

Interações entre populações II



Programa

✓ **Introdução**

✓ **Módulo I: Organismos**

Módulo II: Populações

Dinâmica de populações

Interações entre populações I

➔ **Interações entre populações II**

Módulo III: Comunidades

Módulo IV: Ecossistemas

Roteiro da aula

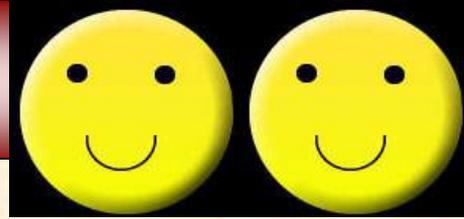
- **Introdução**
- **Tipos de interação**
 1. **Mutualismo**
 - **Facultativos**
 - **Obrigatórios**
 2. **Competição**
 - **Por exploração**
 - **Por interferência**
 - **Modelo de Lotka-Volterra**
 - **Exclusão competitiva**
 - **Coexistência**
- **Resumo da aula**



Tipos de interações

Tipo de interação	ESPÉCIE		Natureza da interação
	A	B	
COMENSALISMO E FACILITAÇÃO	+	0	Indivíduos da espécie A (comensal) se beneficiam enquanto indivíduos da espécie B não são afetados
AMENSALISMO	-	0	Indivíduos da espécie A são inibidos por indivíduos da espécie B, enquanto estes não são afetados
PREDAÇÃO, PARASITISMO E PARASITOIDISMO	+	-	Indivíduos da espécie A (predador, parasita ou mímico) matam ou exploram indivíduos da espécie B
MUTUALISMO	+	+	Indivíduos das espécies A e B se favorecem mutuamente
COMPETIÇÃO	-	-	Indivíduos de ambas as espécies se inibem mutuamente
NEUTRALISMO	0	0	Indivíduos de ambas as espécies não são afetados

Mutualismo



- **OBRIGATÓRIO:** a relação é essencial para ambas as espécies, ou seja, uma não vive na ausência da outra



Mutualismos obrigatórios



Protozoários que digerem celulose



Bactérias fixadoras de N

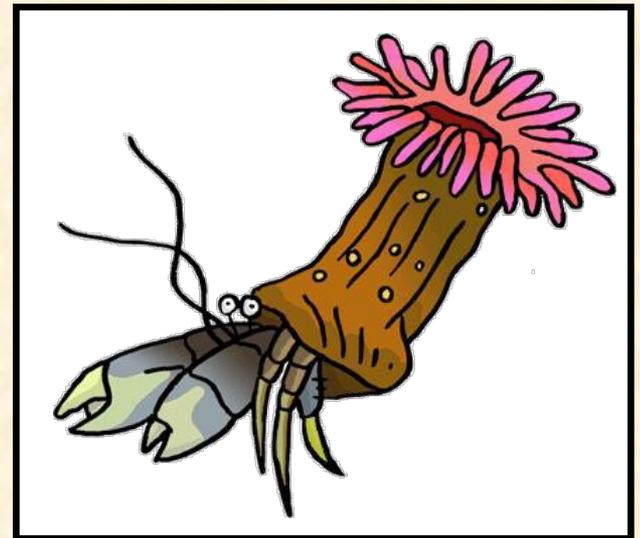
Mutualismo

- **FACULTATIVO:** a relação não é essencial para uma ou ambas as espécies, ou seja, elas são capazes de viver na ausência da outra



ALIMENTO E LIMPEZA

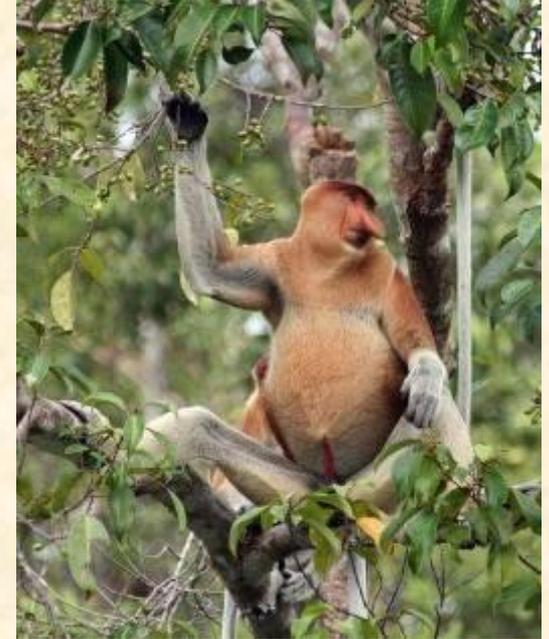
Mutualismo



ALIMENTO E PROTEÇÃO

Mutualismos facultativos

**ALIMENTO E DISPERSÃO
OU POLINIZAÇÃO**



Mutualismos facultativos



Interações espécie-específicas
entre polinizadores e plantas
são relativamente raras na
natureza

Mutualismos facultativos

EXEMPLO



Os homópteros consomem seiva do floema



Em seguida, excretam uma secreção rica em açúcar, lipídeos e aminoácidos



Formigas coletam essa secreção e podem conferir proteção aos homópteros

Mutualismos facultativos

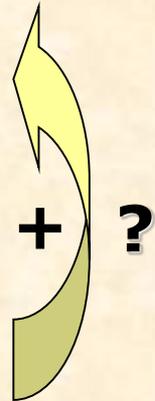


PLANTA HOSPEDEIRA
Didymopanax vinosum

↓
HOMOPTERA

Guayaquila xiphias

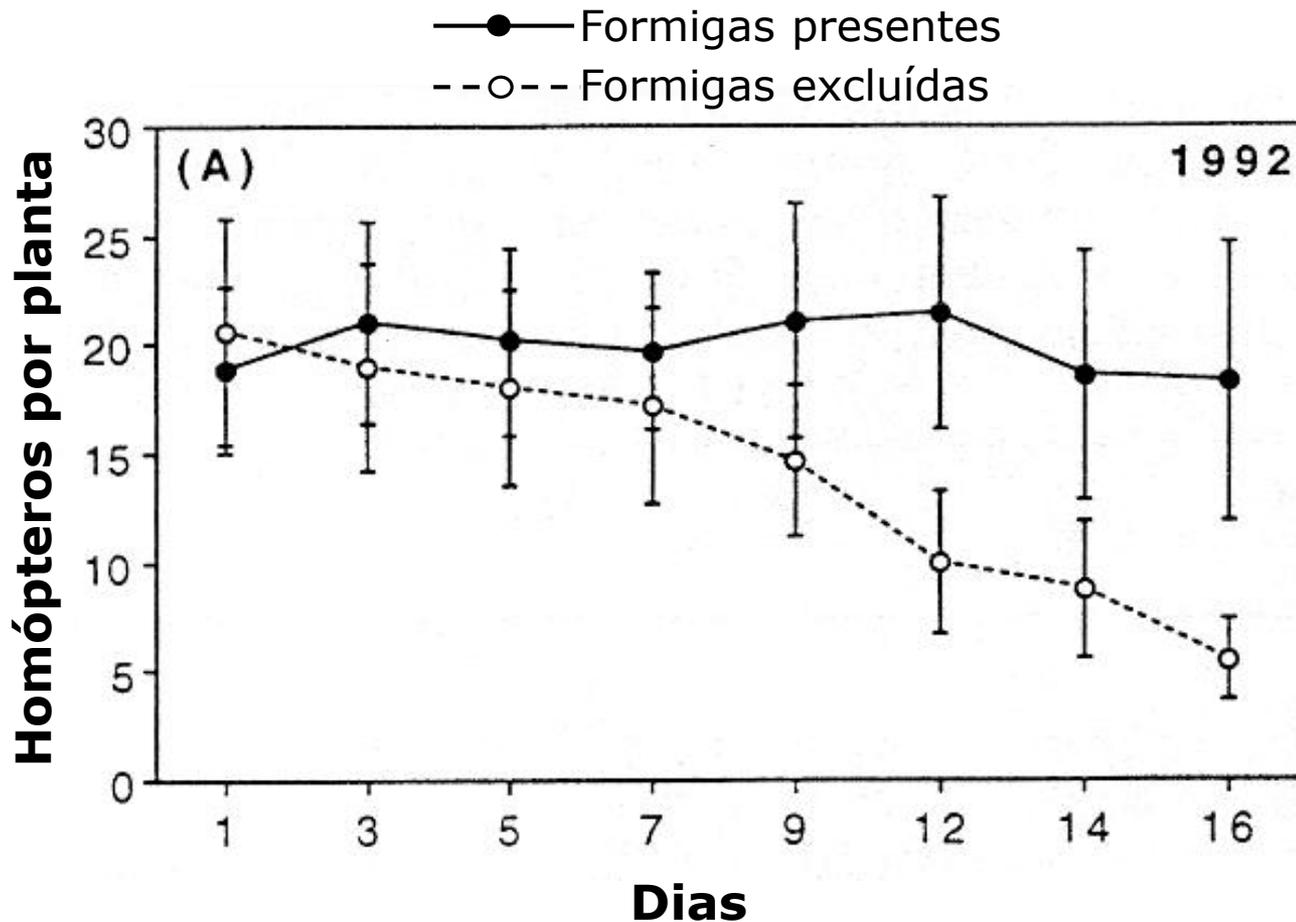
↓
**21 espécies de
formigas**



A presença de formigas pode aumentar a sobrevivência dos homópteros?

