



# DIFERENÇAS SEXUAIS NA HABILIDADE ESPACIAL DE *AKODON CURSOR*

Caprice Graciete Lima de Oliveira

Pedro Luís Bernardo da Rocha

Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Departamento de Zoologia. capricelima@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Segundo a literatura, a habilidade espacial é definida como sendo a capacidade de perceber, armazenar e manipular informações características do ambiente externo, relacionada à capacidade de memória, aprendizado espacial e de estimativa de distância e localização de alvos objetivos (Gaulin & Hoffman 1988; Allen 1999; Lohman, 1993).

Partindo dessa conceituação, podemos estabelecer as relações entre cada um desses componentes, como num mapa conceitual. A memória espacial é a capacidade de recordar localização de pistas num ambiente. Neste processo está envolvida a habilidade sensorial do animal, que é a capacidade de reconhecimento de características do meio úteis como pista (Penna 2001; Dukas & Kamil 2000; Kastner & Ungerleider 2000; Dukas 2002, Barkley & Jacobs, 2007). Além da habilidade sensorial, a memória espacial depende de fatores ambientais, como medidas de área domiciliar (Gray e Buffery 1971), assim como influencia a manipulação de informações espaciais (Benhamou & Poucet, 1994), que é a capacidade de um animal resolver problemas de orientação espacial com base nas informações retidas na memória sobre características do ambiente. Por sua vez, manipular informações do espaço reflete na aprendizagem espacial, (Benhamou & Poucet, 1994) juntamente com a memória espacial (Barkley & Jacobs, 2007). Ou seja, o aprendizado espacial, definido por Tolman (1932), como captação de sinais que implica na formação de mapas cognitivos nos quais estariam representadas as características do ambiente a volta, dependeria diretamente da memória espacial e da manipulação de informações espaciais (Penna, 2001). O aprendizado espacial por sua vez seria o componente que melhor se aproximaria da habilidade espacial como um todo. Dessa forma, para se testar a habilidade espacial dever - se - ia usar medidas que testassem o aprendizado espacial porque seria a forma mais próxima de se testar a habilidade espacial.

A capacidade de se orientar bem no ambiente é uma característica fundamental para que o indivíduo consiga sobreviver, refletindo - se, por exemplo, na capacidade de encontrar recursos alimentares, parceiros para reprodução e escapar de predadores (Kimchi & Terkel 2001).

Parece que a habilidade espacial difere quanto aos sexos. (Halpern, 1991; Kimura, 1999). Em alguns testes de habilidade espacial, machos de roedores silvestres e de laboratório, apresentam melhor desempenho que fêmeas. (Barrett & Ray 1970).

Segundo Gray e Buffery (1971), há uma relação evolutiva para essa superioridade de machos em relação a habilidade espacial. Parece que em roedores, este melhor desempenho relaciona - se ao fato de que os machos possuem uma área domiciliar maior do que as fêmeas, e que essa ampla área domiciliar relaciona - se com atividades de habilidade de orientação espacial.

Em machos de espécies poligínicas, é esperada uma maior área domiciliar que em fêmeas da mesma espécie, por que este aumento da movimentação é uma maneira efetiva de aumentar seu acesso a parceiras potenciais (Gaulin S. J. C. & FitzGerald R. W., 1986). Para monogamia, padrões de área domiciliar diferem pouco entre os sexos (Blair 1951; Kleiman 1977).

A espécie em estudo, *Akodon cursor*, parece ter diferenças nas áreas domiciliares entre machos e fêmeas, o que podemos então esperar que ocorra diferença nos desempenhos dos testes de habilidade espacial entre os sexos.

Assim, espera - se uma relação significativa entre aspectos de área domiciliar influenciando em habilidades de orientação espacial entre machos e fêmeas.

## OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é testar se há diferenças sexuais em *Akodon cursor*, quanto à habilidade espacial, discutindo uma possível associação entre habilidade espacial e área domiciliar.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Animais de Estudo

Usamos 16 indivíduos de *Akodon cursor*, coletados no município de Nazaré - das - Farinhas, Bahia, numa região de Mata Atlântica secundária, no período de 5 a 9 de janeiro de 2009. Os animais coletados em campo, foram trazidos

e mantidos na Sala de Manutenção e Estudo de Comportamento Animal do Instituto de Biologia da UFBA. Foram pesados, identificados e marcados. Passaram por dois dias de habituação com ciclo claro - escuro de 12h x 12h com transição abrupta às 6 e 18 horas, com comida e água *ad libitum*. Após os dois dias de habituação, passaram por um experimento de cronobiologia (experimento em que se avalia o horário de atividade dos animais) para se identificar o ciclo de atividade dos animais, também nas mesmas condições de temperatura, luminosidade e alimentação do período de habituação. Após as filmagens, observou-se que a maioria dos animais tinha atividade principalmente à noite, a partir das 18h.

