

Predação tem consequências muito importantes para a organização de comunidades biológicas.

Estas consequências emergem tanto dos efeitos diretos da predação, como dos efeitos indiretos da predação

Roteiro

- (1) O que é predação
- (2) Tipos de predadores
- (3) Efeitos diretos da predação e dinâmica da interação predador-presa
- (4) Efeitos indiretos da predação em módulos de comunidades
 El mediados por alterações na densidade das espécies
 El mediados por alterações nos atributos das espécies
- (5) Conclusões
- (6) Bibliografia

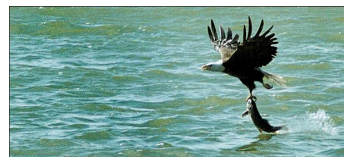
(3)

Efeitos diretos da predação e dinâmica da interação predador-presa

EFEITO DIRETO

A ação imediata de uma espécie sobre outra (A sobre B)

Exemplos de efeito direto

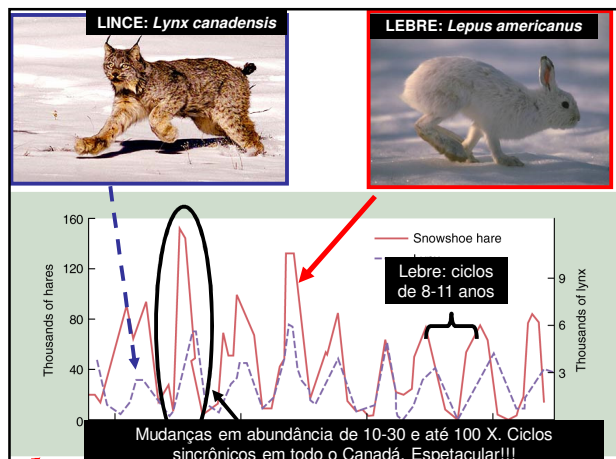


Competição de interferência
 Infecção de hospedeiro por parasita

Predação



Na Ecologia estamos interessados nos padrões de distribuição e abundância das espécies, e predadores têm o potencial de regular a distribuição e abundância de suas presas



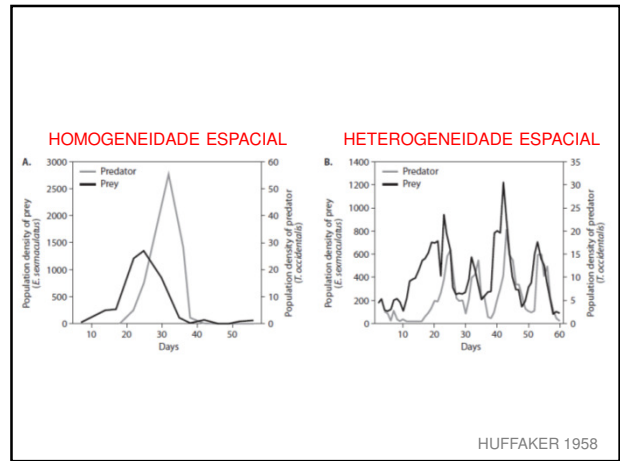
... de forma mais ampla, em geral a estabilidade das interações entre predadores e presas depende da presença de refúgios para a presa

Carl Huffaker 1958
 Aim was to "shed light upon the fundamental nature of predator-prey interaction" and to "establish an ecosystem in which a predatory and a prey species could continue living together so that the phenomena associated with their interactions could be studied in detail"

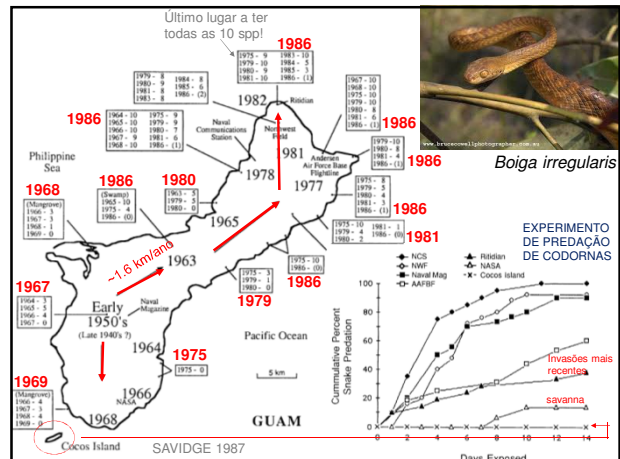
Huffaker's 'universes'

