

Enriquecimento ambiental em camundongos *Mus musculus* no contexto da pesquisa científica

Raissa Guedes Mattosinhos Ribeiro¹, Stephane França Ribeiro², Maria Eduarda Salles de Araújo¹, Wallace Emanuel de Lima Silva¹, Isabelle Costa Antoniol², Luís Gustavo da Silva Albertoni¹, Elaine Soares Coimbra², Kézia Katiani Gorza Scopel², Adolfo Firmino da Silva Neto¹

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Medicina Veterinária, Curso de Medicina Veterinária. raissa.mattosinhos@estudante.ufjf.br; madusalles@gmail.com; wallace.emanuel@estudante.ufjf.br; gustavo.albertoni@estudante.ufjf.br; adolfo.neto@ufjf.br

² Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Departamento de parasitologia, microbiologia e imunologia. Núcleo de Pesquisa e Extensão em Parasitologia (NUPEP), stephane.franca@estudante.ufjf.br; isabelle.costa@estudante.ufjf.br; elaine.coimbra@ufjf.br; keziagscopel@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O uso de camundongos como modelo experimental em pesquisas científicas é amplamente consolidado, dada a sua fácil manutenção, rápida reprodução e similaridades genéticas com os seres humanos⁸. No entanto, para além dos aspectos técnicos, cresce a preocupação com o bem-estar dos animais mantidos em biotérios⁴. Nesse contexto, o enriquecimento ambiental surge como uma estratégia essencial para promover melhorias nas condições de vida desses animais, respeitando princípios éticos e contribuindo para a qualidade dos dados obtidos em experimentos⁶. A introdução de estímulos físicos, sociais e cognitivos nos ambientes onde os camundongos são mantidos pode reduzir comportamentos estereotipados, diminuir o estresse e favorecer o desenvolvimento natural⁵. Este trabalho visa discutir a importância do enriquecimento ambiental na rotina de manejo de camundongos utilizados na pesquisa científica, destacando seus impactos positivos tanto para o bem-estar animal quanto para a validade científica dos estudos realizados.

2. DESENVOLVIMENTO

De acordo com a Instrução Normativa (IN) nº 33/2016, do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), o enriquecimento ambiental em ambiente de pesquisa que usa animais de experimentação, visa reduzir o estresse, permitir a expressão de comportamentos naturais e contribuir para melhores condições fisiológicas e psicológicas dos animais.

Além disso, essa IN reforça que o ambiente primário (como a gaiola) deve atender às necessidades físicas e comportamentais dos animais, promovendo seu bem-estar. Isso significa que os camundongos devem ser capazes de expressar comportamentos naturais compatíveis com sua fase de desenvolvimento.

O enriquecimento ambiental deve ser implementado com o objetivo de reduzir estresse, ansiedade e frustração, além de estimular positivamente o comportamento

dos animais ⁷. Esse enriquecimento pode incluir objetos que promovam atividade física, exploração e construção de ninhos, como materiais de forração apropriados ou estruturas que incentivem a movimentação ³.

A resolução também enfatiza a importância de considerar a biologia da espécie ao definir os itens enriquecedores, de forma que não comprometam a higiene, a segurança ou o manejo dos animais. Tais itens devem ser fáceis de limpar ou esterilizar e, preferencialmente, substituídos junto com a troca das gaiolas ².

Além disso, reforça-se que camundongos são animais sociáveis, e o isolamento social deve ser evitado, a menos que haja justificativa científica aprovada pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CEUA).

3. METODOLOGIA

Todos animais citados fazem parte do protocolo 019/2023, referentes aos estudos de leishmaniose experimental e do protocolo 031/2023, utilizados em estudos de malária experimental.

Pensando em garantir o bem estar dos animais e mantê-los com seus comportamentos naturais, no laboratório do Núcleo de Pesquisa em Parasitologia (NUPEP), foram adotados itens para enriquecimento da gaiola dos camundongos mantidos no biotério, tais como: canos de PVC, roda vermelha, máscaras faciais descartáveis e pedaços de madeira para os animais.

Esses itens, menos as máscaras faciais que já são estéreis, foram previamente esterilizados em autoclave úmida. Posteriormente, cada gaiola recebeu um cano de PVC ou roda vermelha, juntamente com um toco de madeira.

Aquelas gaiolas que continuaram apresentando animais com sinais sugestivos de brigas, foram colocadas além desses dois enriquecimentos citados, as máscaras faciais descartáveis, de forma que os animais pudessem utilizá-las como rede. Para isso, as pontas das máscaras foram cortadas e amarradas nas grades das gaiolas.

De acordo com as orientações do Centro de Biologia da Reprodução (CBR), é fundamental manter os animais da mesma colônia em sua respectiva gaiola, respeitando o grupo de origem, por conta da hierarquia social estabelecida entre eles, com no máximo 5 animais por gaiola, de acordo com as diretrizes de espaço estabelecidas pelo guia do CONCEA, 2023.

