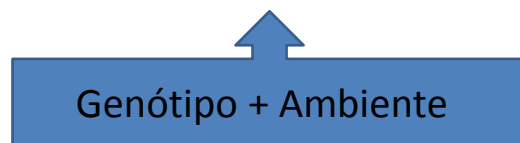


Bases genéticas e a evolução do comportamento

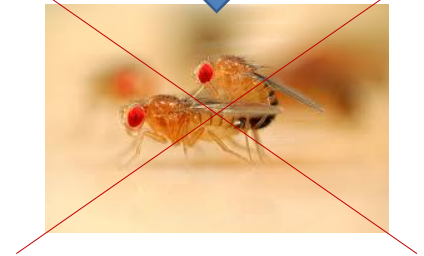
Comportamento = FENÓTIPO



Efeitos de genes individuais sobre o comportamento



Mutante *Icebox (lhx)* – herança recessiva ligada ao cromossomo X



Experimentos de nocaute de genes

Nocaute do **gene *fosB*** em camundongos

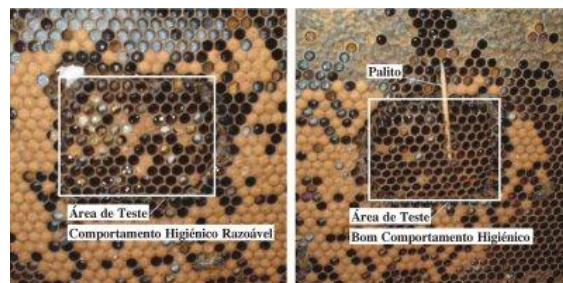
- Comportamento materno é modificado

Nocaute do **gene *Oxt*** em camundongos

- Não produzem ocitocina
- Não lembram das fêmeas com as quais interagiram recentemente.

Comportamento higiênico em abelhas

- A princípio acreditava-se que 2 loci recessivos eram responsáveis por esse comportamento



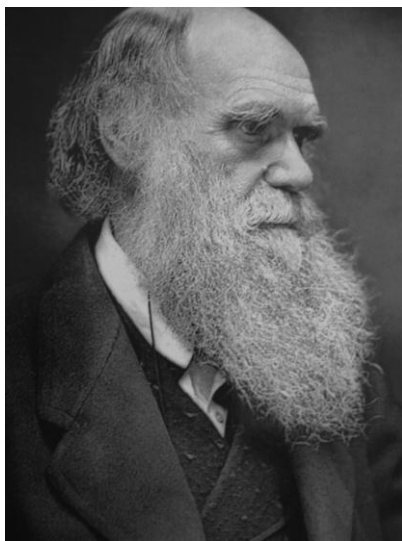
Hoje já se sabe que, no mínimo 7 loci estão relacionados com a expressão do comportamento higiênico!

A maioria das características comportamentais
são determinadas por vários genes

POLIGÊNICAS!!!

Mútiplos genes interagem para determinar o
comportamento dos animais.

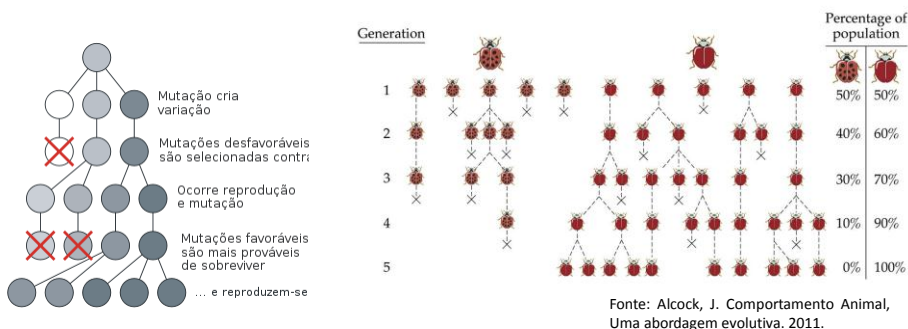
Evolução do comportamento animal



Mudanças evolutivas ocorrem se:

- a) Ocorre **variabilidade genética** na população: os indivíduos diferem em algumas de suas características e estas são herdáveis (passam de pai para filho).
- b) Sucesso **reprodutivo diferencial**: Alguns indivíduos deixam mais descendentes que outros em função de suas características distintas.

Variação genética + Reprodução diferencial = Mudança evolutiva no nível gênico



Fonte: Alcock, J. Comportamento Animal, Uma abordagem evolutiva. 2011.

ANIMAL BEHAVIOR, Eighth Edition, Figure 1.18 © 2005 Sinauer Associates, Inc.