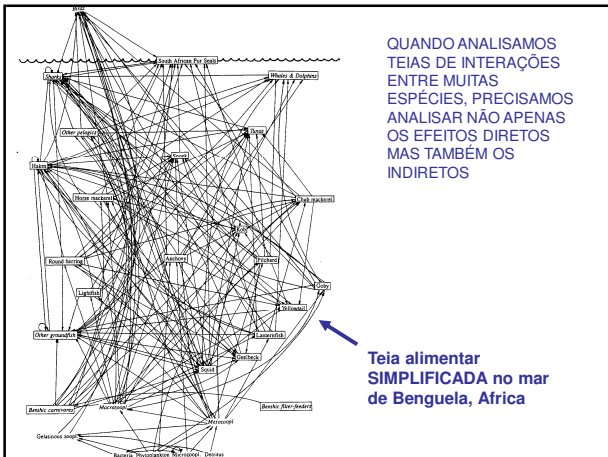
HOMOGENEIDADE ESPACIAL

HETEROGENEIDADE ESPACIAL



A erradicação completa de populações de presas é menos comum, e ocorre mais frequentemente quando predadores e presas não co-evoluíram.





(4)
Efeitos indiretos em módulos de comunidade*

*um pequeno número de espécies (ou grupos funcionais) envolvidas em um padrão claramente definido de interações

HOLT 2009

EFEITO INDIRETO

O efeito de uma espécie sobre outra, mediada por uma espécie intermediária (isto é, efeito de A sobre C conforme mediado por B)

Efeitos indiretos mediados pela densidade

O efeito de A sobre C se dá através da **alteração na densidade** da espécie intermediária (B)

A → B → C

Importante: Presença de A não muda intensidade da interação entre B e C

Efeitos indiretos mediados pelos atributos

O efeito de A sobre C se dá através da **alteração nos atributos** da espécie intermediária (B)

A → B → C

Presença de A induz mudanças em atributos da morfologia, fisiologia, comportamento e história de vida de B (isso ocorre se o atributo for plástico)

Pode ocorrer mesmo que não haja efeitos de A na densidade de B (embora tendam a estar associados)

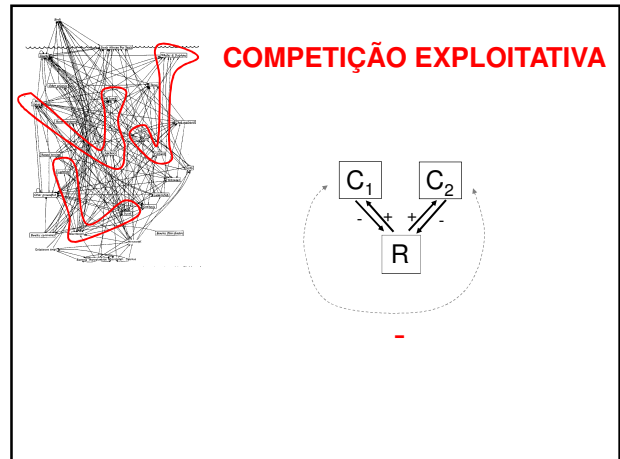
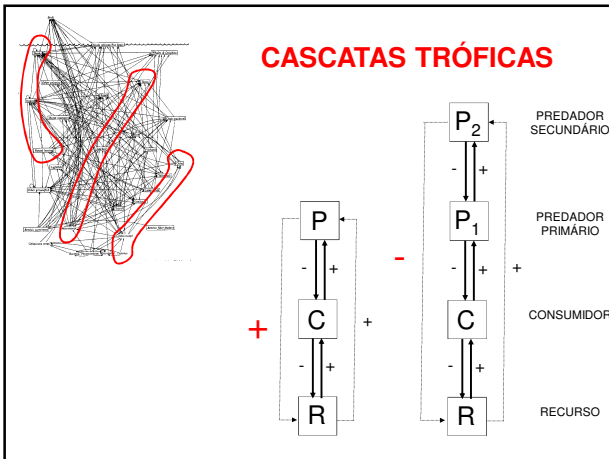
Importante: presença de A pode mudar a intensidade da interação entre B e C

Efeitos indiretos mediados pela densidade

O efeito de A sobre C se dá através da **alteração na densidade** da espécie intermediária (B)

A → B → C

Importante: Presença de A não muda intensidade da interação entre B e C



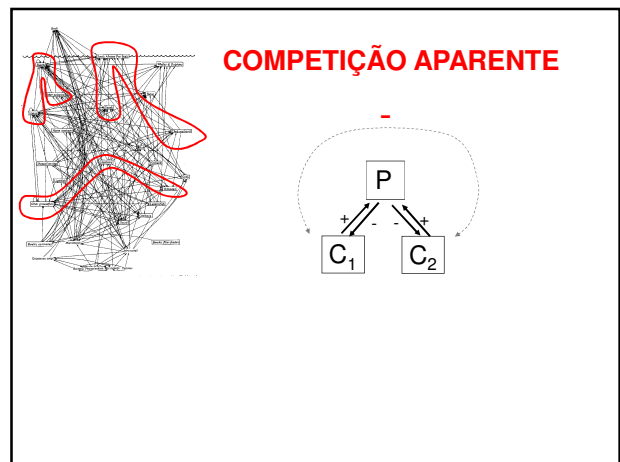
COMPETIÇÃO EXPLOITATIVA
CONSEQUÊNCIAS

1. Padrões de abundância inversa entre duas espécies
2. Segregação de hábitat entre duas espécies
3. Exclusão de uma espécie de uma comunidade quando outra é introduzida

