO, T. H. F.; LOPES. O. U. O emprego de camundongo geneticamente modificado como modelo de estudo para doenças cardiovasculares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FISIOLOGIA CARDIOVASCULAR, 10., 2006, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, v. 39, p. 110- 116, 2006.
- CHORILLI, M.; MICHELIN, D. C.; SALGADO, H. R. N. Animais de laboratório: o camundongo. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.**, v. 28, n.1, p.11-23, 2007. Disponível em: <http://www.fcfar.unesp.br/revista_pdfs/vol28n1/trab2.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2011.
- DAWKINS, Richard. **A caixa de Skinner**. Disponível em: <<http://www.ceticismoaberto.com/ciencia/2099/a-caixa-de-skinner>>. Acesso em: 17 ago. 2011.
- FILE, S. E. Factors controlling measures of anxiety and responses to novelty in the mouse. **Behavioural Brain Research**, v. 125, p. 151-157, 2001.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de controle de roedores**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, 2002.
- MATCH, M. Effects of noise-induced arousal on chewing to sweet food and the subjective motivation to eat. **Nutritional Neurosci**, v. 1, n. 3, p. 213-222, 1998.
- MODELOS BIOLÓGICOS: **Diretoria Técnica de Apoio ao Ensino e Pesquisa Centro de Bioterismo da FMUSP**. Disponível em: <<http://www.biot.fm.usp.br>>. Acesso em: 7 maio 2011.
- MORROW-TESCH, J.; DAILEY, J. W.; JLANG, H. A video data base system for studying animal behavior. **Journal of Animal Science**, v. 76, n. 10, 1998.
- VARGAS, Julie. **A Brief Biography of B. F. Skinner**. Disponível em <<http://www.bfskinner.org/BFSkinner/AboutSkinner.html>>. Acesso em: 24 maio. 2011.
- VASQUES, Araújo, T.; PRIANTI, Junior, A. C. G. Estudo do comportamento de camundongos wister decorrente da influência do estresse sonoro e luminoso. ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12., Paraíba; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO–UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA, 8., Paraíba. **Anais...** Paraíba.