

Interações negativas e sua influência na evolução das espécies

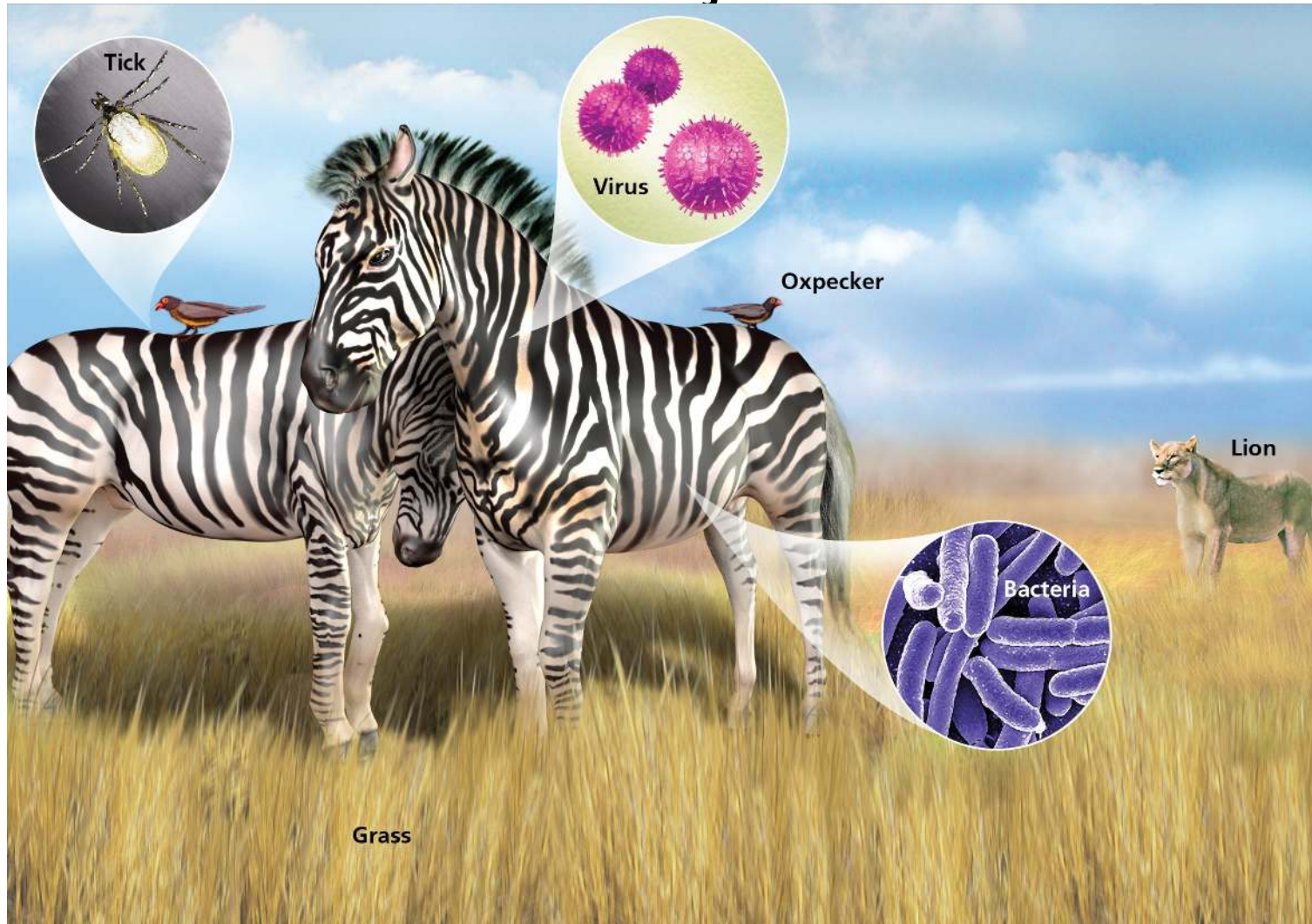
Capítulo 15 de Zimmer & Elsen

Capítulo 19 Futuyma

Ao fim da aula você deverá ter compreendido

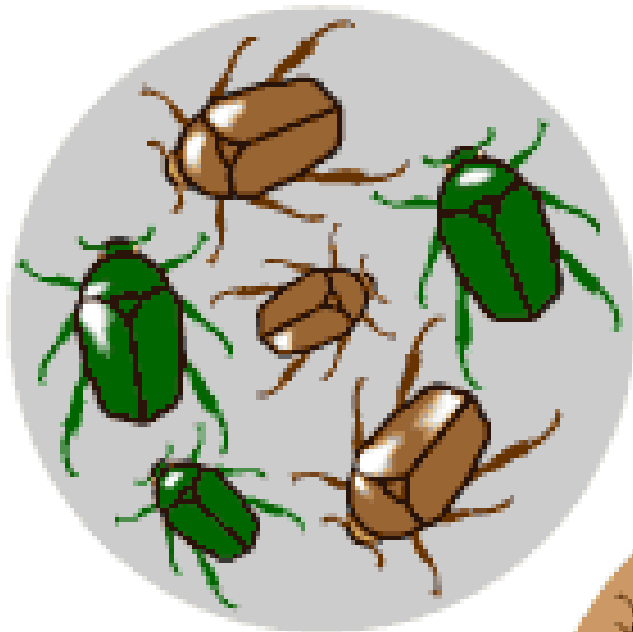
- Conceito de co-evolução
- Corrida armamentícea e seus efeitos nas populações de espécies de presa (hospedeiro) e predador (parasita)
- Como interações entre espécies podem gerar diversidade