ABUNDÂNCIA DE 2

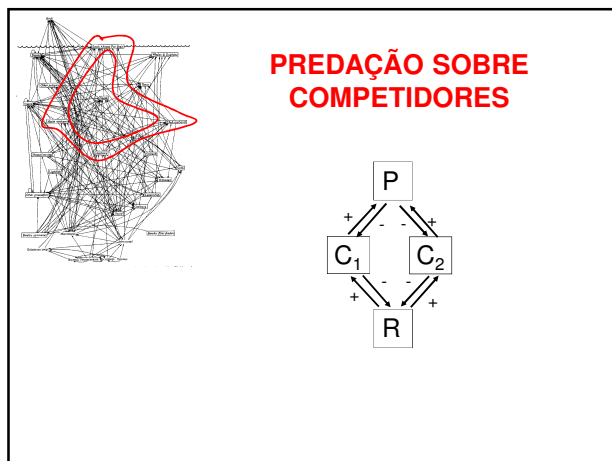
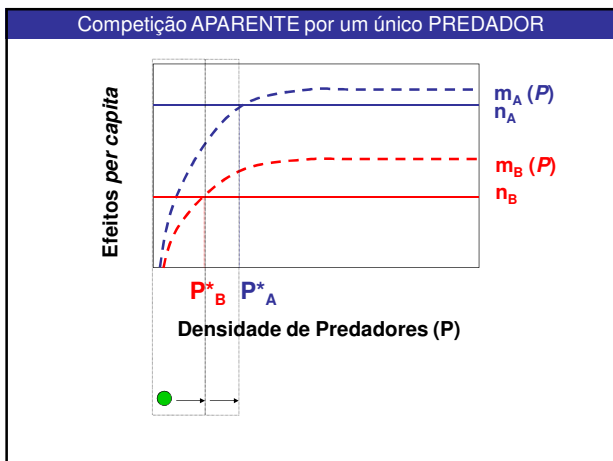
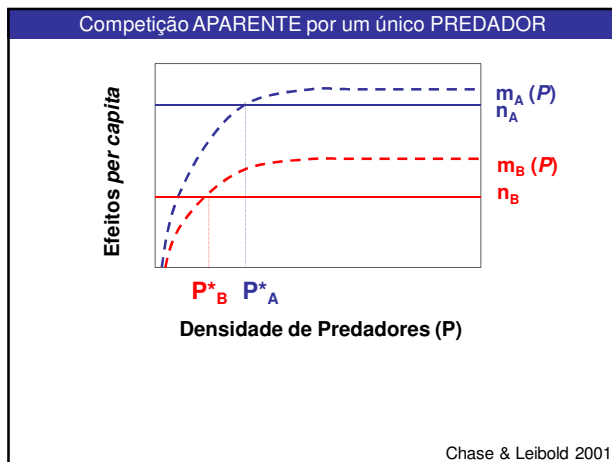
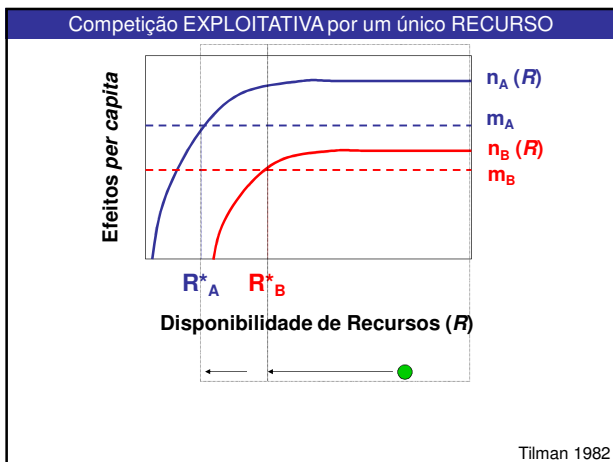
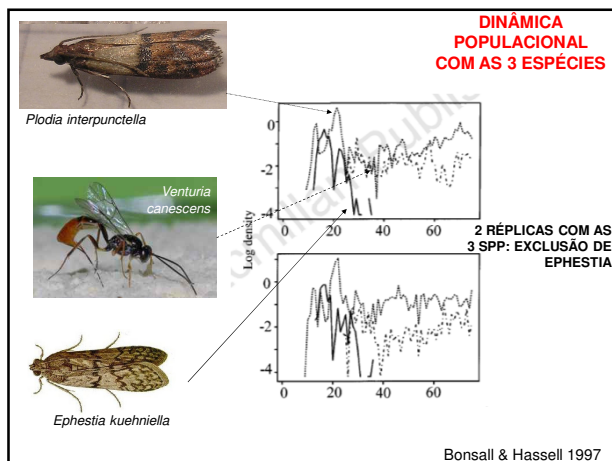
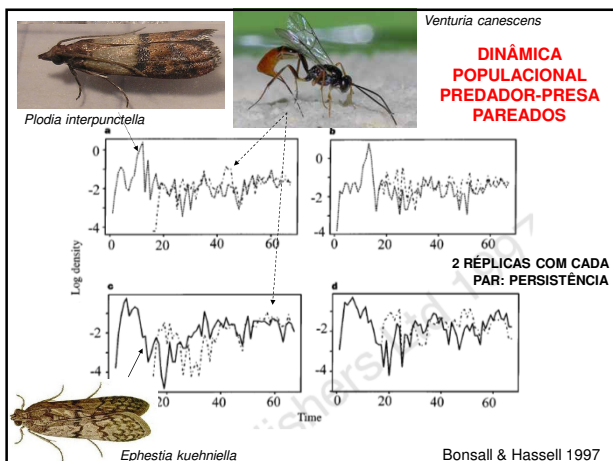
ABUNDÂNCIA DE 1