Mutualismos facultativos

A presença de formigas tem um efeito benéfico na sobrevivência de homópteros



Mutualismos facultativos



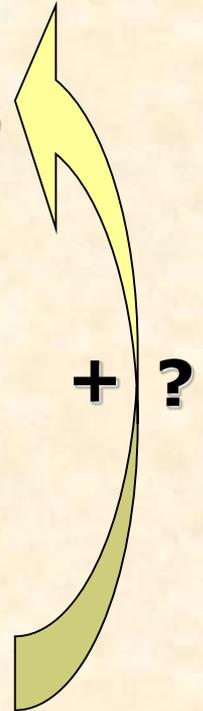
PLANTA HOSPEDEIRA
Didymopanax vinosum



HOMOPTERA
Guayaquila xiphias

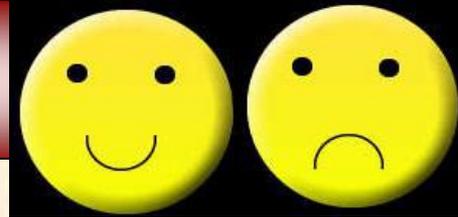


21 espécies de
formigas



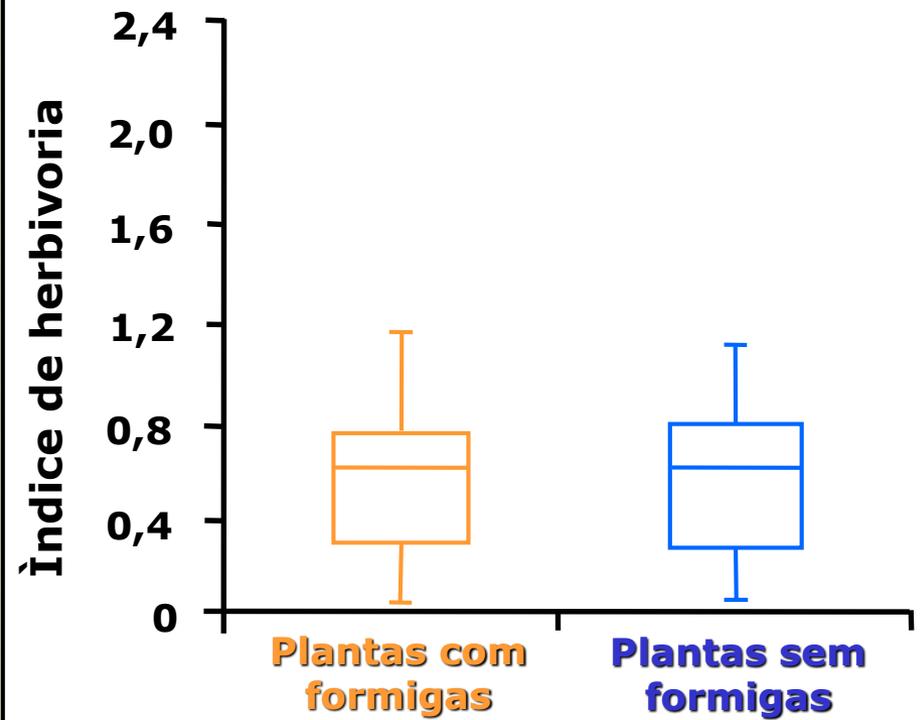
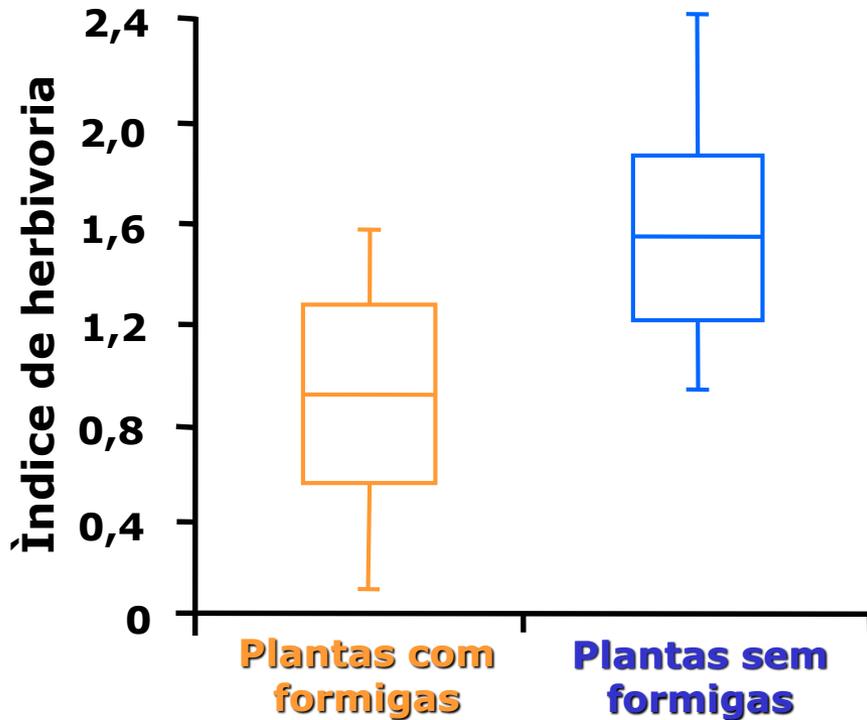
Apesar dos homópteros serem pragas de muitas espécies de plantas, a presença de formigas pode diminuir o ataque de herbívoros e, portanto, ser benéfica para a planta?

Mutualismos facultativos



VERÃO

INVERNO



A proteção da planta contra herbívoros provida pelas formigas é condicional e depende da época do ano e da abundância de formigas forrageando na vegetação

Mutualismos obrigatórios



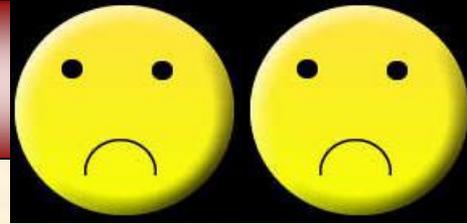
FACULTATIVO OU OBRIGATÓRIO?

As orquídeas do gênero *Ophrys* são polinizadas exclusivamente por machos de abelhas.

Os machos dessas abelhas, entretanto, não ganham nada ao visitar as orquídeas (ao contrário, perdem tempo e energia).