#### **Aparato**

Foram construídos dois labirintos complexos (dimensões 190 x 110 cm e 25 cm de altura) de madeirite pintada de branco com tinta esmalte à base de água. Durante os experimentos, os labirintos foram colocados em salas diferentes do biotério (Sala de Manutenção e Estudo de Comportamento Animal do Instituto de Biologia da UFBA). Em volta dos dois labirintos, foi estendida uma cortina de cor preta com 175 cm de altura, deixando apenas como pistas visuais os aparatos das câmeras de filmagem, iguais para ambas as salas. O chão do labirinto era o próprio chão da sala. As paredes tinham 25 cm de altura, espessura de 9 mm e espaço dos corredores de 15 cm. O labirinto continha seis bifurcações no trajeto entre a entrada e a saída do labirinto. O labirinto foi coberto com tela de arame presa por pregadores. A entrada tinha uma porta móvel, constituída do mesmo material do labirinto. Na saída, continha uma armadilha de contenção com comida como recompensa. Ao final de cada teste, o labirinto era limpo com álcool (70 %).

#### **Procedimento para Experimento**

Para aumentar a motivação de exploração e aprendizado no labirinto, os animais passaram por um período de 12h de jejum sendo sua comida retirada às 6h de cada dia de experimento. Os experimentos foram divididos em três períodos de quinze dias consecutivos cada, com um teste por dia. Da mesma forma os animais foram divididos em três grupos, com indivíduos sorteados aleatoriamente. Em cada período, os experimentos começavam sempre no horário de atividade dos animais, sempre às 18h, como observado no experimento de cronobiologia. Às 18h dava-se início aos experimentos, quando o animal era colocado no labirinto e retirado ao encontrar a saída com a recompensa ou após 30 minutos se não completasse o labirinto. O animal então voltava para sua caixa onde era mantido e era alimentado com a mesma comida utilizada como recompensa no final do labirinto. A recompensa incluiu três pedaços de frutas (maçã, banana e manga). Antes da coleta dos animais a serem usados no experimento, foi realizado um experimento piloto, no período de dezembro, com seis indivíduos de *Trinomys yonenagae*, coletados na região das Dunas de Ibiraba, no município de Xique - Xique, no período de julho a agosto de 2007. O piloto durou quatro dias, com o objetivo de testar e avaliar todo o aparato montado para o experimento.

Foi utilizada três variáveis, após análise das filmagens: (1) tempo requerido para chegarem ao final do labirinto; (2) números de erros cometidos em cada teste, e (3) distância percorrida no labirinto em cada teste.

#### **Análise Estatística**

Foi realizada como teste estatístico, ANOVA, tendo como parâmetros os dias em que houve estabilização do aprendizado, baseado na análise dos gráficos construídos de cada animal, dos três parâmetros (tempo, erros e distancia), ou seja, a partir de qual dia, com base na curva apresentada nos gráficos, o animal, a curva dos parâmetros para aprendizado manteve-se o mesmo, para os machos e fêmeas.

#### **RESULTADOS**

Não encontramos nenhuma diferença sexual no tempo de aprendizado, que reflete a habilidade espacial, no labirinto complexo ( $P = 0.8859$ ;  $F = 0.021$ ; alfa 0.05).

As curvas de aprendizado dos machos apresentaram uma estabilização do aprendizado em média a partir do terceiro dia e para as fêmeas a estabilização em média foi no quinto dia. Assim a performance dos dois grupos não diferiu significativamente, mostrando que tanto fêmeas quanto machos apresentaram um bom padrão de aprendizado, representado por um menor número de dias levado para aprender o percurso do labirinto.

Alguns estudos apresentam resultados diferentes em relação a diferenças sexuais em espécies de roedores quando testados em testes de habilidade espacial, sendo que em muitos destes os machos apresentam melhor desempenho, em comparação às fêmeas (Gaulin & FitzGerald, 1986; Gaulin & Hoffman, 1988). Em outros estudos, porém, não parece haver diferenças na habilidade espacial de machos e fêmeas de *Spalax ehrenbergi*, *Microtus guentheri* e *Rattus norvegicus*, quando testados em labirinto complexo (Terkel & Kimchi, 2000).