No passado, todos estes padrões foram atribuídos – fenomenologicamente – à competição interespecífica.

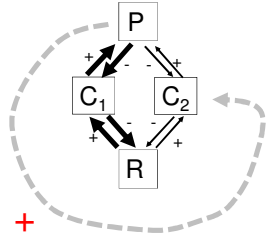


COMPETIÇÃO EXPLOITATIVA	COMPETIÇÃO APARENTE
<p>CONSEQUÊNCIAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Padrões de abundância inversa entre duas espécies 2. Segregação de hábitat entre duas espécies 3. Exclusão de uma espécie de uma comunidade quando outra é introduzida 	<p>CONSEQUÊNCIAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Padrões de abundância inversa entre duas espécies 2. Segregação de hábitat entre duas espécies 3. Exclusão de uma espécie de uma comunidade quando outra é introduzida

COMPETIÇÃO EXPLOITATIVA	COMPETIÇÃO APARENTE
<p>CONSEQUÊNCIAS</p> <p>Aumenta densidade da presa 1, aumenta a densidade do predador, aumenta a taxa de ataque sobre a presa 2, diminui a densidade da presa 2!</p> <p>Uma forma de diminuir este efeito deletério: segregação de hábitat entre as presas!!</p> <p>Se presa 1 aumenta suficientemente, pode levar presa 2 à extinção!</p>	<p>CONSEQUÊNCIAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Padrões de abundância inversa entre duas espécies 2. Segregação de hábitat entre duas espécies 3. Exclusão de uma espécie de uma comunidade quando outra é introduzida



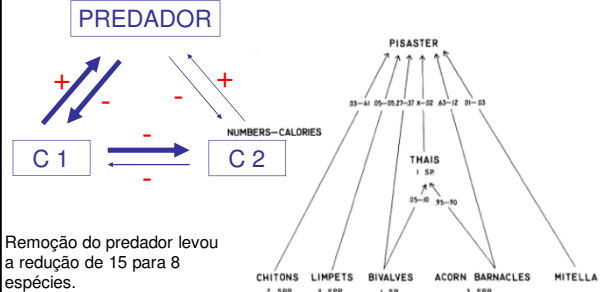
PREDADOR-CHAVE



COEXISTÊNCIA MEDIADA POR PREDADORES

Vamos imaginar um cenário em que C1 é competitivamente dominante, mas C1 é também a presa favorita do predador.

Pisaster aqui é o 'predador-chave'

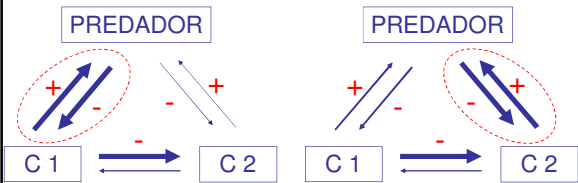


Remoção do predador levou a redução de 15 para 8 espécies.

Paine 1966

COEXISTÊNCIA MEDIADA POR PREDADORES

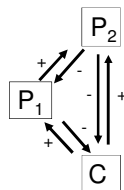
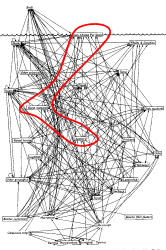
MAS... E SE O PREDADOR PREFERIR A ESPÉCIE QUE É COMPETITIVAMENTE INFERIOR ?