Espécies existem numa teia de interações

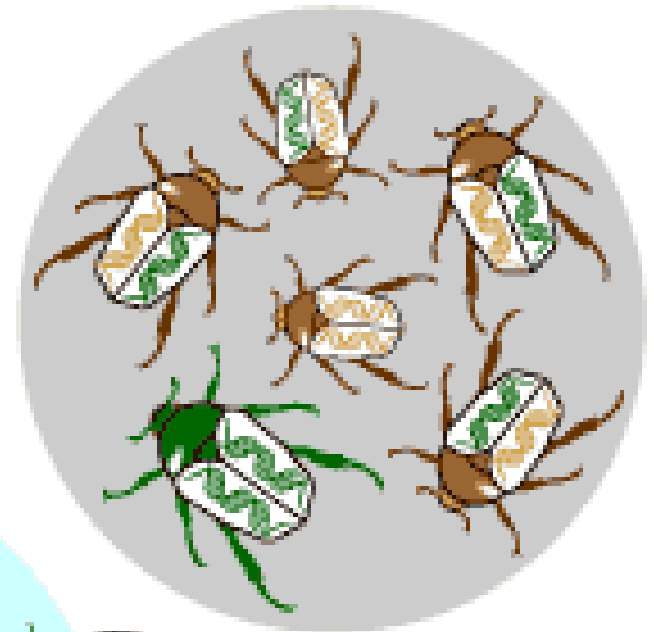


Evolução

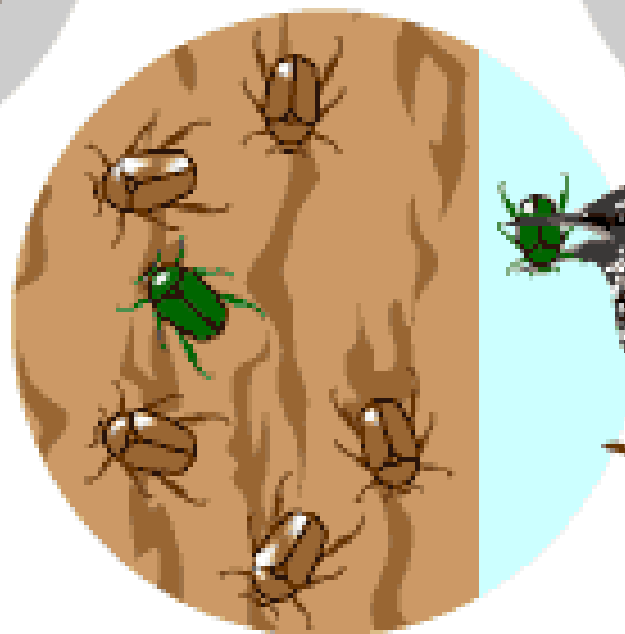
- Para ocorrer evolução deve haver:
- 1) variação em atributos fenotípicos e/ou alelos
- 2) Essa variação deve ser herdável
- 3) A frequência com que atributos fenotípicos estão distribuídos na população deve afetar o desempenho (*fitness*) dos indivíduos



Variação



Hereditariedade



Reprodução diferencial



O que é coevolução?

- **Coevolução:** Mudança evolutiva recíproca entre espécies que interagem, moldada pela seleção natural
- Cada espécie numa relação coevolutiva atua como um agente de seleção em outras, logo influenciando sua evolução
- Aplica-se tanto à interações positivas quanto negativas. Nesta aula falaremos somente das relações negativas

TABLE 15.1 Species Can Evolve a Range of Relationships with Other Species

Negative/Positive



Virus

Predators and prey: A relationship in which an animal ingests another animal.

Prey produce toxins to deter predators; predators evolve defenses against toxins.



Garter snake and rough-skinned newt

Herbivores and plants: A relationship in which an animal feeds on plants.

Plants produce sticky latex to stop insects; insects avoid triggering latex production.

Deceptive pollination: A flower tricks an insect into visiting it, without providing nectar in exchange.

Flowers produce pheromones and grow structures that appear like female insects. Male insects learn to avoid flowers.

Host and parasite: Virus, intestinal worm, or other organism lives in or on another organism, often causing disease or death.

Many species of parasites castrate hosts or alter their behavior. Host immune systems attack the pathogens.

Coevolução de interação predador presa

- A intensidade e direção da seleção imposta por um agente (outra espécie envolvida na interação) pode variar entre populações
- Mesmo quando a seleção é idêntica, populações podem responder diferentemente
- Tamanho da população é fator chave
 - Papel relativo seleção e deriva