As gaivotas removem as cascas dos ovos do ninho logo após a eclosão dos filhotes.

Por que esse comportamento evoluiu???

Hipótese de Tinbergen: As cascas atraem predadores para próximos dos ninhos.

Estratégia anti-predação!!!



REPRODUÇÃO DIFERENCIAL

Mas como testar essa hipótese???

- Colocando cascas de ovos próximas dos ninhos das gaivotas

Distância entre As cascas e os ovos	Ovos predados (%)
15 cm	42%
100 cm	32%
200 cm	21%

Esse comportamento aumenta o sucesso reprodutivo



Por que comportamentos como estes evoluem???

Como testar a sua hipótese?



Seleção de parentesco

Altruísmo em relação aos parentes



“Genes egoístas”

A evolução do infanticídio no Langur hanumam

HIPÓTESES

- Patologia social – distúrbios comportamentais em função da alta densidade (anomalia)

* Antecipação da reprodução das fêmeas.

* Preservar os recursos, evitar a superpopulação -> “sobrevivência da espécie” no longo prazo.

A evolução do infanticídio no Langur hanumam

Seleção de Grupo??? Diferença entre grupos na habilidade de sobreviver.

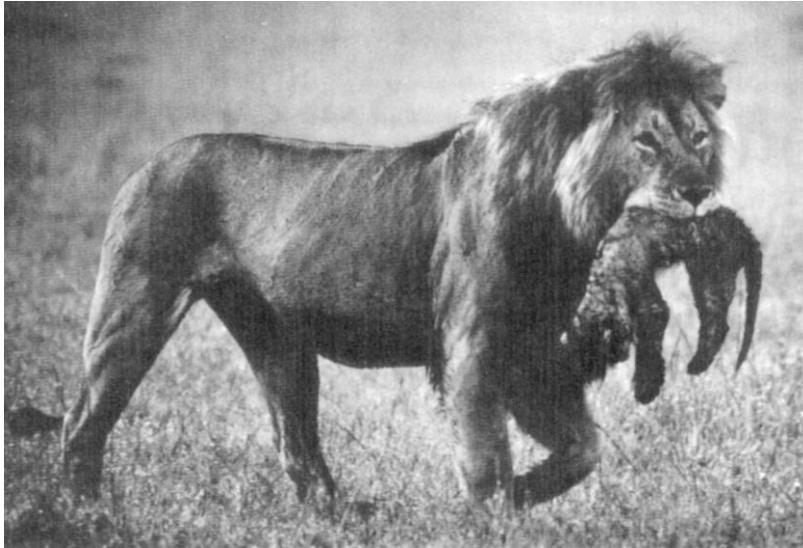
Infanticídio – Mecanismo que contribuiria para a estabilização populacional no reino animal!

A evolução do infanticídio no Langur hanumam

Seleção de Grupo – TEORIA POUCO ACEITA!!!

É mais provável que tais eventos tenham evoluído em função de diferenças no sucesso reprodutivo **de indivíduos geneticamente diferentes**, do que **grupos** geneticamente diferentes.

Como testar as 3 hipóteses???



Fonte: Alcock, J. Comportamento Animal,
Uma abordagem evolutiva. 2011.

Matam filhotes com até 9 meses de idade

Fêmeas apenas se tornam novamente receptivas quando o filhote tem 2 anos de idade.



Fonte: Alcock, J. Comportamento Animal,
Uma abordagem evolutiva. 2011.

ANIMAL BEHAVIOR, Eighth Edition, Figure 1.15 © 2005 Sinauer Associates, Inc.

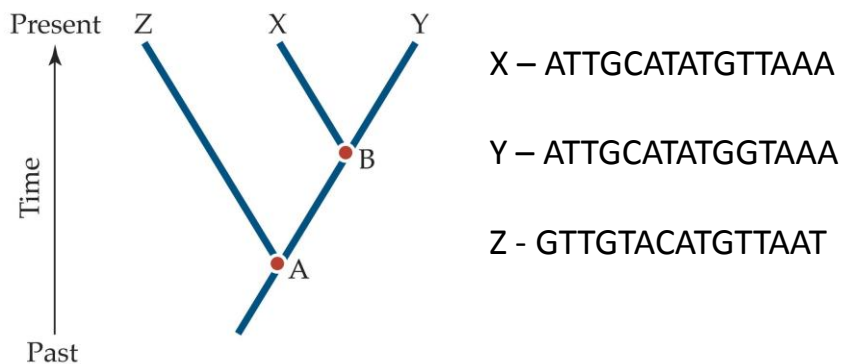
Algumas questões importantes:

Quanto há de variabilidade nas características comportamentais??? Ex: corte, forrageamento.