Isso mostra o quanto pode ser ingênua a discussão de se é **COMPETIÇÃO**, ou **PREDACÃO**, o processo estruturante principal de determinada comunidade

!!!

PREDACÃO INTRAGUILDA



Notem que o **EFEITO LÍQUIDO** de uma espécie sobre outra numa teia alimentar

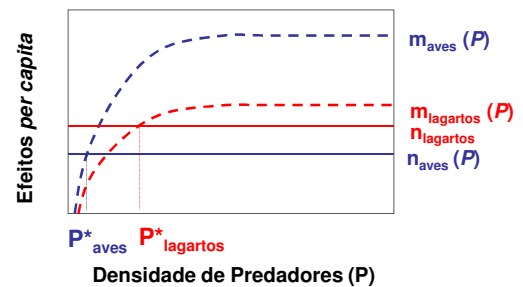
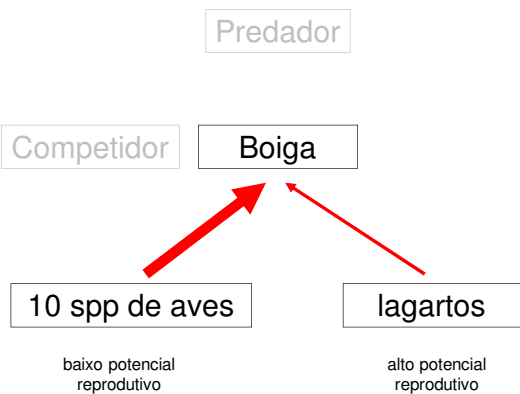
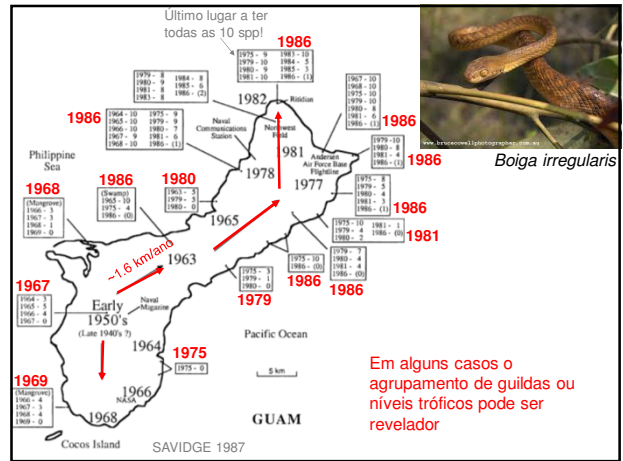
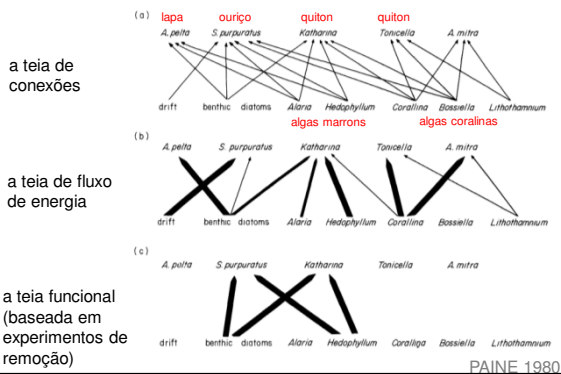
é o

BALANÇO DO EFEITO DIRETO MAIS TODOS OS INDIRETOS!

Até que ponto a divisão de redes complexas em módulos tão simplificados é justificável?

- Se entendermos bem a dinâmica de efeitos diretos e indiretos nestes módulos já é um grande feito. Mesmo módulos simples levam a uma riqueza de consequências complexas!
- Ligações fracas dentro de teias alimentares podem efetivamente resultar em subteias com dinâmica mais ou menos dependente do restante

Nem todas as interações são igualmente fortes portanto as vias preferenciais de transferência de energia e matéria – ou as vias preferenciais de influência - podem ser poucas

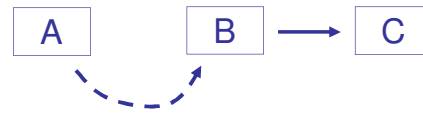


Até o momento focamos em
**EFEITOS INDIRETOS MEDIADOS
 PELA DENSIDADE**

... AGORA VEREMOS ALGO
 SOBRE OS EFEITOS INDIRETOS
 MEDIADOS PELOS ATRIBUTOS!