Predadores impõem seleção dependente da frequência negativa à presas

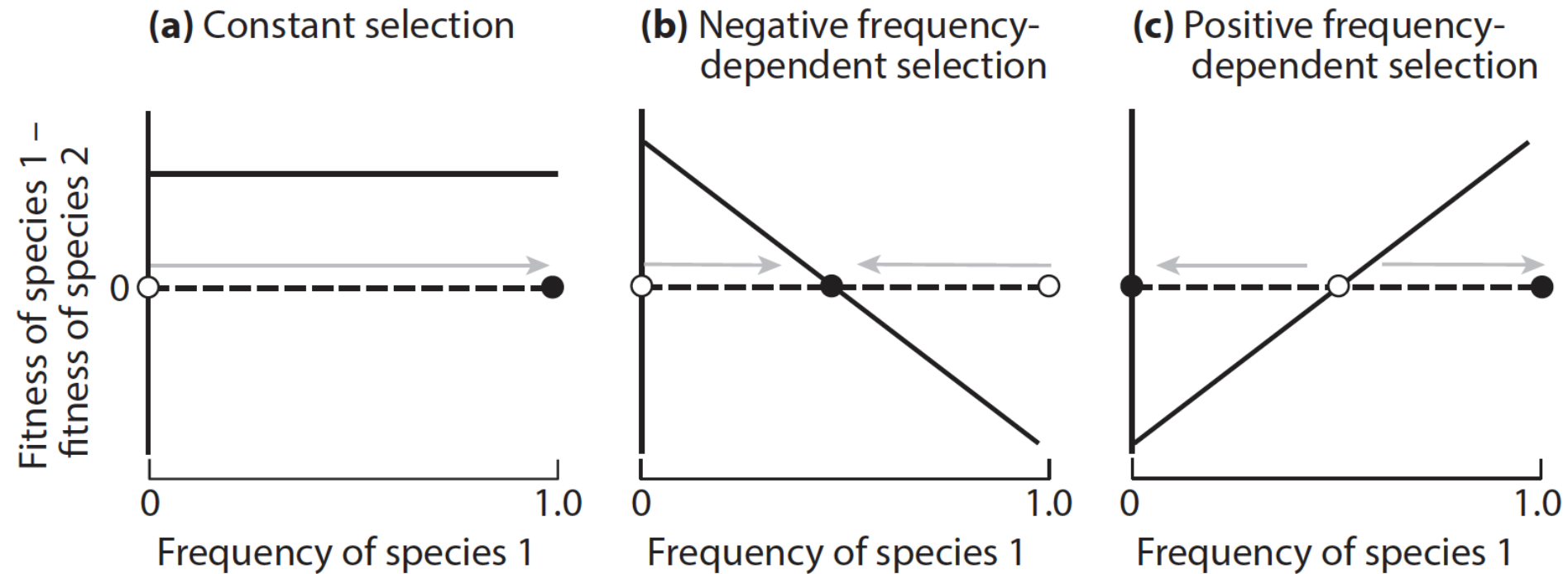
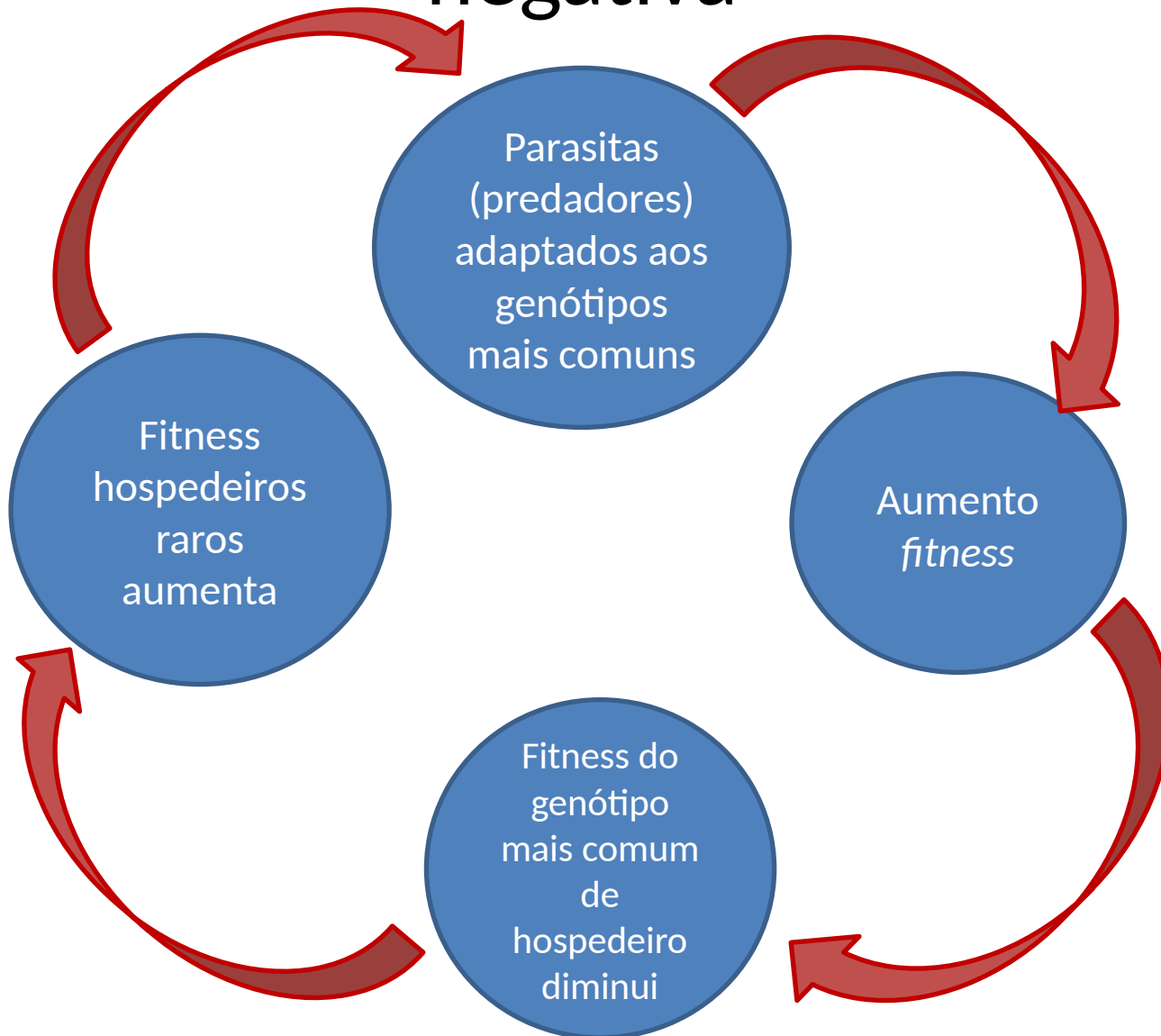