As diferenças sexuais de roedores em habilidades espaciais estão relacionadas a diferenças entre tamanhos de áreas domiciliares de machos e fêmeas (Gaulin & FitzGerald 1986). Parece que machos com áreas domiciliares relativamente maiores do que as fêmeas apresentam melhor habilidade espacial.

Para espécie em que não há diferenças na área domiciliar, o desempenho de habilidade espacial é o mesmo (Gaulin & FitzGerald, 1989). Por conseguinte, roedores de diferentes áreas domiciliares vão apresentar diferentes habilidades espaciais.

Para nosso modelo de estudo, *A. cursor*, dados da literatura indicam que há diferenças nas áreas domiciliares quanto ao sexo (Gentile *et al.*, 1997), e então esperaríamos encontrar diferenças na habilidade espacial, o que não foi evidenciado em nosso teste de habilidade espacial, no qual machos e fêmeas não apresentaram diferenças na habilidade espacial.

#### **CONCLUSÃO**

Foi apresentada aqui a influencia de área domiciliar sobre a habilidade espacial quanto aos sexos de indivíduos de *Akodon cursor*.

## REFERÊNCIAS

- Allen, G. L. 1999.** Spatial abilities, cognitive maps, and wayfinding. In: Golledge R. G.(eds), *Wayfinding behavior: Cognitive Mapping and Other Spatial Process*. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press. p.46 - 80.
- Brown L. E. 1966.** Home range and movement in small mammals. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 18: 111 - 142.
- Blair w. F. 1951.** Population structure, social behavior, and environmental relations in a natural population of the beach mouse (*Peromyscus polionotus leucocephalus*). *Contrib. Lab. Vertebr. Biol. Univ. Mich.* 48: 1 - 47.
- Barret R. J. & Ray O S. 1970.** Behaviour in the open field, lashey III maze, shuttle box, and sidman avoidances a functional of strain, sex and age. *Developmental Psychology.* 3: 73 - 77.
- Barkley C. L. & Jacobs L. F., 2007.** Sex and species differences in spatial memory in food storing kangaroo rats. *Animal Behaviour.* 73: 321 - 329.
- Benhamou S. e Poucet B., 1994.** A comparative analysis of spatial memory processes. *Behavioural Processes.* 35: 113 - 126.
- Dukas R. & Kamil A. C., 2000.** The costs of limited attention in blue jays. *Behaviour Ecology.* 11: 502 - 506.
- Dukas R., 2002.** Behavioural and ecological consequences of limited attention. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 357: 1539 - 154.
- Gray, J. A. & Buffery A. W. H., 1971.** Sex differences in emotional and cognitive behaviour in mammals including man: Adaptive and neural bases. *Acta Psychologica.* 35: 89 - 111.
- Gaulin, S. J. C. E Hoffman, H. A. 1988.** Evolution and development of sex differences in spatial ability. In: L. Betzing, M. B. Mulder e P. Turke, (eds). *Human Reproduction Behavior*. New York: Cambridge University Press. p 129 - 151.
- Gaulin S.J. C. & FitzGerald R.W., 1986.** Sex differences in spatial ability: An evolutionary hypothesis and test. *The American Naturalist.* 127: 74 - 88.
- Gaulin S.J. C. & FitzGerald R.W., 1989.** Sexual selection for spatial - learning ability. *Animal behaviour.* 37: 322 - 331.
- Gentile R. et al., 1997.** Home ranges of *Philander Opossum* and *Akodon Cursor* in a brazilian restinga (Coastal Shrubland). *Mastozoologia Neotropical, Buenos Aires.* 4: 105 - 112.
- Halpern D. F. 1991.** Sex differences in cognitive abilities (2nd ed.). *Hillsdale, NJ: Erlbaum*
- Kleiman D. 1977.** Monogamy in mammals. *Q. Rev. Biol.* 52: 39 - 69
- Kastner S. & Ungerleider L. G. 2000.** Mechanism of visual attention in the human cortex. *Annual Review Neuroscience.* 23: 315 - 341.
- Kimura D., 1999.** Sex and cognition. *Cambridge. MA: MIT Press.*
- Kimichi T. e Terkel J., 2000.** Spatial learning and memory in the blind mole - rat in comparison with the laboratory rat and Levant vole. *Animal Behaviour.* 61: 171 - 180.
- Lohman D. F. 1993.** Spatial ability and G. *The University of Iowa, Iowa City, Iowa, USA.*
- Penna A. G. 2001.** Introdução á Aprendizagem e Memoria 2001. *Ed. Imago.*
- Tolman E. C. 1932.** Purposive behavior in animals and man. *Nova York. Century.*
- Trivers R. L. 1972.** Parental investment and sexual selection. In: B. G Campbell (eds). p. 136-179