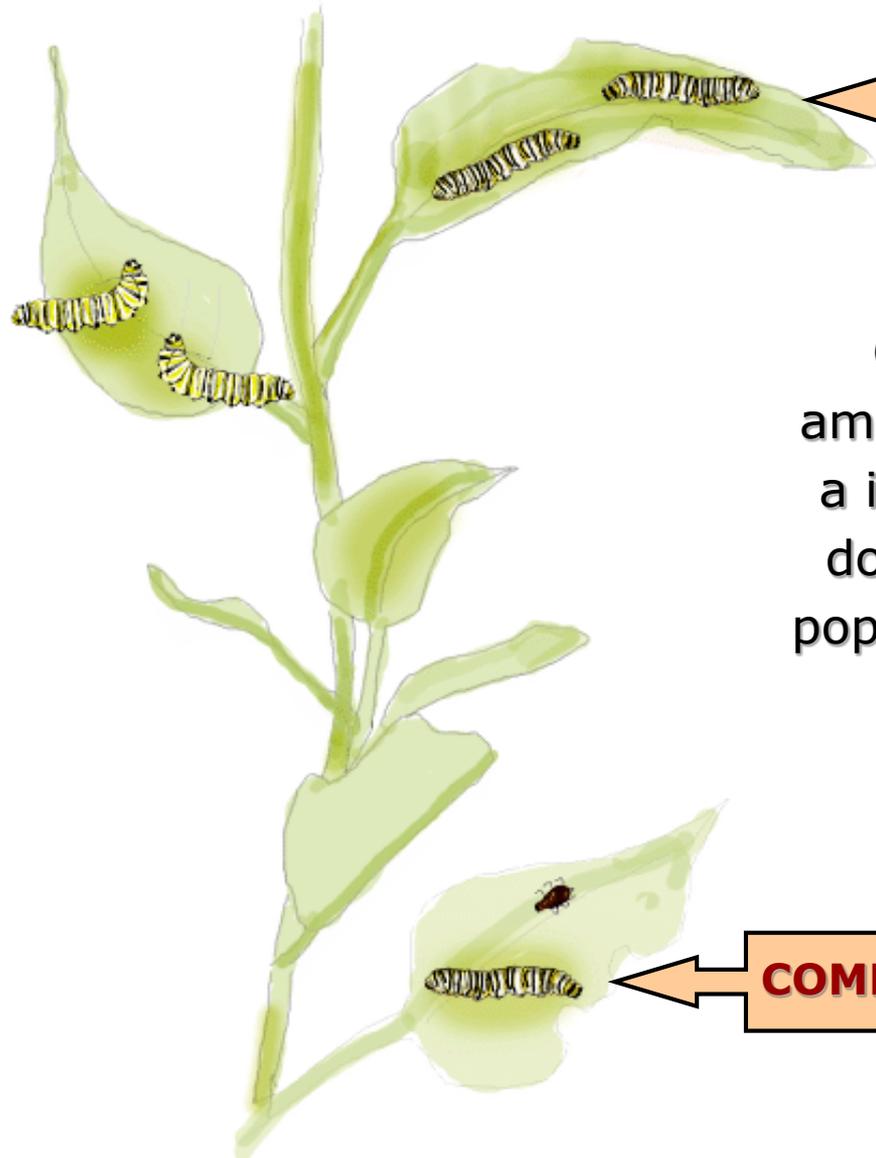
A fonte de alimento dos machos são outras plantas.

Competição



- Origem do Latim “**competere**”, que significa “**procurar junto**”
- A competição ocorre quando organismos que vivem em um mesmo ambiente utilizam ao mesmo tempo os mesmos recursos – que podem ser alimento, água, luz, nutrientes no solo, sítios de oviposição ou mesmo espaço
- A competição pode ser:
 - **Inter-específica ou intra-específica**
- Pode ocorrer através de:
 - **Exploração ou interferência**
- Pode resultar em:
 - **Extinção mútua, exclusão de uma espécie ou coexistência**

Competição



COMPETIÇÃO INTRA-ESPECÍFICA

Os indivíduos estão sujeitos a ambos os tipos de competição, mas a importância relativa de cada um dos tipos varia de população para população e de espécie para espécie

COMPETIÇÃO INTER-ESPECÍFICA

Competição por exploração

- **EXPLORAÇÃO (ou DIRETA):** ocorre quando um organismo utiliza um recurso limitado tornando-o indisponível ou diminuindo sua disponibilidade para outro organismo



Ao comer a carcaça do búfalo o leão indisponibiliza o **alimento** para as hienas



Competição por exploração



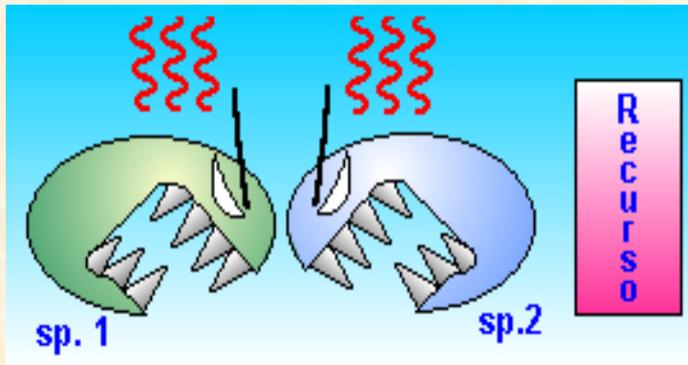
O **espaço** ocupado pelos mexilhões não está disponível para as cracas no costão



O **alimento** consumido pelo inseto não está disponível para outros insetos herbívoros

Competição por interferência

- **INTERFERÊNCIA (ou INDIRETA)**: ocorre quando um organismo não reduz a disponibilidade de um dado recurso, mas exclui outro organismo do acesso a esse recurso, geralmente através de agressão (física ou química)



Muitos carnívoros marcam seus territórios com fezes e urina



Territorialidade



Posse de **sítios reprodutivos**

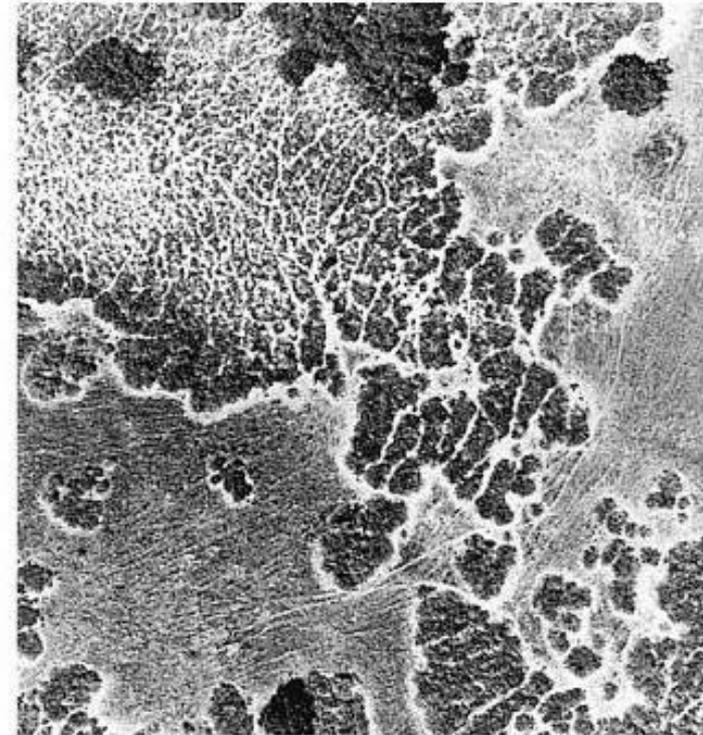


Posse de **recursos alimentares**

O monopólio de um território permite acesso exclusivo aos recursos nele contidos e impede outros indivíduos de consumirem tais recursos

Alelopatia

Territorialidade em plantas e líquens



Alelopatia é a produção e liberação de substâncias químicas por uma espécie que inibem o crescimento de outras espécies

Efeitos da competição

Efeito da competição sobre INDIVÍDUOS:

- Diminui as taxas de aquisição de recursos
- Aumenta os gastos com manutenção
- Diminui as taxas de crescimento
- Diminui a expectativa de vida
- Aumenta os riscos de predação e/ou parasitismo
- Diminui a sobrevivência e/ou fecundidade
- **Menor contribuição para a próxima geração**

Efeitos da competição

Efeito competição sobre a POPULAÇÃO:

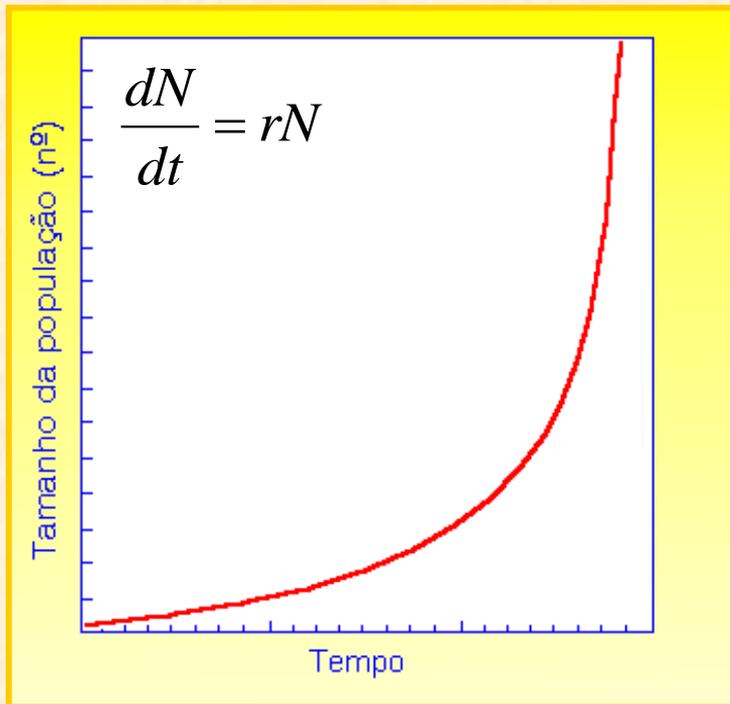


- Diminui a taxa de natalidade (b)
- Aumenta a taxa de mortalidade (d)
- Diminui a taxa de crescimento populacional
- O tamanho da população em equilíbrio é menor

Modelo de Lotka-Volterra

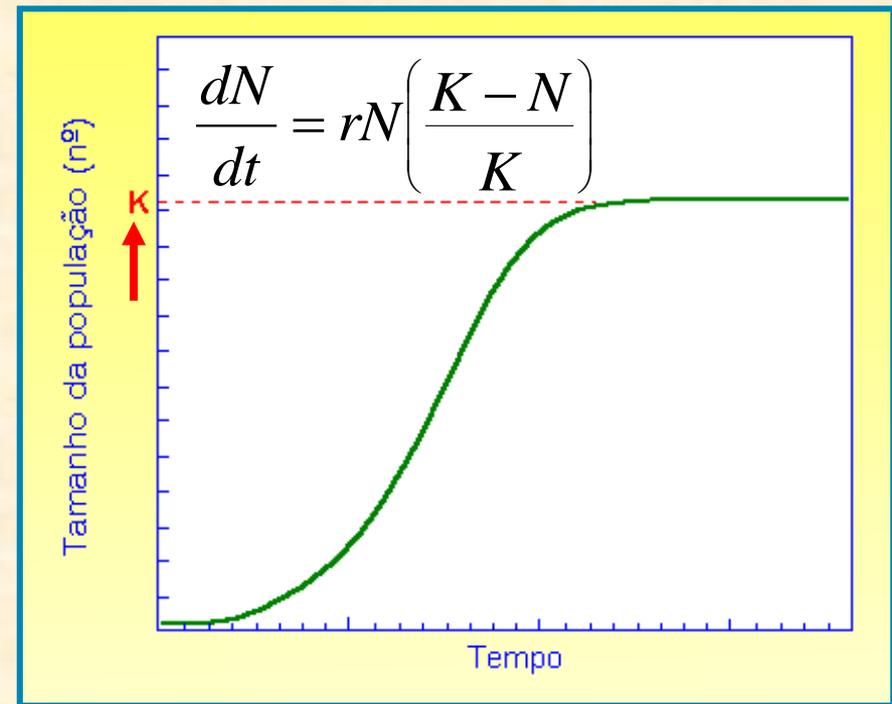


Crescimento exponencial



Recurso ilimitado
Competidores ausentes

Crescimento logístico



Recurso limitado
Competidores ausentes

Modelo de Lotka-Volterra



$$\frac{dN}{dt} = rN \left(\frac{K - N}{K} \right) + \text{COMPETIÇÃO}$$



$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left(\frac{K_1 - N_1 - \alpha N_2}{K_1} \right) \quad \text{Espécie 1}$$

$$\frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 \left(\frac{K_2 - N_2 - \beta N_1}{K_2} \right) \quad \text{Espécie 2}$$

α é o efeito da competição de cada indivíduo da espécie 2 sobre a espécie 1

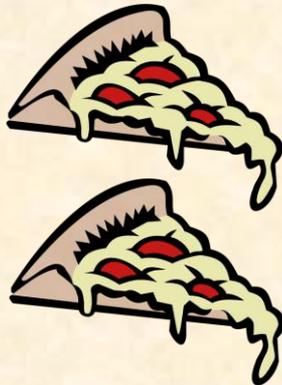
β é o efeito da competição de cada indivíduo da espécie 1 sobre a espécie 2

Modelo de Lotka-Volterra

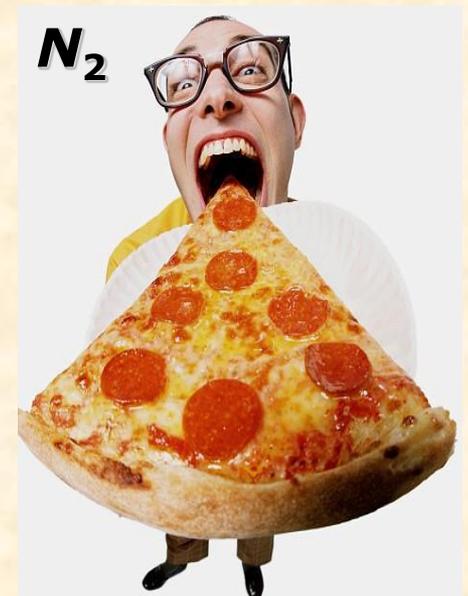
$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left(\frac{K_1 - N_1 - \alpha N_2}{K_1} \right) \quad \text{Espécie 1}$$

α é o efeito da competição de cada indivíduo da espécie **2** sobre a espécie **1**

Cada homem consome o equivalente a quantas mulheres?

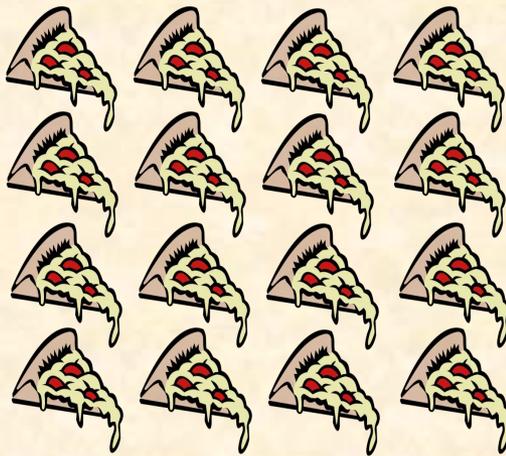


$$a = 2$$



Modelo de Lotka-Volterra

- Suponha que existam três pizzas no jantar (24 pedaços) e que cada mulher coma dois pedaços de pizza
- Quantas mulheres poderiam jantar se não houvesse nenhum homem?
- Se cada homem come 4 pedaços de pizza, quantas mulheres poderiam jantar se houvesse quatro homens?