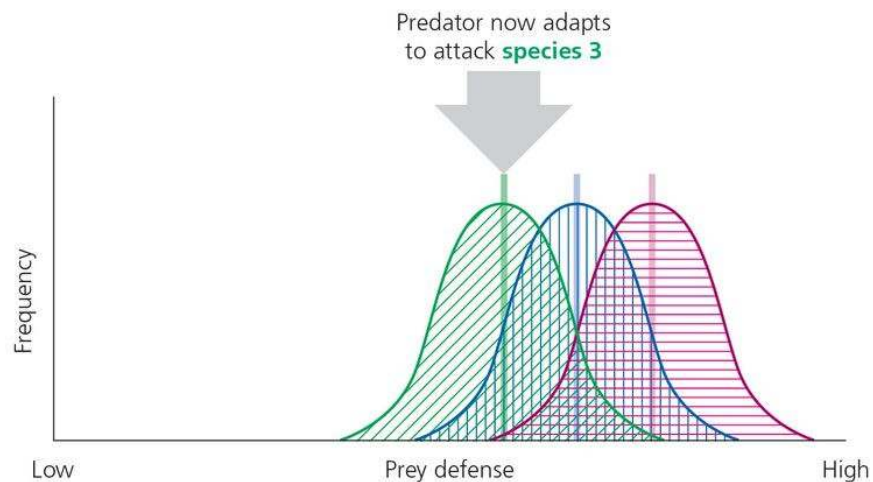
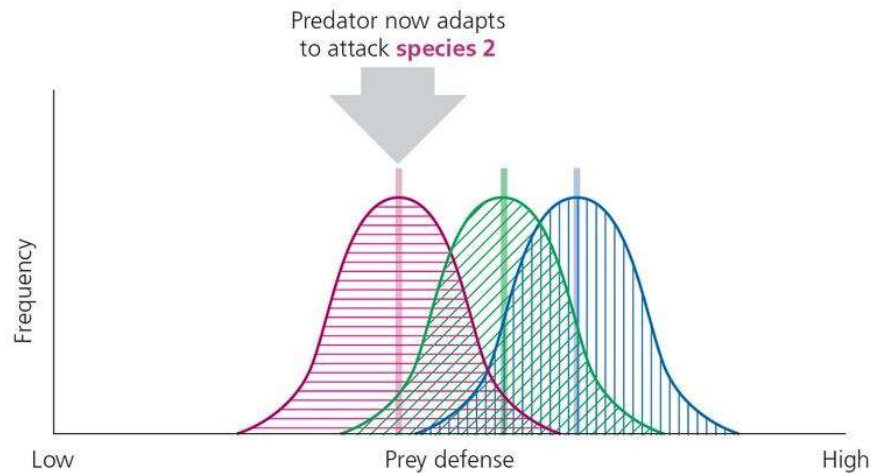
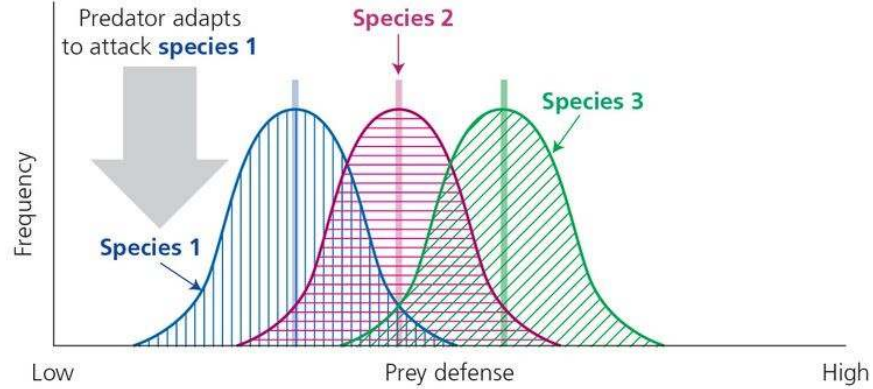
Figure 5.2. Three fundamental forms of local selection among individuals of different

O mesmo raciocínio serve para interações
parasita-hospedeiro

Seleção dependente da frequência negativa



- Caso de predadores não especialistas
 - Alimentam-se de várias presas e podem mudar de uma pra outra
- Pressão de predação seletiva para melhores defesas das presas
- A presa focal pode se tornar relativamente mais rara
- Ou estratégias mais bem sucedidas podem evoluir



Alterações coevolutivas
podem ocorrer
em interações
envolvendo muitas
espécies

- Este fenômeno pode gerar pressões seletivas diferentes em cada espécie de presa/hospedeiro
- No entanto, se a interação ocorrer entre pares de espécies especialistas (interação forte), isso pode gerar corrida armamentícia
 - Intensificação de produção de defesas e contra-ataques

