

# Revisão de Genética do Comportamento Animal

Josiel Patricio Pereira de Oliveira

20 de dezembro de 2018

## Resumo

Este trabalho tem como objetivo ser uma revisão sobre os conteúdos ministrados na disciplina "Genética do Comportamento Animal". Disciplina desenvolvida ao longo do tempo motivada pela vontade do homem de entender o comportamento e os mecanismos biológicos com ele envolvidos. Entender a influência da genética e do meio e o quanto cada um interfere na expressão do comportamento.

**Palavras-chaves:** genética do comportamento. comportamento animal.

## 1 Introdução

Algumas reflexões importantes que visam ser respondidas pelo estudo da genética do comportamento animal são levantadas por Kandel já no prefácio de sua obra "Principles of neural science" como, por exemplo: O que os genes contribuem para o comportamento e como a expressão gênica nas células nervosas é regulada pelos processos de desenvolvimento e aprendizado? Como a experiência altera a forma como o cérebro processa eventos subsequentes e até que ponto esse processamento é inconsciente?

Durante a segunda metade do século XX, o foco central da biologia estava no gene. Agora, na primeira metade do século XXI, o foco central da biologia mudou para a ciência neural e especificamente para a biologia da mente. (KANDEL et al., 2000) Ao longo dessa revisão serão abordados temas que visam explicar melhor questões de interações genética-ambiente-comportamento.

## 2 Assuntos apresentados em aulas

A genética do comportamental visa compreender os mecanismos genéticos que permitem ao sistema nervoso direcionar interações apropriadas entre os organismos e seus ambientes sociais e físicos, demonstrando seu caráter multidisciplinar. As

primeiras explorações científicas do comportamento animal definiram os campos da psicologia do comportamento e da etologia clássica (ANHOLT; MACKAY, 2009). É importante lembrar que a expressão do comportamento não está assossiado unicamente a movimento, mas a toda forma de expressão pelo animal. Por exemplo a bioluminescência de vaga-lumes (lampirídeos), pirilampos (elaterídeos) e bondinhos (fengodídeos).

## 2.1 Genética do comportamento - disciplina

Enquanto disciplina, resulta da união das disciplinas de estudos do comportamento como psicologia do comportamento e da etologia clássica com biologia evolutiva e genética, e também incorpora aspectos da neurociência.

A psicologia experimental é marcada pelas experiências do russo Igor Pavlov, o qual realizou experiências com cães e pode ver o condicionamento da salivação a partir de estímulos auditivos e visuais. Pavlov chamou esse comportamento condicionado dos cães de **reflexos condicionais** referidos como **condicionamento clássico** ou **aprendizagem associativa**.

Ao contrário dos estudos realizados em laboratórios, Konrad Lorenz e Karl von Frisch, e Nikolaas Tinbergen, começaram a aplicar abordagens experimentais a animais em seu habitat. Juntos, eles lançaram as bases para a etologia. Por eles foram apresentados comportamentos instintivos/ comportamentos padrões, como por exemplo rituais de acasalamento ou construção de ninhos de pássaros ou a dança das abelhas.

No campo da genética, no século XIX, surgem as primeiras ideias evolucionistas com Lamarck em 1809 propondo que mudanças benéficas adquiridas durante a vida de um organismo poderia ser passada para sua progênie e que, ao longo de sucessivas gerações, esse processo altera as características do organismo teoria do “uso/desuso”. Posteriormente Darwin apresenta uma teoria mais completa para a evolução das espécies complementada pela seleção natural. Gregor Mendel descreve a lei da hereditariedade. Thomas Hunt Morgan demonstra o mapeamento de cromossomos.

Nas primeiras décadas do século XX são descobertos os neurotransmissores acetilcolina e adrenalina e passam a ser usados aparelhos eletrônicos para estudo da eletrofisiologia impulsionando os estudos em neurociência.

## 2.2 Genética e hereditariedade

O desenvolvimento de um organismo se dá basicamente pela influência de fatores inatos ao organismo e fatores ambientais no qual ocorre o desenvolvimento desse organismo. Richard Mulcaster usou o termo “Nature through Nurture” para ilustrar a interação dessas componentes, “nature” representa os fatores inatos e “nurture” os fatores ambientais.

A componente biológica, isto é, a genética, é transferida dos progenitores à prole pelos cromossomos. Eles são constituídos de DNA em forma de espiral cotendo milhares genes. Cromossomos homólogos possuem genes que determinam certa característica, organizados na mesma sequência. Os genes são fragmentos

sequenciais do DNA, responsáveis por codificar informações que irão determinar a produção de proteínas que atuarão na expressão das características de cada ser vivo. São a unidade fundamental da hereditariedade.

Os genes alelos, que ocupam o mesmo lugar (locus) em cromossomos homólogos estão envolvidos na determinação de um mesmo caráter, cor dos olhos, por exemplo.