**Efeitos indiretos
 mediados pelos
 atributos**

O efeito se dá através da alteração
 de mudanças nos atributos da
 espécie intermediária



Presença de A induz mudanças em atributos da morfologia, fisiologia, comportamento e história de vida de B (isso ocorre se o atributo for plástico)

Podem ocorrer mesmo que não haja efeitos de A na densidade de B (embora tendam a estar associados)

Porque esta distinção é crítica?

Tradicionalmente interações eram conceitualizadas como sendo uma propriedade fixa das espécies interagentes (e.g., alfa!).

Em termos operacionais, se soubéssemos o efeito per capita da espécie A na espécie B, e o efeito per capita da espécie B sobre a espécie A, poderíamos facilmente calcular o efeito indireto per capita da espécie A sobre C. E sabendo as abundâncias, poderíamos escalonar isso para a população como um todo diretamente.

Isso pode ser verdadeiro para as interações indiretas mediadas pela densidade, onde a qualidade da interação entre B e C não é afetada pela espécie A.

Porque esta distinção é crítica?

Isso era reconfortante, porque a perspectiva de quebrar sistemas complexos em sistemas simples, e depois rejeitar sistemas simples para explicar sistemas complexos era iniciativa perfeitamente válida.

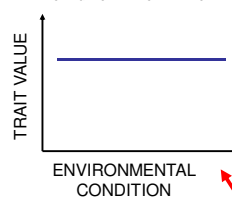
Mas se a espécie A de alguma maneira altera o fenótipo da espécie B, e a interação entre as espécie B e C é produto deste fenótipo, então... temos uma propriedade emergente, uma vez que a presença de A mudou a qualidade da interação entre B e C, e pela densidade das espécies interagentes seria impossível prever com acurácia o resultado final!

**PRÉ-CONDIÇÃO PARA A
 OCORRÊNCIA DE IIMA:
 PLASTICIDADE FENOTÍPICA**

PLASTICIDADE FENOTÍPICA

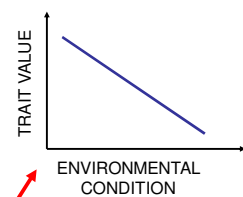
A CANALIZED trait:
 the trait value will be the same
 independent of the environment

ONE GENOTYPE = ONE PHENOTYPE



A PLASTIC trait:
 depending on the environment, it will
 achieve a different value

ONE GENOTYPE GIVES RISE TO MULTIPLE
 PHENOTYPES DEPENDING ON THE ENVIRONMENT

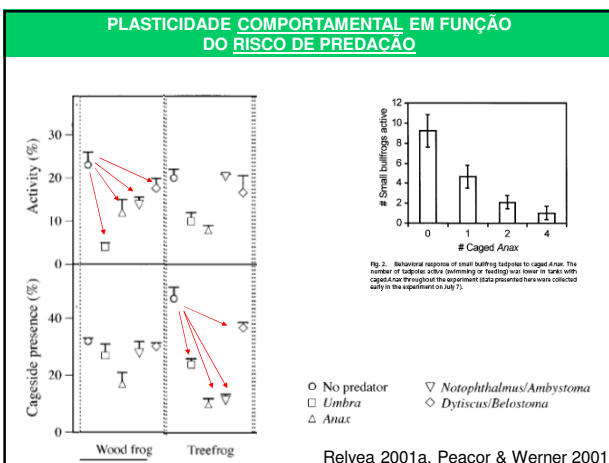
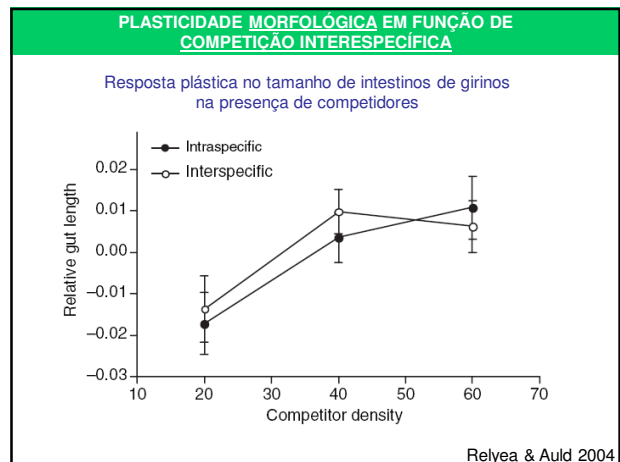
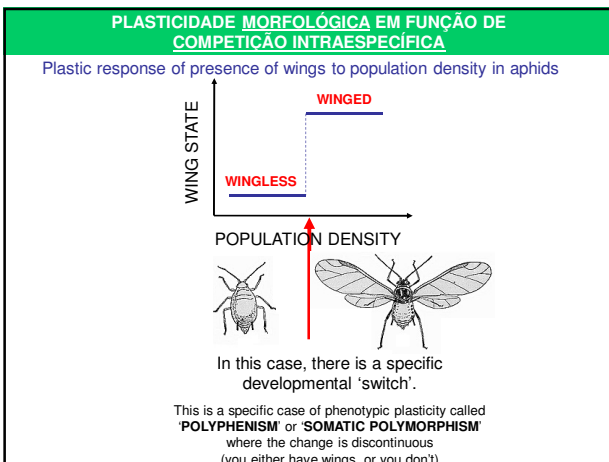


