

## ANIMAIS DE LABORATÓRIO: O CAMUNDONGO

Cris Carvalho Machado<sup>1</sup>, Ricardo Antonio Zatti<sup>2</sup>

**Resumo:** *A utilização de animais em experimentos de pesquisas científicas tem uma importante contribuição no que se diz respeito ao desenvolvimento das ciências e tecnologia, promovendo, desde muitos anos, a descoberta de medidas preventivas e tratamentos de enfermidades que ocorrem nos seres humanos. Esse trabalho teve como objetivo a realização de um levantamento bibliográfico sobre a utilização de camundongos em trabalhos científicos, que tem como vantagem o fornecimento de informações do organismo como um todo, fato que não se consegue por métodos alternativos.*

**Palavras chave:** *Animais de laboratório, camundongos, experimentação.*

### Introdução

A utilização de animais tem uma importância muito significativa para pesquisas científica, com contribuição importante no que diz respeito ao desenvolvimento das ciências biológicas e da saúde, sendo promovida ao longo do tempo as descobertas de medidas preventivas e tratamentos de várias doenças que ocorrem nos seres vivos.

A ideia de utilizar ratos e camundongos ocorreu principalmente por questão econômica, mas também por serem animais pequenos, com período de gestação curta, de fácil domesticação e manutenção. No começo, não havia critérios de seleção bem definidos, porém, essa circunstância foi melhorando com o decorrer de grande número de experimentos. São várias as espécies estudadas e utilizadas na experimentação, todavia, o camundongo é a mais usada, tornando-se um modelo experimental muito importante para a ciência.

---

<sup>1</sup> Graduando em Farmácia - FACISA/UNIVICOSA. E-mail: [crism\\_kta@yahoo.com.br](mailto:crism_kta@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Gestor do Curso de Farmácia - FACISA/UNIVICOSA. E-mail: [zatti@univicosa.com.br](mailto:zatti@univicosa.com.br)

## **Objetivo**

Realizar um levantamento bibliográfico a respeito da utilização de camundongos em experimentos científicos.

## **Biologia Geral**

O camundongo é caracterizado por ser cosmopolita, de hábitos noturnos, com o corpo fusiforme e uma cauda que pode chegar a ser maior que o próprio corpo; possui coloração marrom escura no dorso e o ventre acinzentado, não possui glândulas sudoríparas e tem cinco dedos nas patas, possui baixa visão e o olfato é muito desenvolvido, utilizado para detectar alimentos, predadores e determinar sinais de comportamento.

## **Reprodução**

O camundongo torna-se reprodutivo aos 60 dias, período caracterizado pela abertura da vagina nas fêmeas e o aumento dos testículos nos machos (ANDRADE, 2006). O ciclo estral dura de quatro a cinco dias. Quando a cópula ocorre, verifica-se a presença de um líquido na vagina, que desaparece em 24 hora.

Essa espécie possui um período gestacional de 19-21 dias, sendo diferente para as fêmeas que estejam amamentando, pois, pode aumentar por 6 a 16 dias. Possui um sistema imunológico baixo ao nascer e os dentes nascem por volta de 9 a 10 dias, iniciando a alimentação sólida.

## **Criação**

O sistema de criação depende da disponibilidade e da produção dos camundongos. Eles são geralmente criados por haréns ou pares monogâmicos. Para estabelecer uma colônia no biotério é necessário diferenciá-las em três categorias: colônia de fundação, expansão e produção. A colônia de fundação apresenta acasalamento monogâmico permanente, com animais registrados e identificados. A segunda a ser formada é a colônia de expansão, que tem como

objetivo aumentar a produção, e por fim forma-se a colônia de produção, que tem como função reproduzir animais suficientes para atender a necessidade dos usuários.

### Genética

Os cientistas passaram a criar camundongos por estes apresentarem fenótipos interessantes. São considerados como excelente método para o estudo da genética, pois, possuem um ciclo relativamente curto. São parecidos geneticamente com humanos e de fácil manipulação. Além disso, nos últimos anos, os geneticistas disponibilizaram para os pesquisadores, modelos de animais para inúmeras patologias, tais como, disfunções ou más formações, reproduzindo os problemas observados na espécie humana. Dentre esses, podemos citar o camundongo nude, hairless, obeso, diabético e com distrofia muscular (SANTOS, 2002a).