Toxinas e serpentes resistentes



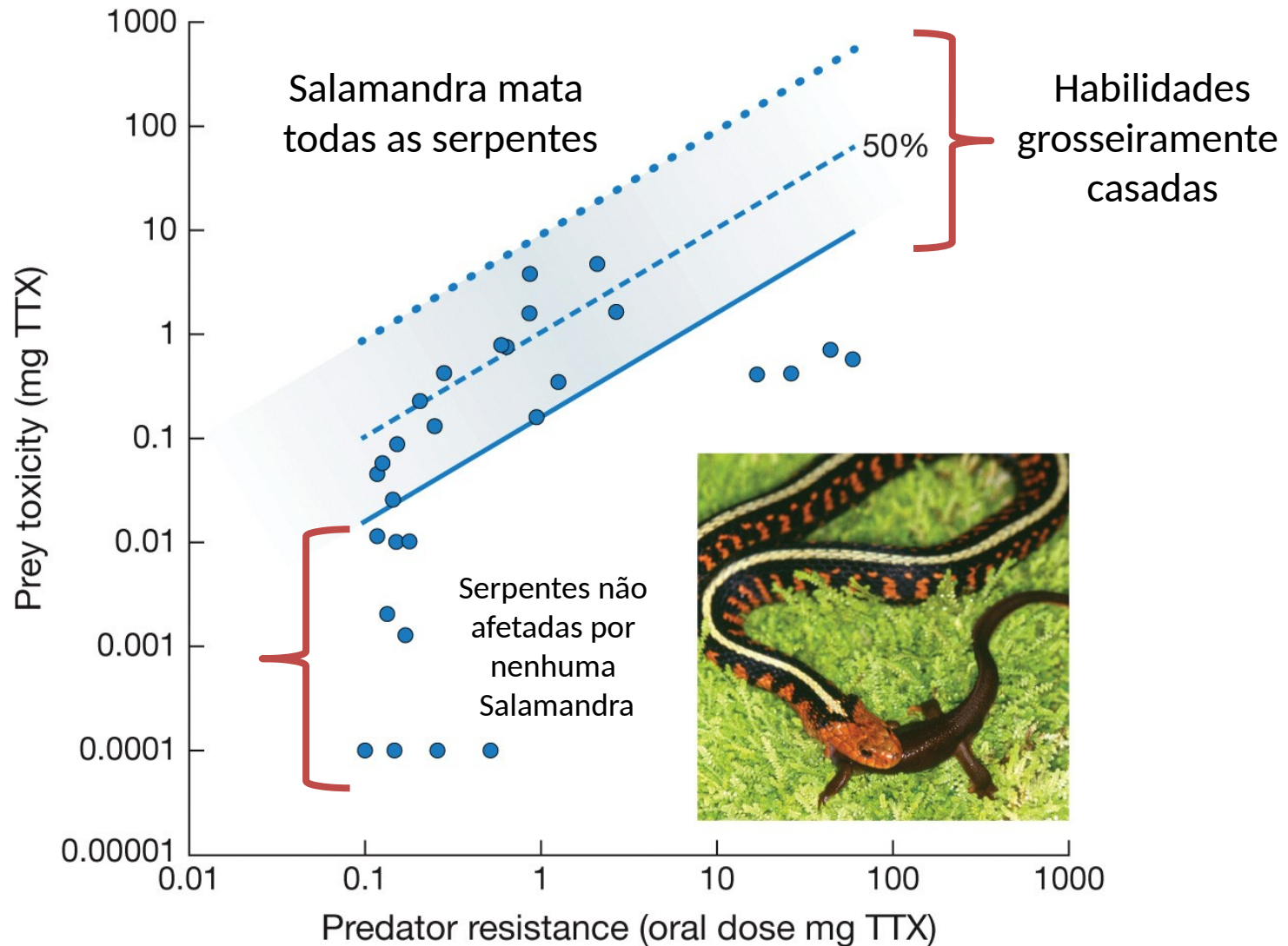
- Salamandras (*Taricha granulosa*)
 - Secretam Tetradoxina (TTX) pela pele
 - Toxicidade varia geograficamente
- Serpentes (*Thamnophis sirtalis*)
 - São resistentes à TTX da salamandra
 - Resistência varia geograficamente