A constituição genética do indivíduo é representada por seu genótipo enquanto a expressão desses genes é denominada fenótipo.

Estudos utilizando gêmeos são importantes pois evidenciam a influência de cada fator sobre um caráter uma vez que o genoma é idêntico para ambos os indivíduos, alterando-se apenas fatores ambientais. Esse tipo de pesquisa evidenciou a grande influência da genética em distúrbios como esquizofrenia e autismo.

Todavia, para análise de outros aspectos relacionados a mutações e uso de organismos transgênicos, uma abordagem reducionista (animais são menos complexos e tem caracteres associados a um simples gene) torna mais fácil o estudo. E partindo da teoria da evolução, encontrando um ancestral em comum pode-se estender as descobertas, dadas as devidas proporções, a organismos mais complexos. Outro fator importante para a utilização de modelos animais é o tamanho, o ciclo de vida e questões éticas.

#### Metodologias

- Sintenia: a co-localização de genes em cromossomos de espécies relacionadas;
- Homologia: sequências de DNA ou proteína que são similares por possuírem uma origem evolucionária comum. Não significa igualdade, simplesmente origem comum;
  - Ortólogos: genes com sequências similares entre espécies; e
  - Parálogos: genes com sequências similares na mesma espécie.

A genética dos organismos pode ser alterada por processos mutagênicos ou de transgênicos. O que difere ambos os processos é como a alteração ocorre. Mutagêneses é a ocorrência ou indução de uma mutação (gene já presente). Transgêneses ocorre com a transferência de genes externos para animais ou células.

Análise de mutações é ferramenta importante para o estudo da genética. Podemos abordá-la de duas formas distintas:

- forward genetic screens
- reverse genetic screens

No primeiro cenário organismos mutantes são isolados e produzem certos fenótipos. No segundo mutações são introduzidas em genes conhecidos para determinar quais fenótipos resultam como consequência.

Existem diversas técnicas para realizar essas alterações genéticas. Como a exposição do animal a irradiação ultravioleta ou raio-X, mutação por agentes químicos. A mutagênese quimicamente induzida tem sido usada mais amplamente em muitos organismos modelo, pois gera mutações pontuais em genes específicos.

Estudos de características emocionais com camundongos devido a facilidade de observação do comportamento de exploração, atividade, ansiedade, medo e emoção/reação por meio de um teste de campo aberto (Open Field Apparatus). Baixa atividade e alta taxa de defecação define reações emotivas; medidas geneticamente correlacionadas (Animais com alta taxa de defecação são também inativos).

Camundongo transgênico são usados para mostrar que a over-expressão de um gene afeta a fisiologia, o comportamento, etc. Um transgenico pode ser gerado entre 3-6 meses.

Mutação dirigida – alteração de um gene de interesse por recombinação homóloga. O gene pode ser eliminado (knock-out ou mutante nulo) ou alterado (knock-in). A perda ou alteração de função é tipicamente examinada em KO ou KI. Pode demorar de 1-3 anos para gerar um KO ou KI.

## 2.3 Doenças relacionadas à genética

A Doença de Huntington (DH), uma doença neurodegenerativa hereditária e autossômica (não presente nos cromossomos não sexuais), dominante (basta estar presente em um alelo), causada pela repetição da sequência CAG. O número de repetições define o fenótipo. Mutação por expansão da repetição de CAG no gene huntingtina (cromossomo 4) e não simplesmente a repetição no genoma como um todo. Indivíduos apresentam:

- desordens de movimento
  - movimentos involuntários (movimentos bruscos ou contorcidos)
  - problemas musculares, como rigidez ou contratura muscular
  - movimentos oculares lentos ou anormais
  - dureza na marcha, postura e equilíbrio
  - dificuldade com a produção física de fala ou deglutição
- distúrbios cognitivos associados
  - dificuldade em organizar, priorizar ou focar em tarefas
  - falta de flexibilidade ou a tendência a ficar preso a um pensamento, comportamento ou ação (perseveração)
  - falta de controle de impulso que pode resultar em explosões, agindo sem pensar e promiscuidade sexual
  - falta de consciência dos próprios comportamentos e habilidades
  - lentidão no processamento de pensamentos ou "encontrar" palavras
  - dificuldade em aprender novas informações

A Doença de Parkinson é uma doença degenerativa do sistema nervoso central, crônica e progressiva. É causada por uma diminuição intensa da produção de dopamina, que é um neurotransmissor (substância química que ajuda na transmissão de mensagens entre as células nervosas).

## Considerações finais

## Referências

ANHOLT, R. R.; MACKAY, T. F. *Principles of behavioral genetics*. [S.l.]: Academic Press, 2009. Citado na página [2](#).

KANDEL, E. R. et al. *Principles of neural science*. [S.l.]: McGraw-hill New York, 2000. v. 4. Citado na página [1](#).