4

Modelo de Lotka-Volterra

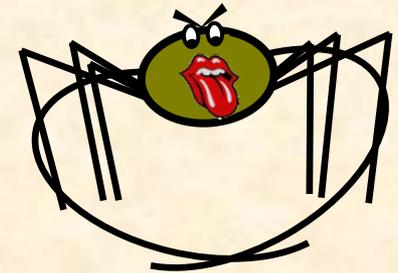
$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left(\frac{K_1 - N_1 - \alpha N_2}{K_1} \right)$$

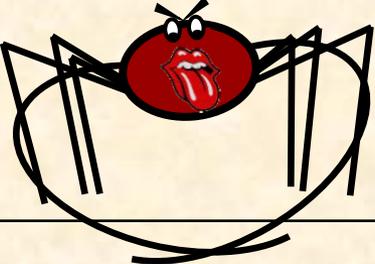
$$\alpha = 0,5$$

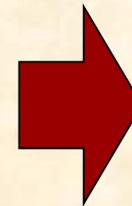
$$r_1 = 0,2$$

$$N_1 = 100 \text{ indivíduos}$$

$$K_1 = 200 \text{ indivíduos}$$



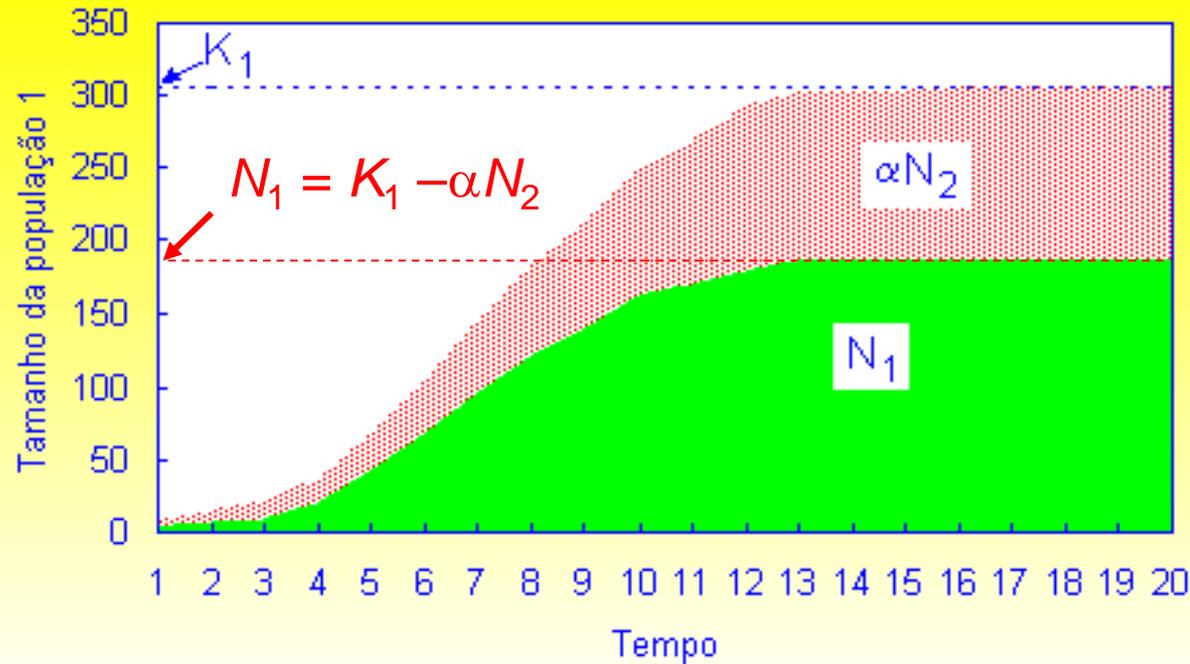
	$\frac{dN_1}{dt}$
0	10
10	9,5
50	7,5
100	5



A competição diminui a taxa de crescimento populacional!

Modelo de Lotka-Volterra

Coexistência de duas espécies competidoras segundo o modelo de Lotka-Volterra



O tamanho da população em equilíbrio é menor!

Exclusão competitiva



Gause, 1934

Princípio da exclusão competitiva de Gause

- Espécies que utilizam os mesmos recursos de forma muito semelhante **não coexistem** em uma mesma área e em um mesmo momento se esses **recursos** forem **restritos**.



A espécie que utiliza os recursos de forma mais eficiente exclui a outra

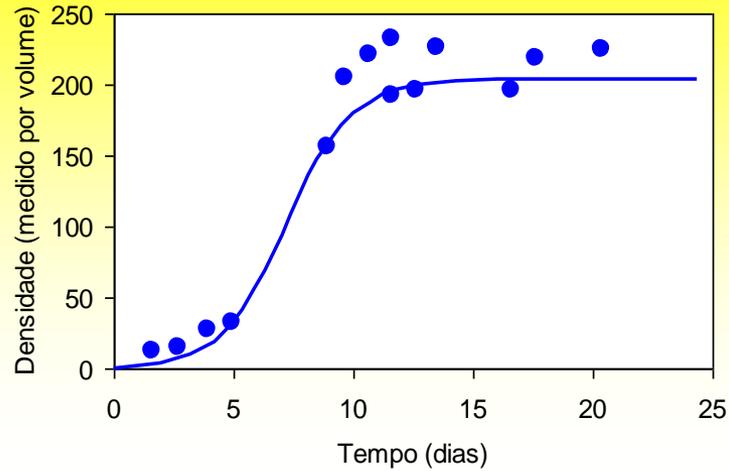
- Para que competição por exploração cause a exclusão de uma espécie, a espécie dominante deve reduzir a quantidade de recursos no ambiente abaixo de um nível crítico no qual a outra espécie é incapaz de ter um crescimento populacional positivo.

Conseqüências da competição

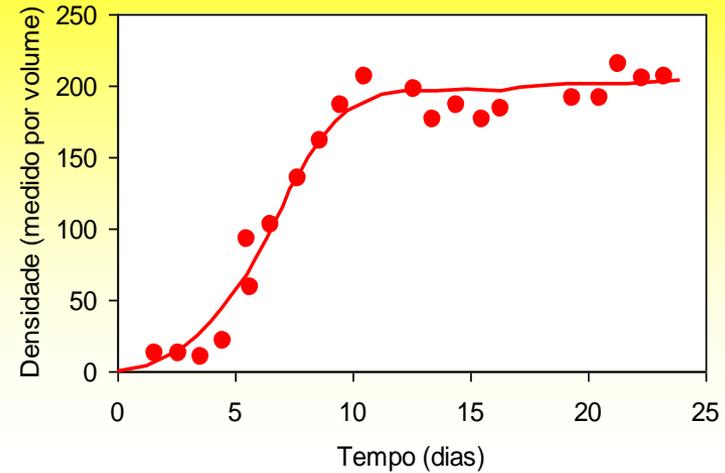
- Destinos de uma interação competitiva (interespecífica):
 1. Exclusão de uma das espécies
 2. Coexistência dos competidores
- Quais circunstâncias determinam o rumo da interação?
 1. Disponibilidade do recurso
 2. Capacidade competitiva dos indivíduos