Custos da defesa e resistência

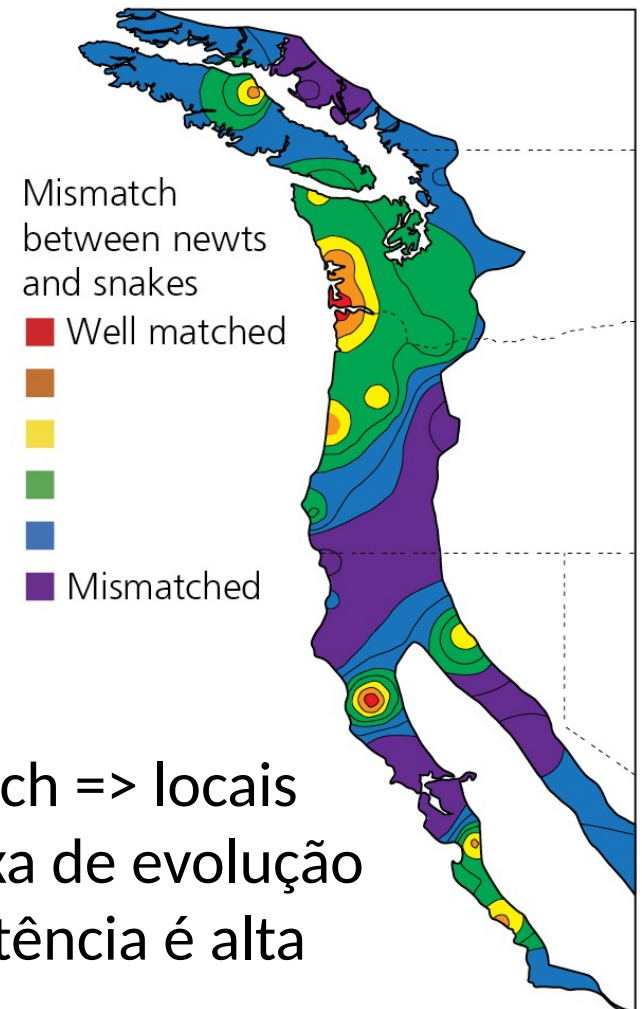
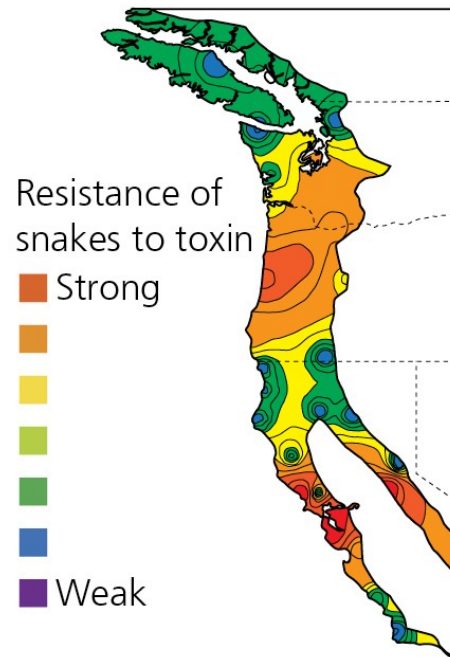
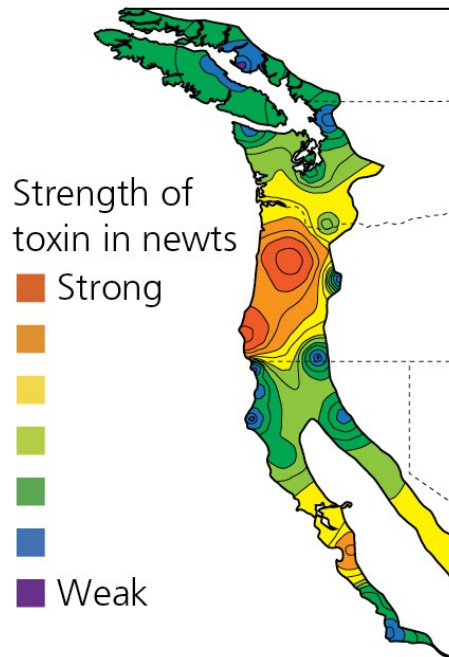
- Salamandras que produzem muita toxina gastam muita energia
- Serpentes resistentes são mais lentas que as suscetíveis => mais vulneráveis à predação

Variação na toxicidade de salamandras e resistência de serpentes



Padrão geográfico da resistência Hotspots e coldspots

B



Encaixa bem na Teoria
do Mosaico Geográfico
da Coevolução



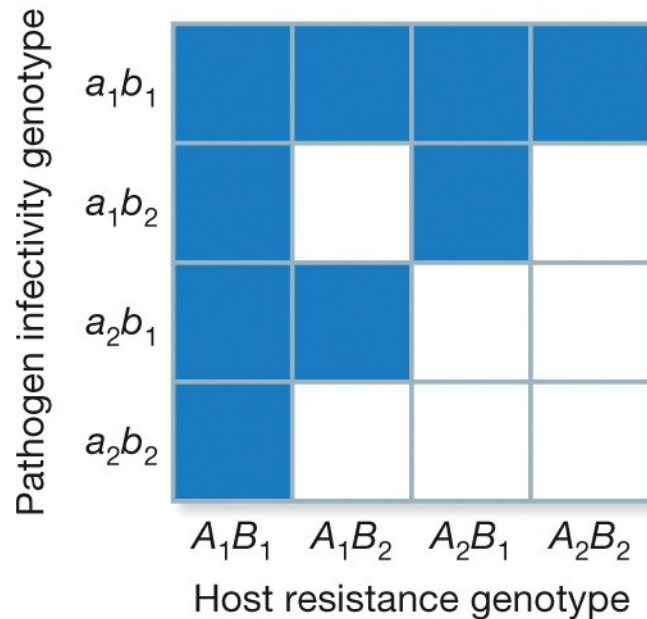
Mismatch => locais
onde a taxa de evolução
da resistência é alta