4. RESULTADOS

Antes da implantação do enriquecimento ambiental, os camundongos *Mus musculus*, das linhagens BALB-c e C57BL-6 apresentavam brigas, que levaram a mordidas em determinadas regiões do corpo, como área periocular, glútea e genitália ⁴. Inclusive em um caso extremo, ocorreu a morte de um animal com indícios de canibalismo, uma das patas do animal sofreu lesões extensas. As lesões foram identificadas no seu início por área sem pelo, principalmente no dorso dos animais, conforme a figura 1 abaixo.

Figura 01: Camundongos C57BL-6 (macho à esquerda) e BALB-c (fêmea à direita) com alopecias após mordidas por seus companheiros de gaiola.



¹ Dos autores, 2024.

Após a implantação dos enriquecimentos ambientais, como cano PVC, máscaras faciais e tocos de madeira, os animais se apresentaram mais calmos, formando grupos para descansarem juntos, como é possível perceber na **figura 2**, além disso, foi possível notar a diminuição da agressividade durante o manejo.

Figura 02: Camundongos com enriquecimento ambiental, máscara facial (à esquerda, machos C57BL-6) e cano PVC (à direita, fêmeas BALB-c)



² Dos autores, 2024

Esse fato, permitiu que as pesquisas procedessem de acordo com seus objetivos, evitando a perda desnecessária de animais, justificando de forma ética sua utilização para objetivos científicos, com a simultânea observância do bem-estar animal..

Além disso, os pedaços de madeira permitiram que eles expressassem seu hábito de roer, mantendo a dentição no tamanho adequado. Fato esse, que pode ser percebido nas **figuras 3**.

Figura 3: Camundongo com dente grande (à esquerda) e após o enriquecimento ambiental (à direita)



³ Dos autores, 2024

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação do enriquecimento ambiental no manejo de camundongos de laboratório mostrou-se uma estratégia eficaz e necessária para garantir o bem-estar dos animais, promovendo a expressão de comportamentos naturais e reduzindo significativamente episódios de estresse e agressividade.

A adoção de elementos simples, como canos de PVC, máscaras descartáveis e pedaços de madeira, demonstrou impactos positivos tanto no comportamento quanto na saúde dos camundongos, favorecendo a estabilidade social dos grupos e a segurança durante os procedimentos experimentais.

Além de cumprir com as diretrizes éticas estabelecidas pelos órgãos reguladores, como o CONCEA, tais medidas também contribuem diretamente para a qualidade dos dados obtidos, ao reduzir variáveis interferentes relacionadas ao estresse animal.

Assim, conclui-se que o enriquecimento ambiental não é apenas uma prática recomendada, mas essencial dentro dos biotérios, devendo ser incorporada como parte integrante das rotinas de cuidado e manejo em instituições de pesquisa.

Palavras-chave: “enriquecimento ambiental”, “*Mus musculus*”, “camundongo”, “pesquisa”

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¹ BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal. **Resolução Normativa nº 33, de 18 de novembro de 2016**. Cap. "Procedimentos – Roedores e Lagomorfos mantidos em instalações de instituições de ensino ou pesquisa científica" do Guia Brasileiro de Produção, Manutenção ou Utilização de Animais em Atividades de Ensino ou Pesquisa Científica. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 21 nov. 2016, p. 5.

- ² BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal. **Guia brasileiro de produção, manutenção ou utilização de animais em atividades de ensino ou pesquisa científica**. 1. ed. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2023.
- ³ Elidio, H.S.M., *et.al.* **Estudo da etologia para promoção do bem-estar animal em um biotério de experimentação**. *Epitaya E-Books*, v. 1, n. 58, p. 247–260, 2024.
- ⁴ Lima, Nailson Moreira. **Experimentação animal: uma abordagem sobre relevância e crueldade**. 2022. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.
- ⁴ Matos, Jéssica Lima. **Trabalho de conclusão de estágio supervisionado no Parque Estadual de Dois Irmãos em Recife-PE e avaliação de práticas de enriquecimento ambiental em índices demográficos de camundongos (*Mus musculus*)**. 2021. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2021.
- ⁵ Nascimento, Kawany Santos do. **Modelos animais para estudo de Esclerose Múltipla**. 2020. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Toxinas de Interesse em Saúde) – Instituto Butantan, Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP, São Paulo, 2020.
- ⁶ Nogueira, Daniel José Almeida. **Efeito do enriquecimento ambiental a nível cognitivo em murganhos “*Mus musculus*”**. 2024. Dissertação (Mestrado em Enfermagem Veterinária em Pequenos Animais de Companhia) – Escola Superior de Biociências de Elvas, Instituto Politécnico de Portalegre, Elvas, 2024.
- ⁷ Pereira, T.N.N., *et.al.* **Modelos de enriquecimento ambiental para ratos de laboratório e seus efeitos sobre o bem-estar animal**. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Curitiba, v. 22, n. 8, p. 1–16, 2024
- ⁸ Sá, Ana Carolina Coelho Rocha de. **A importância do enriquecimento ambiental em camundongos de laboratório**. 2023. Dissertação (Mestrado em [Nome do Programa de Pós-Graduação]) – [Nome da Unidade Acadêmica], Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.