Exclusão competitiva

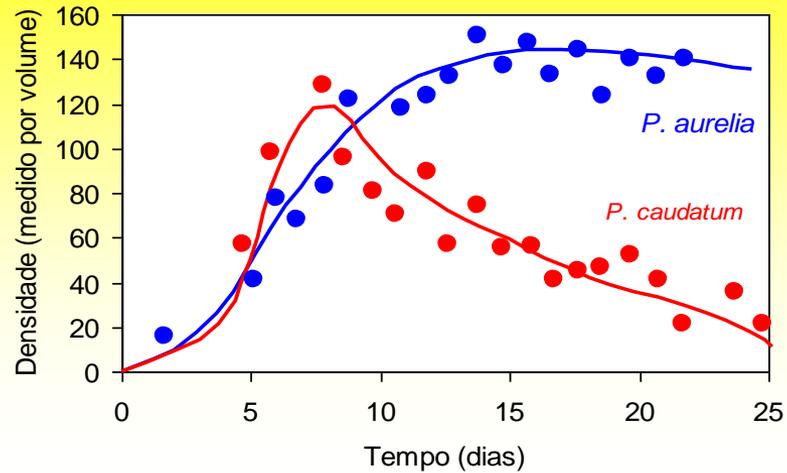
P. aurelia



P. caudatum



P. aurelia + *P. caudatum*



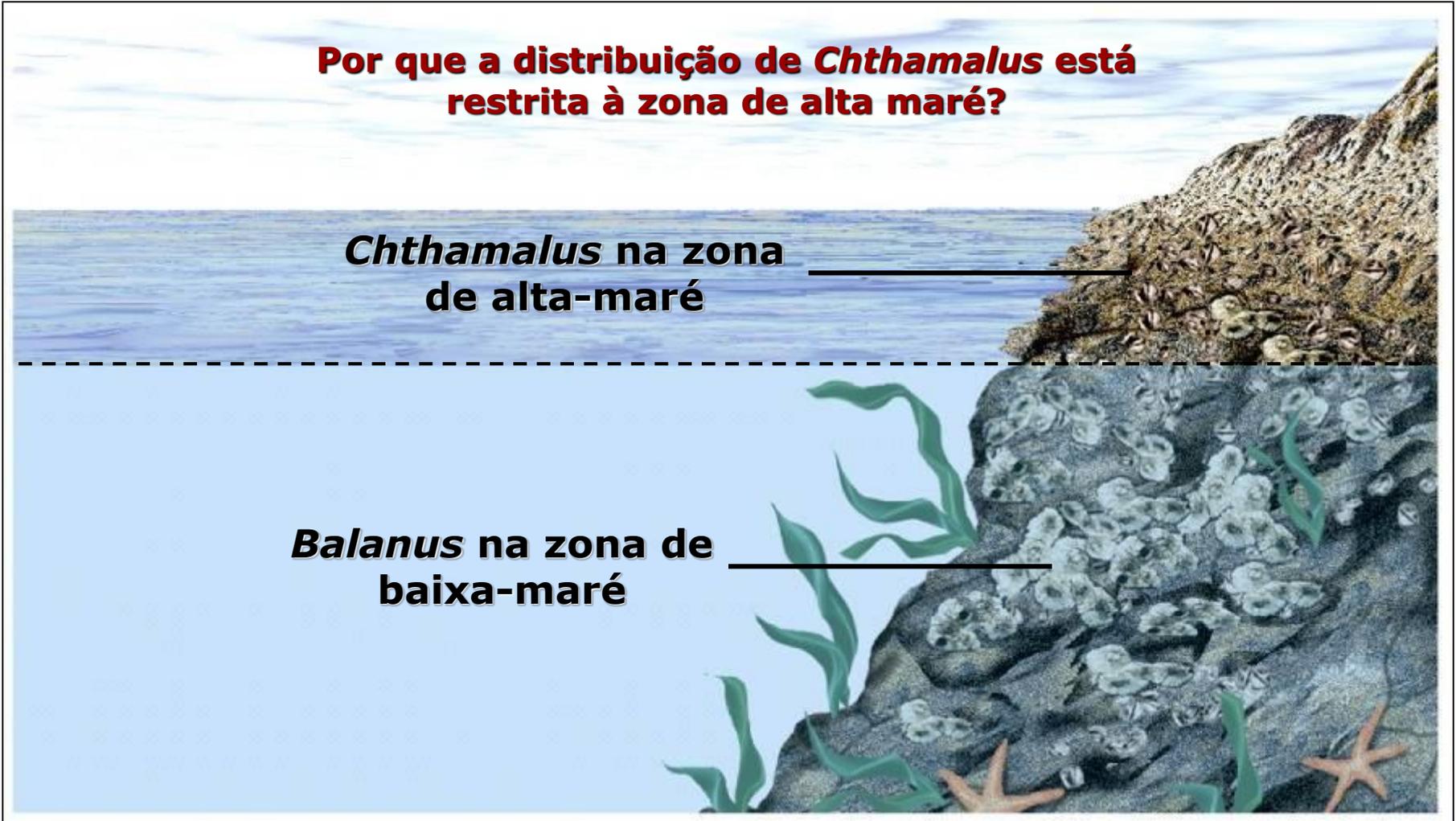
Exclusão competitiva???

Duas espécies de cracas estão distribuídas em zonas distintas do costão

Por que a distribuição de *Chthamalus* está restrita à zona de alta maré?

Chthamalus na zona de alta-maré

Balanus na zona de baixa-maré



Exclusão competitiva???

Exclusão competitiva

Hipótese 1: Indivíduos de *Chthamalus* são competitivamente excluídos da zona de baixa-maré por indivíduos de *Balanus*

Previsão 1: Indivíduos de *Chthamalus* sobreviverão melhor na ausência de indivíduos de *Balanus*

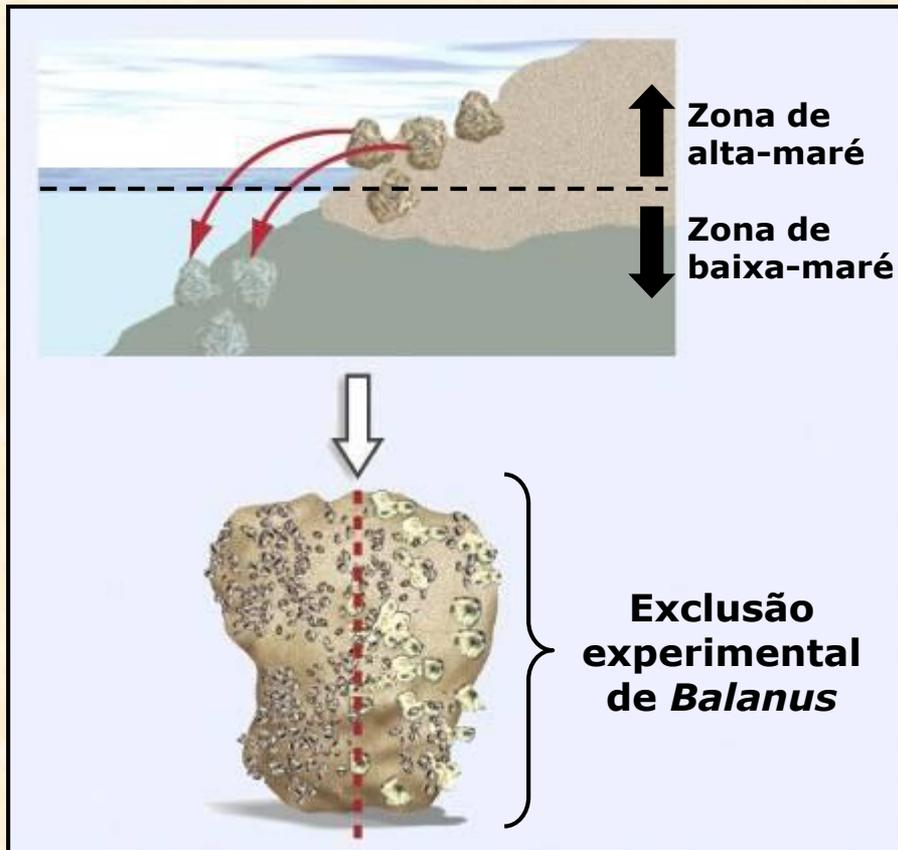
Diferenças eco-fisiológicas

Hipótese 2: Indivíduos de *Chthamalus* não suportam as condições físicas da zona de baixa-maré

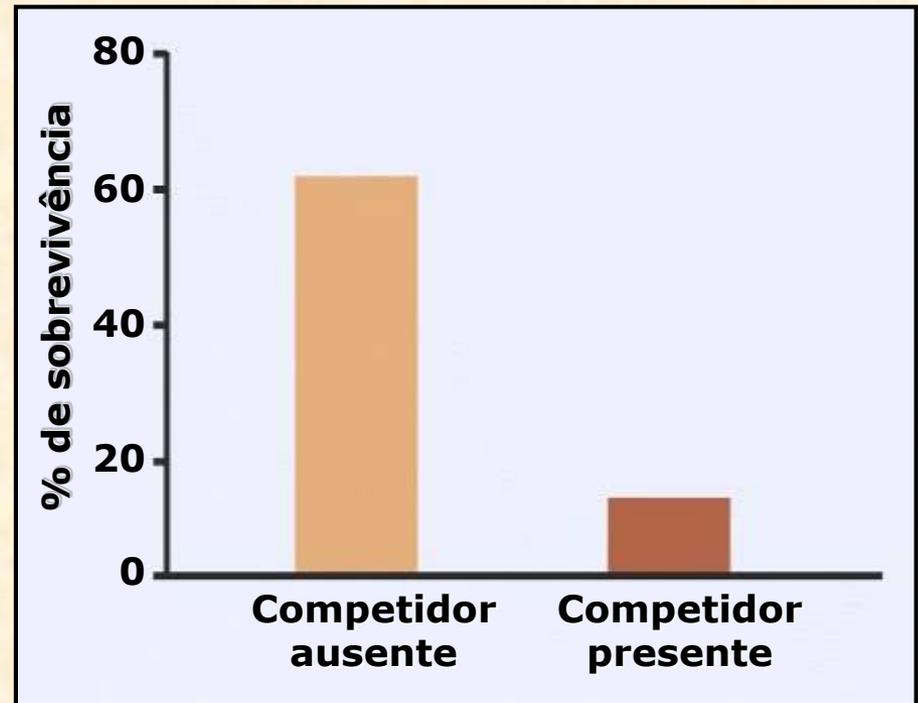
Previsão 2: A sobrevivência de indivíduos de *Chthamalus* será baixa na zona de baixa-maré, independentemente da presença de indivíduos de *Balanus*.