Toxinas e serpentes resistentes

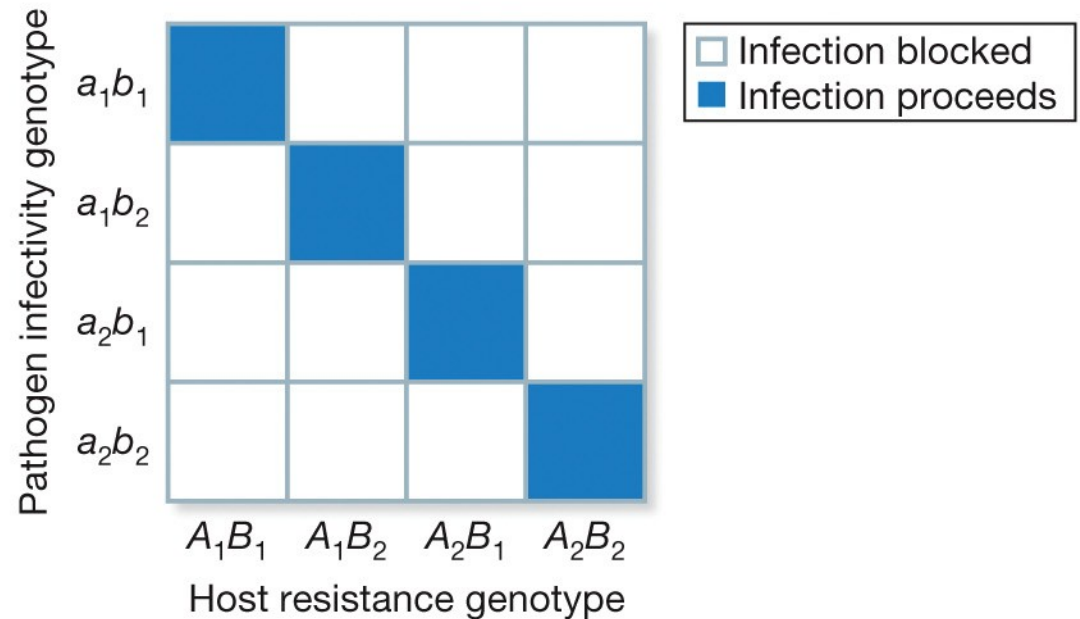
- Toxicidade e resistência variam geograficamente
- Descasamento em alguns locais é devido à rápida evolução da resistência pela serpente
 - Resistência é menos custosa do que a toxicidade da TTX

Modelos genéticos de coevolução entre patógenos e seus hospedeiros

(A) Gene-for-gene



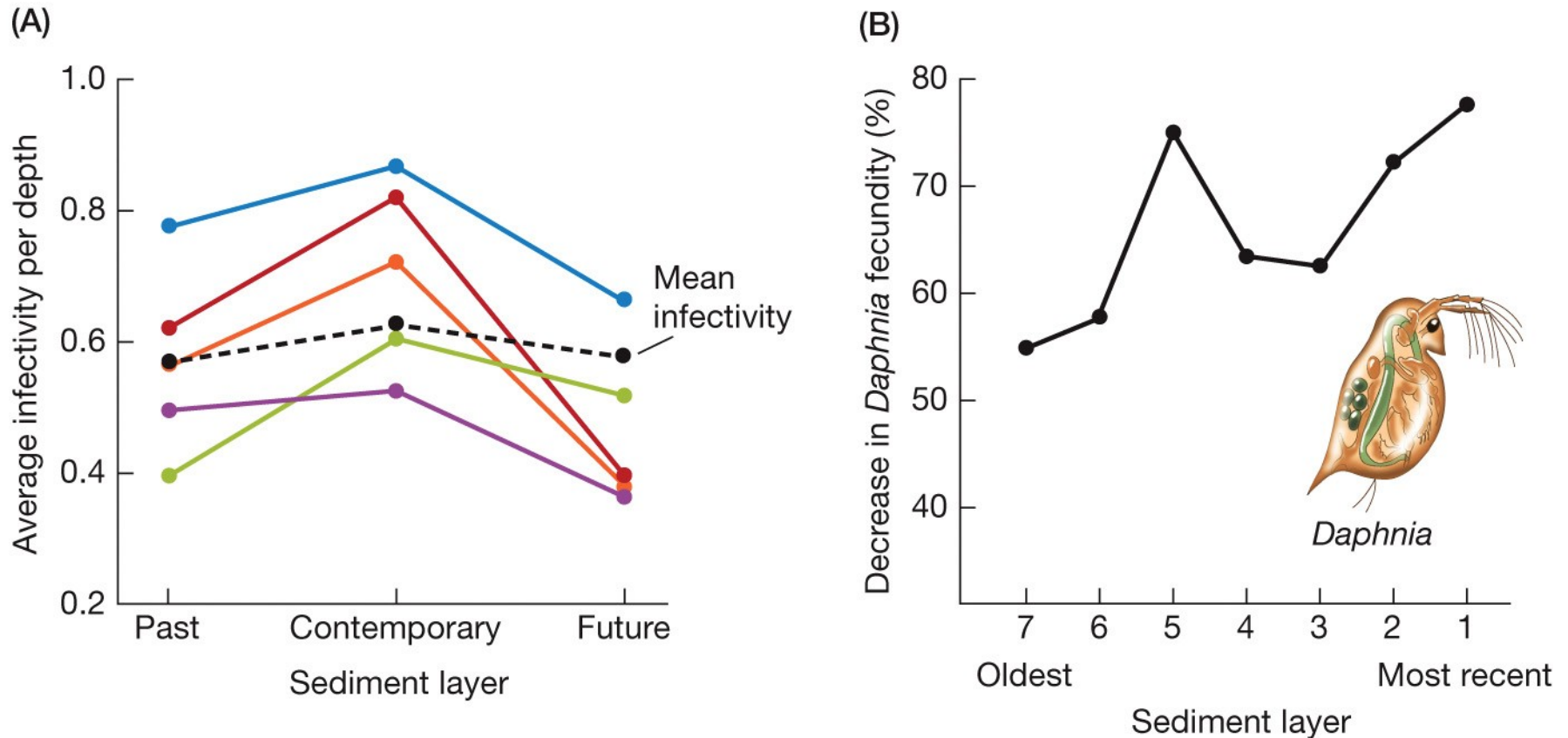
(B) Matching alleles



EVOLUTION 4e, Figure 13.13

© 2017 Sinauer Associates, Inc.