Graphs showing the phenotypic response of one genotype to varying environmental conditions are called 'REACTION NORMS'

PLASTICIDADE FENOTÍPICA
 PODE SE MANIFESTAR SOBRE
 ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS,
 FISIOLÓGICOS,
 COMPORTAMENTAIS E DE
 HISTÓRIA DE VIDA.

GATILHOS PARA A
 PLASTICIDADE FENOTÍPICA
 PODEM SER ABIÓTICOS OU
BIÓTICOS

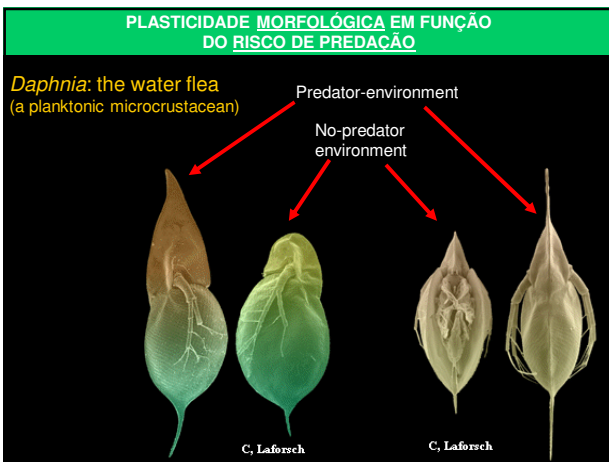
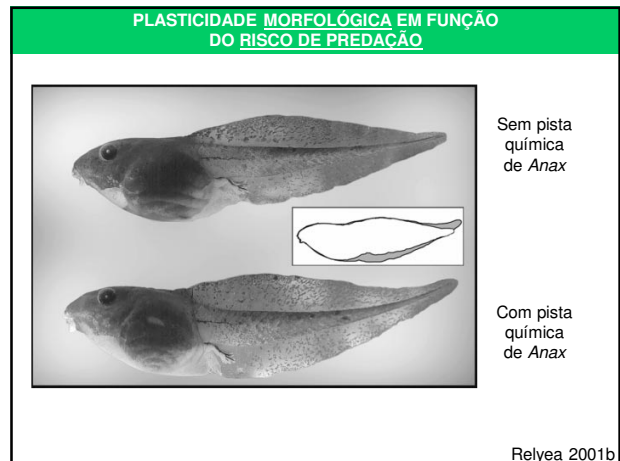
... QUE É O QUE INTERESSA
 NA AULA DE HOJE



**PLASTICIDADE MORFOLÓGICA EM FUNÇÃO
 DO RISCO DE PREDACÃO**

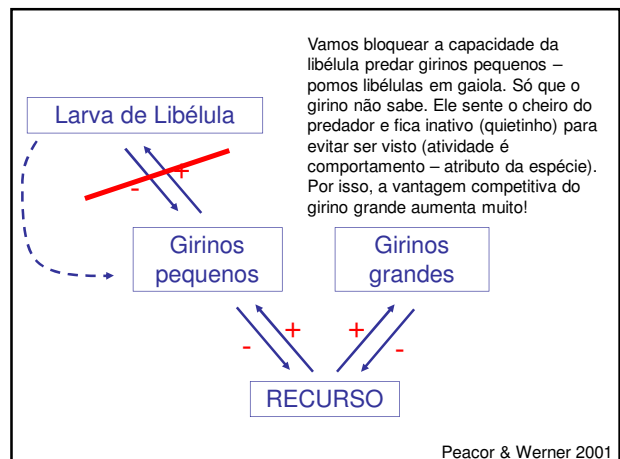
FILMINHO ???