Exclusão competitiva!!!

EXPERIMENTO



RESULTADO

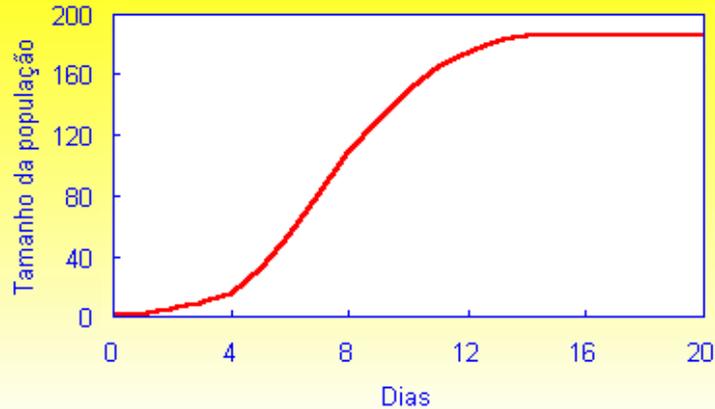


Previsão 1 corroborada

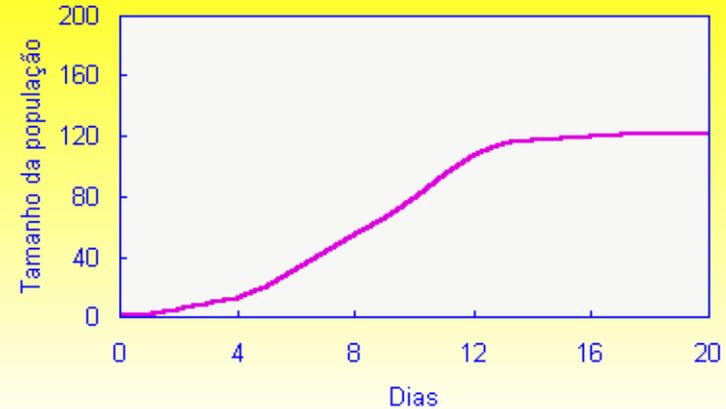
CONCLUSÃO: Indivíduos de *Balanus* excluem competitivamente indivíduos de *Chthamalus* da zona de baixa-maré

Coexistência

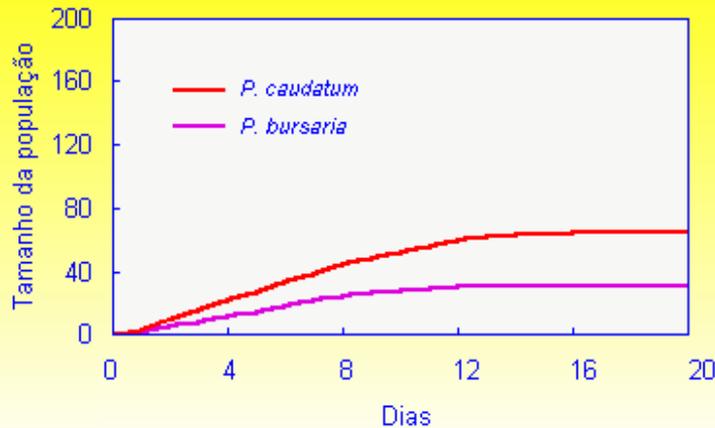
P. caudatum



P. bursaria



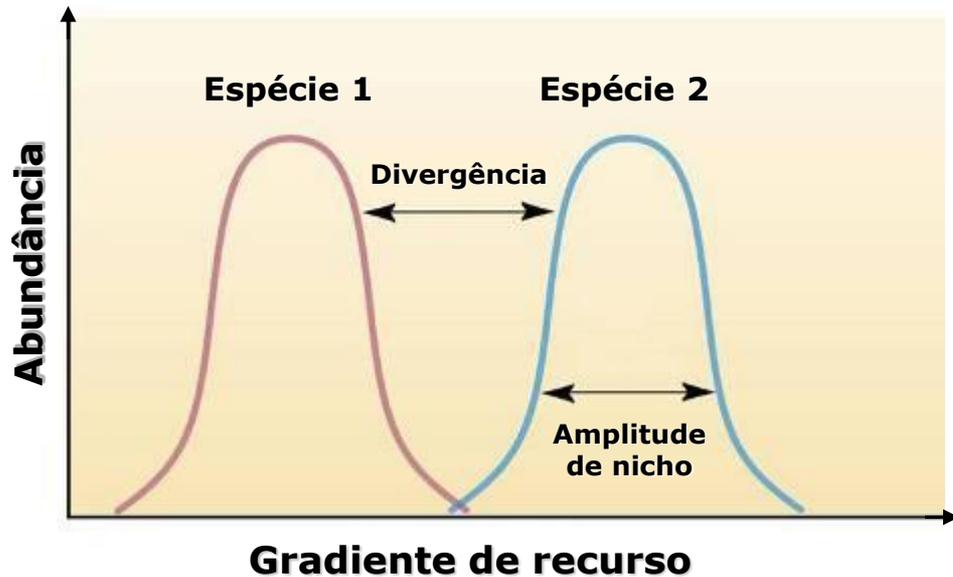
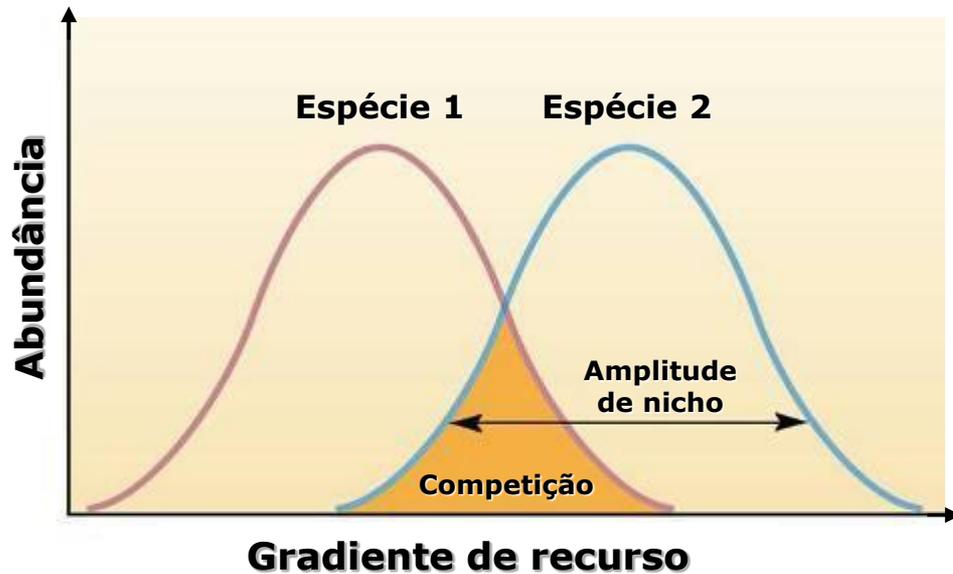
P. caudatum + *P. bursaria*



- As duas espécies ocupam posições diferentes no meio de cultura e utilizam alimentos diferentes:

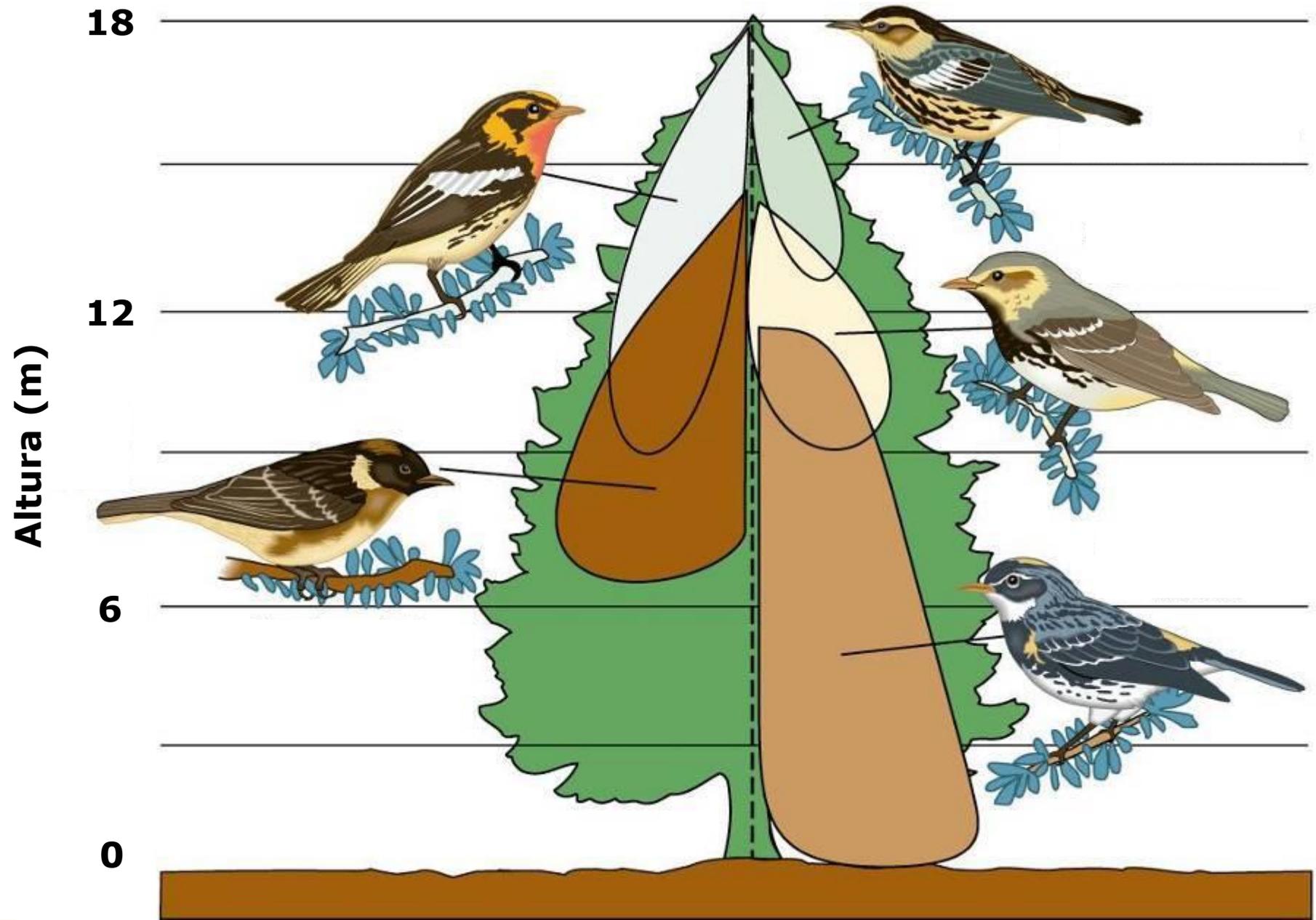
- *P. caudatum* - bactérias em suspensão
- *P. bursaria* - leveduras no fundo

Coexistência



- As espécies competidoras podem co-existir, com um decréscimo no potencial de crescimento de ambas as populações
- Para que isso ocorra, a espécies devem partilhar o recurso limitante
- A **partição de recursos**, portanto, é uma resposta ecológica à competição inter-específica

Partição de recursos



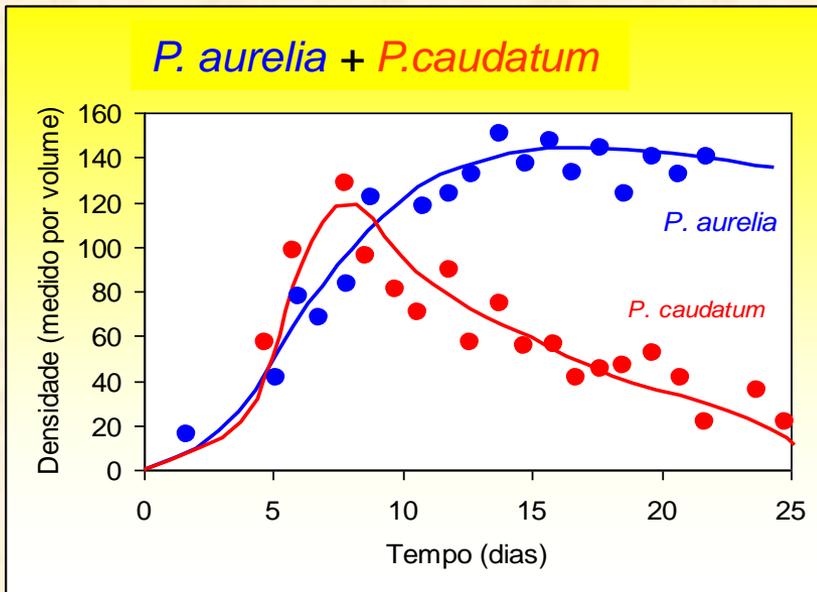
Resumo da aula

Tipo de interação	ESPÉCIE		Natureza da interação
	A	B	
COMENSALISMO E FACILITAÇÃO	+	0	Indivíduos da espécie A (comensal) se beneficiam enquanto indivíduos da espécie B não são afetados
AMENSALISMO	-	0	Indivíduos da espécie A são inibidos por indivíduos da espécie B, enquanto estes não são afetados
PREDAÇÃO, PARASITISMO E PARASITOIDISMO	+	-	Indivíduos da espécie A (predador, parasita ou mímico) matam ou exploram indivíduos da espécie B
MUTUALISMO	+	+	Indivíduos das espécies A e B se favorecem mutuamente
COMPETIÇÃO	-	-	Indivíduos de ambas as espécies se inibem mutuamente
NEUTRALISMO	0	0	Indivíduos de ambas as espécies não são afetados

INTERVALO

**VOLTAMOS EM
15 MINUTOS**

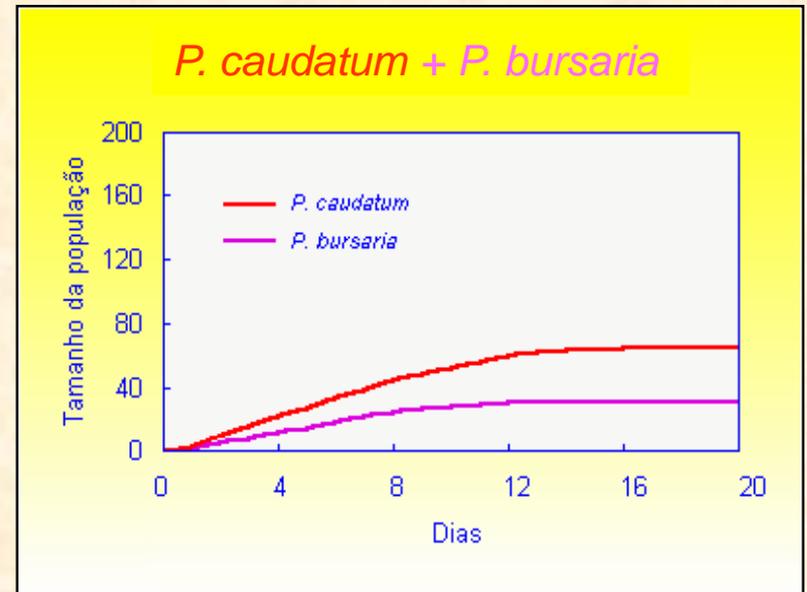




Duas espécies com habilidades competitivas muito diferentes



EXCLUSÃO COMPETITIVA



Duas espécies com habilidades competitivas semelhantes



CO-EXISTÊNCIA

PRÁTICA

FASE 1: Definição das habilidades competitivas

- Jogar cinco partidas em duplas (duplas diferentes a cada partida)
- Anotar o número de vitórias de cada jogador
- 0 e 2 vitórias (competidor FRACO), 3 e 5 (competidor FORTE)

FASE 2: Experimento sobre competição

- Formar novas duplas pareando competidores FORTES X FRACOS e competidores FRACOS X FRACOS
- Jogar uma partida 'melhor de cinco' e cronometrar o tempo total de duração da partida

PERGUNTA

Os resultados obtidos estão de acordo com o esperado pelo princípio da exclusão competitiva? Justifique sua resposta.