Coevolução de Parasitas-hospedeiros



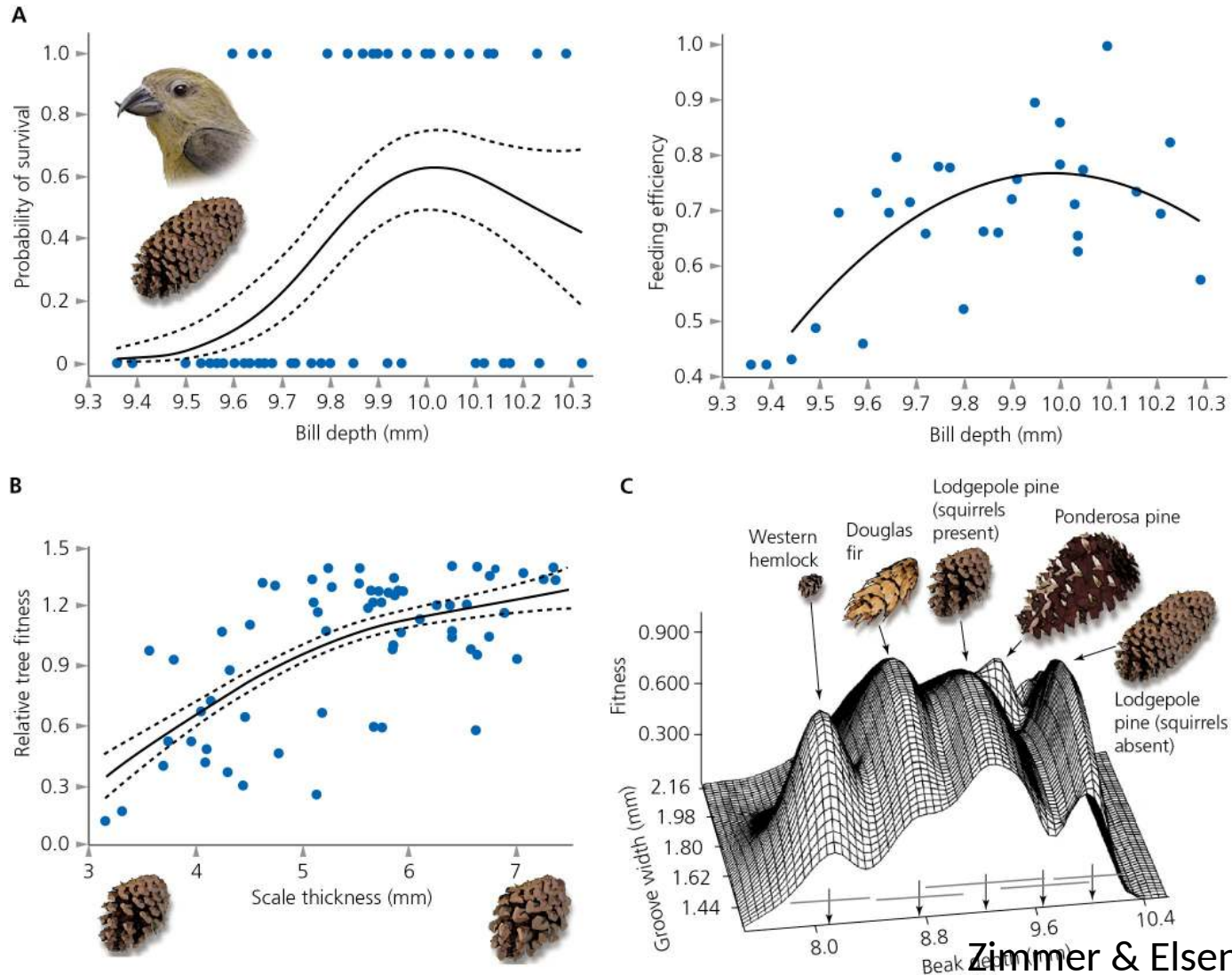
Key Concepts

- The intensity and specificity of coevolutionary interactions can vary geographically and over time
- Antagonistic interactions may involve frequency-dependent selection that maintains genetic variation
- Predator populations may switch prey, generating alternating bouts of pairwise interactions

Key Concepts

- Arms races result when antagonistic interactions lead to directional selection on each species
- Strongly antagonistic interactions may evolve to be less antagonistic over time
- When mutualistic species exert positive frequency-dependent selection rapid coevolution can result
- Mutualisms are vulnerable to cheating
 - Long standing mutualisms often have mechanisms to punish cheaters

Diversifying coevolution can accelerate divergence between populations



Coevolution drives species diversity

- Plants evolve innovations to escape predation
 - Allows for radiation
- Predators evolve to overcome defenses
 - Allows for radiation



Ao fim da aula você viu

- Conceito de co-evolução
- Corrida armamentícea e seus efeitos nas populações de espécies de presa (hospedeiro) e predador (parasita)
- Como interações entre espécies podem gerar diversidade