O camundongo nude (HFHllNU) apresenta gene recessivo autossômico, situado no cromossomo 11. O acasalamento ocorre entre macho nu/nu x fêmea nu/+. Não tem pelos, possuem um timo rudimentar, com deficiência na produção de linfócitos T, o que faz com que não rejeitem transplantes de outras linhagens e apresente maior susceptibilidade às infecções. Geralmente, são menores, crescem mais lentamente, são menos férteis e morrem mais facilmente, devendo ser mantidos em condições germefree (FOSTER et al., 1983). O camundongo nude vem sendo empregado em estudos de crescimento de tumor humano, sendo imprescindível nas etapas iniciais de estudos pré-clínicos para desenvolvimento de fármacos antitumorais. Furukawa (2003), por sua vez, cita ainda a grande aplicabilidade desse camundongo no estudo de doenças autoimunes, como o lupus eritematoso.

O hairless (HR) apresenta gene recessivo autossômico, situado no cromossomo 14, havendo acasalamento entre macho hr/hr x fêmea hr/+. Não apresenta deficiência imunológica severa como o camundongo nude (GREEN, 1966).

O camundongo obeso (LEPOB) apresenta um gene recessivo autossômico, situado no cromossomo 6. O acasalamento ocorre entre machos ob/+ x fêmeas ob/+. Esses animais não possuem a proteína leptina. Exibem hiperfagia,

hiperglicemia semelhante a diabetes, intolerância à glicose, elevados níveis de insulina plasmática e obesidade caracterizada pelo aumento do número e do tamanho dos adipócitos (GODARD & GUÉNET, 1999).

O camundongo diabético (LEPRDB) possui gene recessivo autossômico, situado no cromossomo 4, sendo o acasalamento entre macho db/+ x fêmea db/+. A diabetes foi proposta para essa espécie como uma mutação no gene que codifica o receptor da leptina. A elevação da insulina plasmática inicia-se dos 10 aos 14 dias de idade, e a elevação da glicose sanguínea por volta da quarta semana. Os camundongos apresentam polifagia, polidipsia e poliúria (THE JACKSON LABORATORY, 1997).

Há também camundongos mutantes que apresentam distrofia muscular por apresentarem gene recessivo autossômico situado no cromossomo 10, sendo o acasalamento entre machos dy/+ e fêmeas dy/+ heterozigotas. As suas moléculas consistem em uma cadeia pesada (alfa) e duas leves (beta e gama). Eles não possuem produção da cadeia alfa 2, levando à distrofia muscular congênita (SANTOS, 2002a).

A utilização de modelos de camundongos transgênicos para câncer de próstata tem como principal vantagem o genoma, que pode ser facilmente manipulado.

### **Habitação, Alimentação e Manejo**

As condições de habitação e as técnicas de alimentação e manejo são importantes para manter a saúde dos animais. As técnicas mais comuns estão descritas a seguir.

**Habitação:** Animais que vivem em biotérios dependem totalmente do ser humano, eles precisam de uma área mínima de 65 cm<sup>2</sup> para cada; quando agrupados em ninhadas, eles precisam de 650 cm<sup>2</sup>, no mínimo (Andrade, 2006); o piso das gaiolas deve ser coberto por materiais apropriados, visando o conforto, nidificação e absorção das excreções, permitindo a criação próxima do habitat natural.

**Alimentação:** A dieta na forma “pellets” reduz o desperdício, tornando o alimento de fácil manuseio. A ração deve ser mantida em local fresco, escuro,

bem ventilado e limpo, enquanto que a água deve ser colocada em bebedouros ou em sistemas automáticos com válvulas (ANDRADE, 2006).

Manejo: O animal deve ser manipulado de maneira firme para total imobilização, deve-se segurar a pele da nuca com o polegar e o indicador, virando a mão de maneira que o abdômen esteja voltado para cima, depois prender a cauda com o terceiro e quarto dedo.