Quanto desta variabilidade se deve ao ambiente e quanto é herdável (deve-se à ação dos genes)???

Há algumas ferramentas para desvendar as bases genéticas do comportamento

Filogenia de caracteres comportamentais (construindo cladogramas)



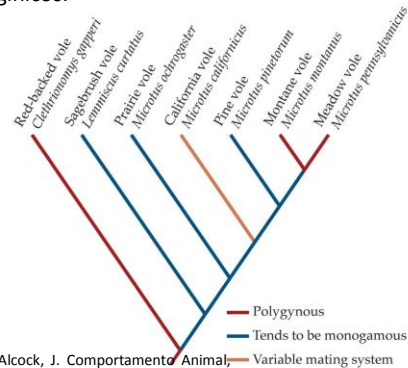
Fonte: Alcock, J. Comportamento Animal, Uma abordagem evolutiva. 2011.

ANIMAL BEHAVIOUR, eighth Edition, Box 1.1 © 2010 Oxford University Inc.



Explicações para a monogamia no arganaz do campo (*Microtus ochrogaster*).

- Maior abundância do receptor de vasopressina no cérebro (V1a) – Sistema de recompensa!
- Gene *avpr1a* tem uma sequência diferente para as espécies monogâmicas.
- No passado machos monogâmicos desta espécie deixaram mais descendentes que os poliginicos.

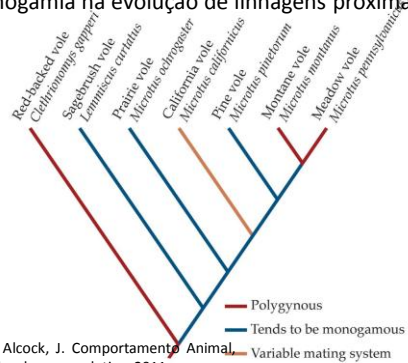


Fonte: Alcock, J. Comportamento Animal, Uma abordagem evolutiva. 2011.



Em laboratório:

- Impediram os machos de proteger sua parceira
→ elas copularam com outros machos.
- Ligando-se às parceiras garantiam a paternidade de todos os filhotes.
- Se copulava e deixava a fêmea -> dificuldade em encontrar outras fêmeas.
- Viviam dispersos (baixas densidades).
- Outro nível de questão: rastreamento da monogamia na evolução de linhagens próximas.

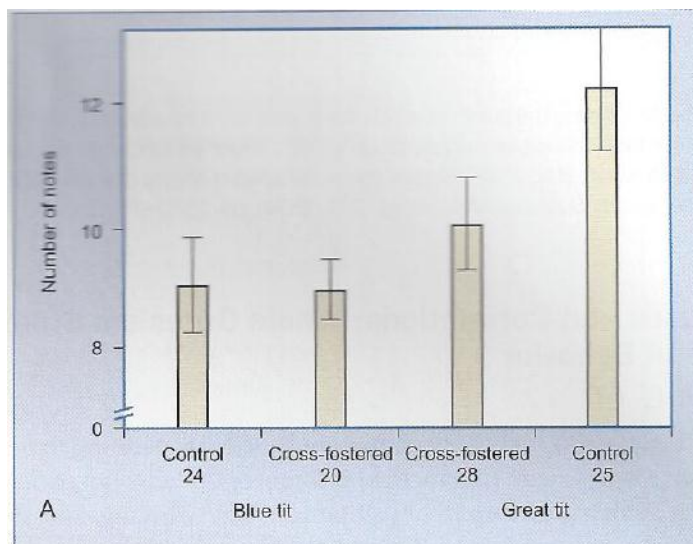


Fonte: Alcock, J. Comportamento Animal, Uma abordagem evolutiva. 2011.

Experimentos de adoção cruzada (*cross-fostering*)

Chapim real
Parus major

Chapim azul
Parus caeruleus



Fonte: Breed, M.D.; Moore, J. *Animal Behavior*, 2012.

Estimação da Herdabilidade

É a porcentagem da variação fenotípica que pode ser atribuída ao efeito aditivo dos genes.

- Medida a nível populacional (e não para o indivíduo).
- Medida da influência genética sobre uma determinada característica.
- O comportamento deve apresentar variabilidade para a população estudada.
- Pode prever a resposta à seleção (natural ou artificial) para uma determinada característica).

$$V_p = V_e + V_g$$

$$V_g = V_a + V_{na}$$

$$h^2 = V_a / V_p$$

• Outros métodos

- Estudo com gêmeos
- Seleção artificial
- Estudo com mutações de um único gene