

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

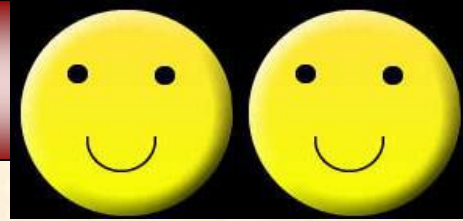
- **Introdução**
- **Tipos de interação**
 1. **Mutualismo**
 - Facultativos
 - Obrigatórios
 2. **Competição**
 - Por exploração
 - Por interferência
 - Modelo de Lotka-Volterra
 - Exclusão competitiva
 - Coexistência
- **Resumo da aula**



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
PREDACÃO, 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

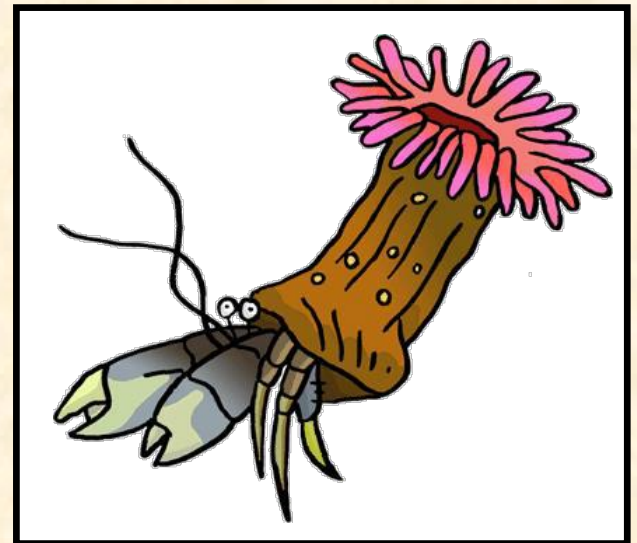
Mutualismo

- **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



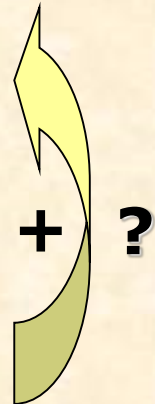
PLANTA HOSPEDEIRA
Didymopanax vinosum



HOMOPTERA
Guayaquila xiphias



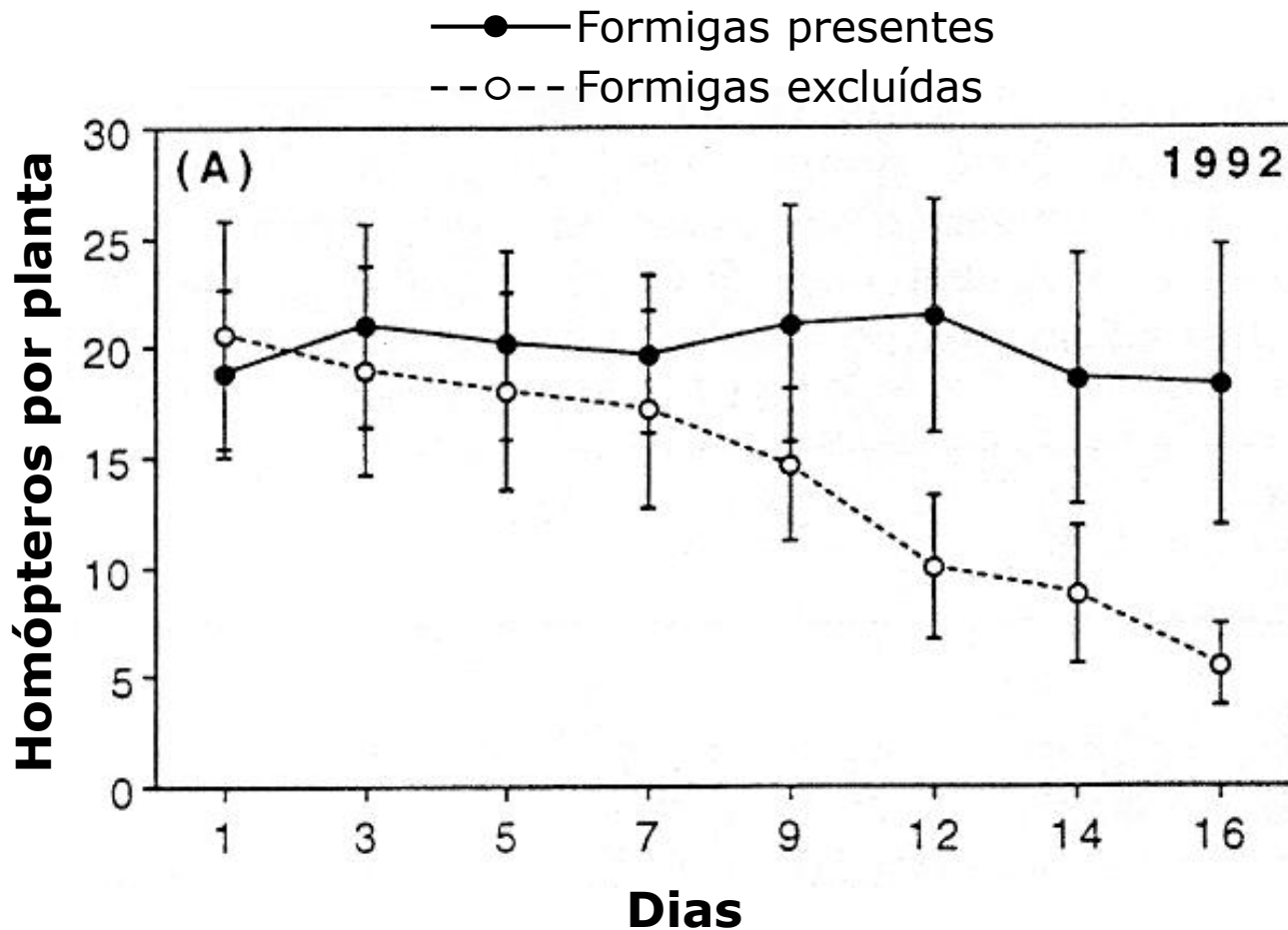
**21 espécies de
formigas**



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



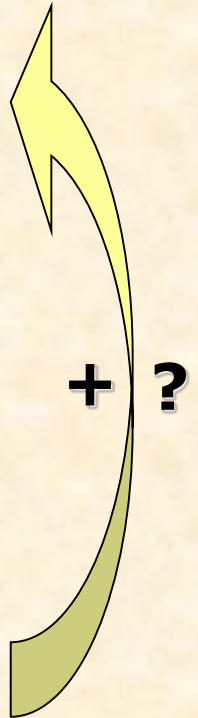