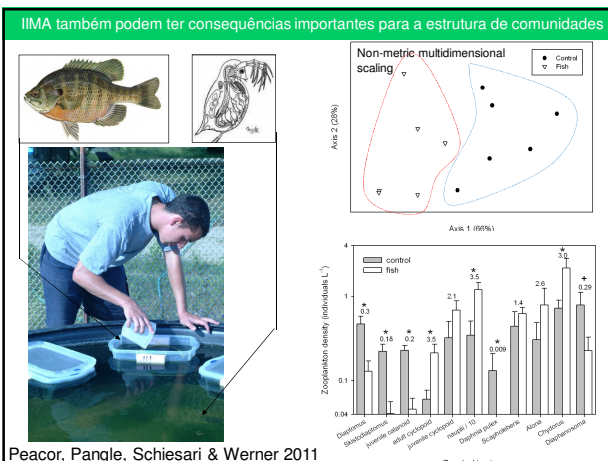
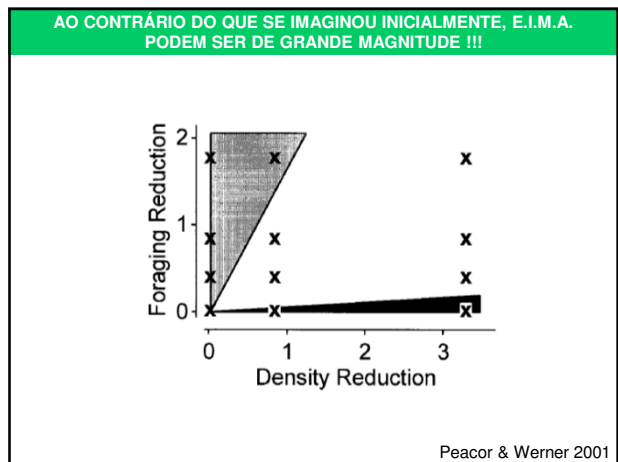
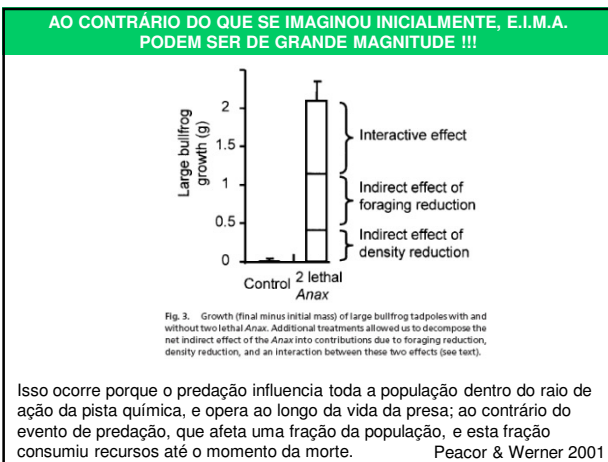
Fascinante !!!



BEM... SE A PRESENÇA DA ESPÉCIE 1 INFLUENCIA O FENÓTIPO DA ESPÉCIE 2, E SE A INTERAÇÃO ENTRE A ESPÉCIE 2 E A ESPÉCIE 3, 4, 5, ... É REGULADA POR SEU FENÓTIPO.....

EFEITOS INDIRETOS MEDIADOS PELOS ATRIBUTOS EMERGEM!





CONSIDERAÇÕES FINAIS

Efeitos diretos da predação tem potencialmente grande influência sobre a performance individual e dinâmica populacional de presas, bem como sobre a evolução de seus atributos

No entanto, efeito da predação vai muito além de seus efeitos diretos ao propagar indiretamente via presa para outras espécies da teia alimentar

Tradicionalmente estes efeitos foram pensados como sendo propagados por mudanças na densidade das presas

Mais recentemente, percebeu-se que efeitos indiretos podem também ser propagados por mudanças nos atributos das presas, se estes atributos exibirem plasticidade fenotípica.

PLASTICIDADE MORFOLÓGICA EM FUNÇÃO DA PRESENÇA DE PREDADORES

Documentada em

Protistas
Rotíferos
Cladóceros e outros Crustáceos
Briozoários
Gastrópodes
Peixes
Anfíbios

PLASTICIDADE MORFOLÓGICA EM FUNÇÃO DA PRESENÇA DE COMPETIDORES

Documentada em

Invertebrados marinhos clonais
Anfíbios
Peixes

Werner & Peacor 2003

**CONHECIMENTO DOS
ATRIBUTOS QUE REGULAM A
INTERAÇÃO DAS ESPÉCIES
ENTRE SI E COM O MEIO, MAIS
UMA VEZ, SE MOSTRA DE
ENORME IMPORTÂNCIA!**

Bibliografia Seleccionada

- Abrams, PA, BA Menge, GG Mittlebach, DA Spiller, P Yodzis. The role of indirect effects in food webs.
- Denno & Lewis. 2009. Predator-prey interactions. Princeton Guide to Ecology.
- Holt. 2009. Predation and community organization.
- Mittelbach. 2012. Community ecology. Sinauer.
- Peacor 2002. Ecology Letters 5: 77-85.
- Peacor & Werner 2001. PNAS 98: 3904-3908.
- Werner & Peacor 2003. Ecology 1083-1100
- Yodzis 2010. TREE 16(2): 78-84.