### **Eutanásia em Camundongos**

A eutanásia significa a morte sem dor ou sofrimento. Dentre os métodos utilizados, têm-se os métodos físicos e químicos, utilizando-se tanto gases inalantes como agentes farmacológicos não inalantes. Os métodos físicos, como deslocamento cervical, traumatismo craniano, decapitação, exanguinação, tiro por arma de fogo ou eletrocussão, só devem ser empregados quando outros métodos podem invalidar uma determinada informação ou pesquisa, principalmente aquelas relacionadas com os processos bioquímicos do animal.

Entende-se por métodos recomendados aqueles que produzem consistentemente uma morte humanitária, quando usados como métodos únicos de eutanásia. Já os métodos aceitos sob restrição são aqueles que, por sua natureza técnica ou por possuírem um maior potencial de erro por parte do executor, ou ainda por apresentarem problemas de segurança, podem não produzir consistentemente uma morte humanitária. Os métodos de eutanásia mais aceitáveis para camundongos referem-se à utilização de anestésicos por inalação em câmara especial, barbitúricos e irradiação com micro-ondas. Incluem-se, entre os métodos aceitáveis, o contato do animal com uma mistura de gás carbônico e oxigênio, ou ainda a exposição ao monóxido de carbono. No caso de utilização de barbitúricos, deve-se utilizar sobredosagem de forma a deprimir o sistema nervoso central e produzir inconsciência irreversível e morte. A Resolução no 714/2002 cita alguns métodos de eutanásia que são inaceitáveis, como embolia gasosa, traumatismo craniano, incineração *in vivo*, hidrato de cloral, clorofórmio, gás cianídrico e cianuretos, descompressão, afogamento, exsanguinação; imersão em formol, bloqueadores neuromusculares, além da estricnina (CONSELHO, 2002).

## Coleta de sangue em camundongos

Existem várias técnicas para a coleta de sangue, entre elas, as que precisam de anestesia, procedimentos terminais e que não precisam de anestesia: entre as técnicas que não requerem anestesia, se destacam a coleta de sangue da veia safena e da veia dorsal pedal. O local escolhido e a técnica empregada para coletar o sangue deve ter relação com o objetivo da pesquisa em estudo.

## Experimentos farmacológicos com camundongos

Os camundongos são usados em vários modelos experimentais para avaliar as atividades farmacológicas de extratos vegetais e formas farmacêuticas, principalmente pela existência de semelhanças com a espécie humana.

## Considerações finais

A procura frequente por novas técnicas que promovam o bem-estar do animal é um aspecto relevante na otimização de experimentos. Os camundongos são os vertebrados mais utilizados nas pesquisas científicas. Esse fato deve-se às semelhanças genéticas entre as espécies, uma vez que 99% dos genes humanos foram mapeados em camundongos, o que permite o estabelecimento de mecanismos envolvidos nas desordens genéticas dessas espécies. É importante salientar a busca por técnicas alternativas que venham substituir a utilização de animais em experimentos científicos, tanto na busca por novos fármacos e vacinas, como nos procedimentos de cura de doenças.

## Referências Bibliográficas

ANDRADE MCR. A utilização de símios do gênero *Callithrix* como modelo experimental. **Cobea**, 2006. Disponível em URL: <http://www.cobea.org.br/artigo4.htm>. [14 out 2006].

Conselho Federal de Medicina Veterinária. Resolução nº 714, de 20 de junho de 2002. **Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais**,

**e dá outras providências.** Diário Oficial da União (DOU), 21 de junho de 2002. Disponível em URL: [http://www.cfmv.org.br/legislacao/resolucoes/resolucao\\_714.htm](http://www.cfmv.org.br/legislacao/resolucoes/resolucao_714.htm). [29 maio 2007].

GODARD, A. L. B, Guénet J. Genética de camundongos - modelos animais de doenças humanas. **Biotechnol. Ciênc. Desenvol.** v.9, p. 96-100, 1999.

GREEN, E. H. **The biology of laboratory mouse.** 2ª ed. New York: McGraw-Hill, 1966. 706p.

SANTOS, B. F. Camundongos mutantes mais utilizados. In: ANDRADE, A., PINTO, S. C., OLIVEIRA, R. S. **Animais de laboratório: criação e experimentação.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002, p.139-42.