PLANTA HOSPEDEIRA
Didymopanax vinosum



HOMOPTERA
Guayaquila xiphias



**21 espécies de
formigas**



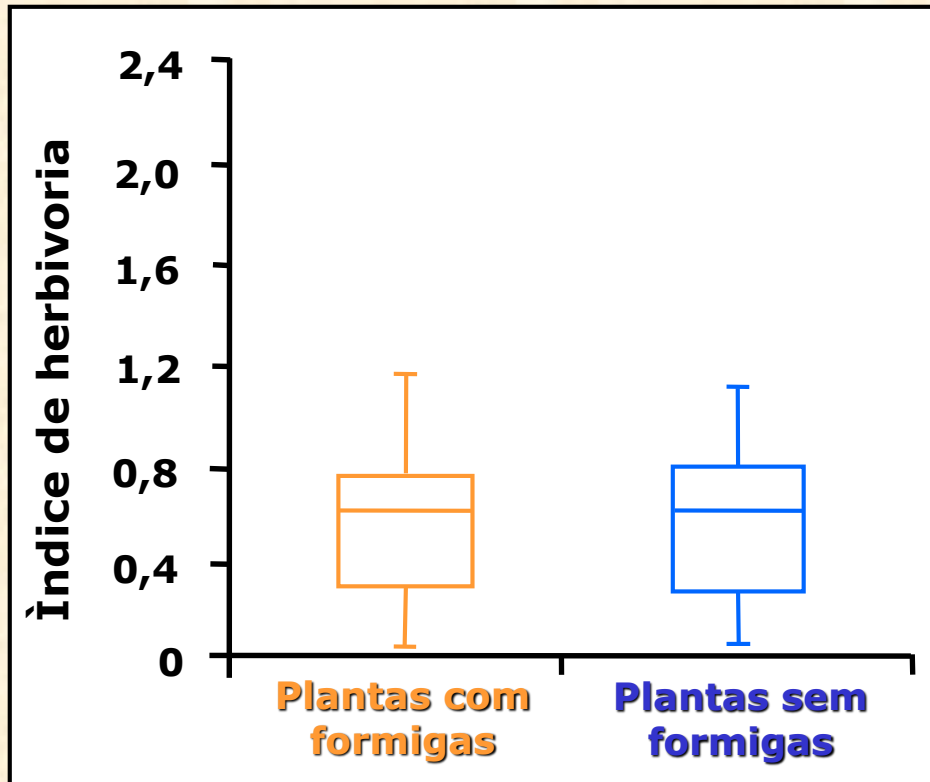
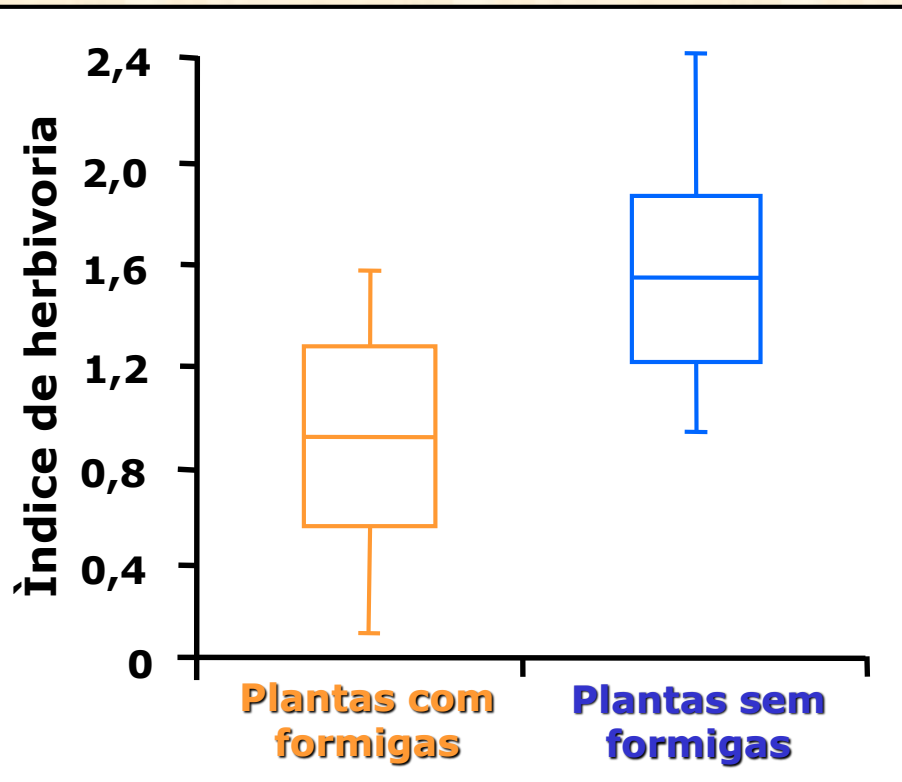
Apesar dos homópteros serem pragas de muitas espécies de plantas, a presença de formigas pode diminuir o ataque de herbívoros e, portanto, ser benéfica para a planta?

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).

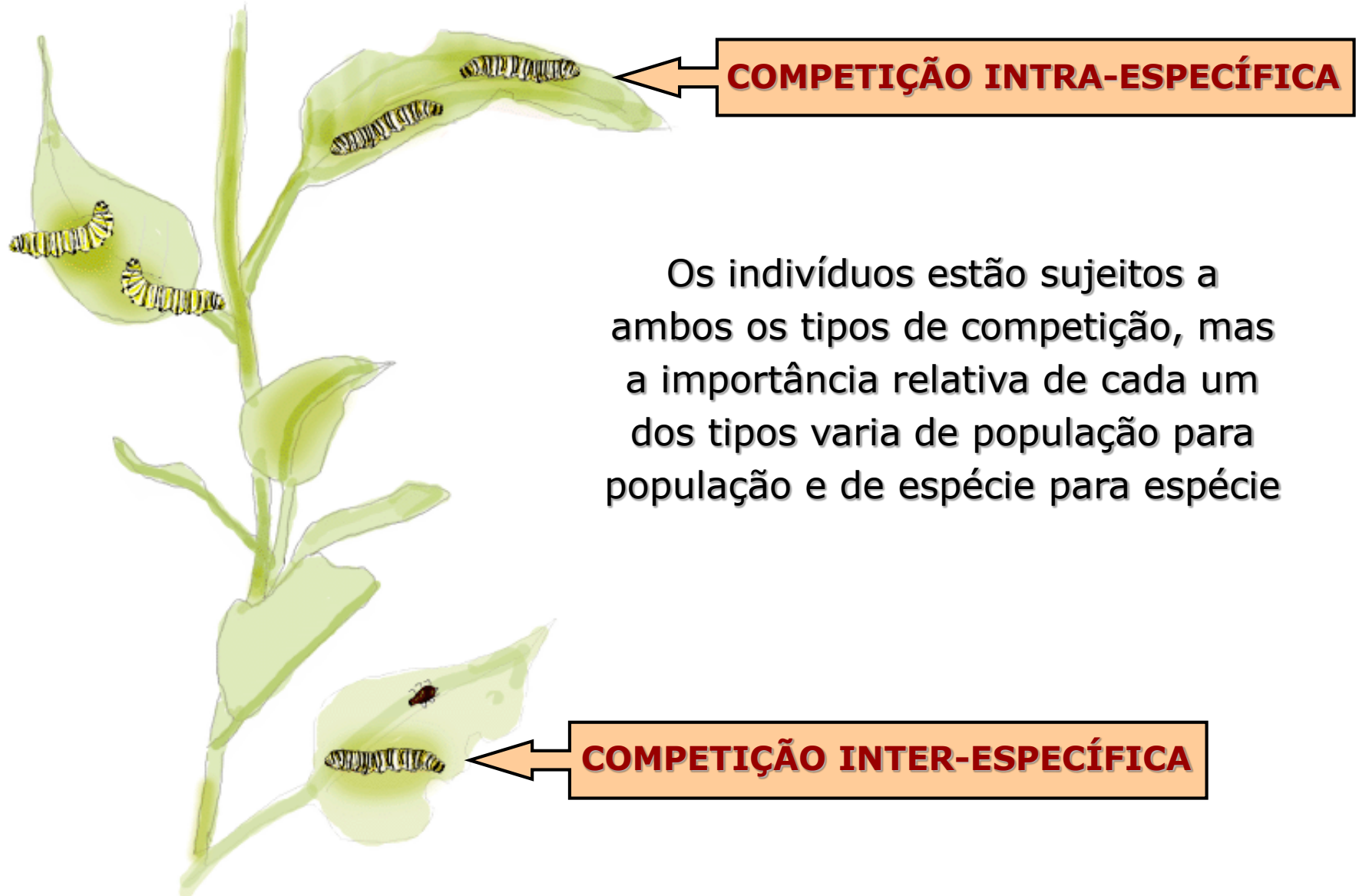
A fonte de alimento dos machos são outras plantas.

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 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



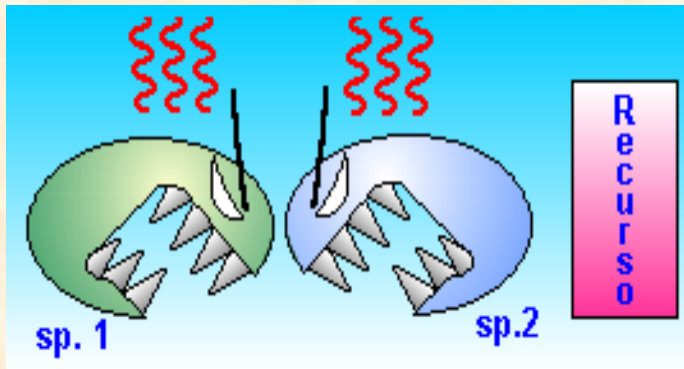
O **espaço** ocupado pelos mexilhões não está disponível para as cracas no costão



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**

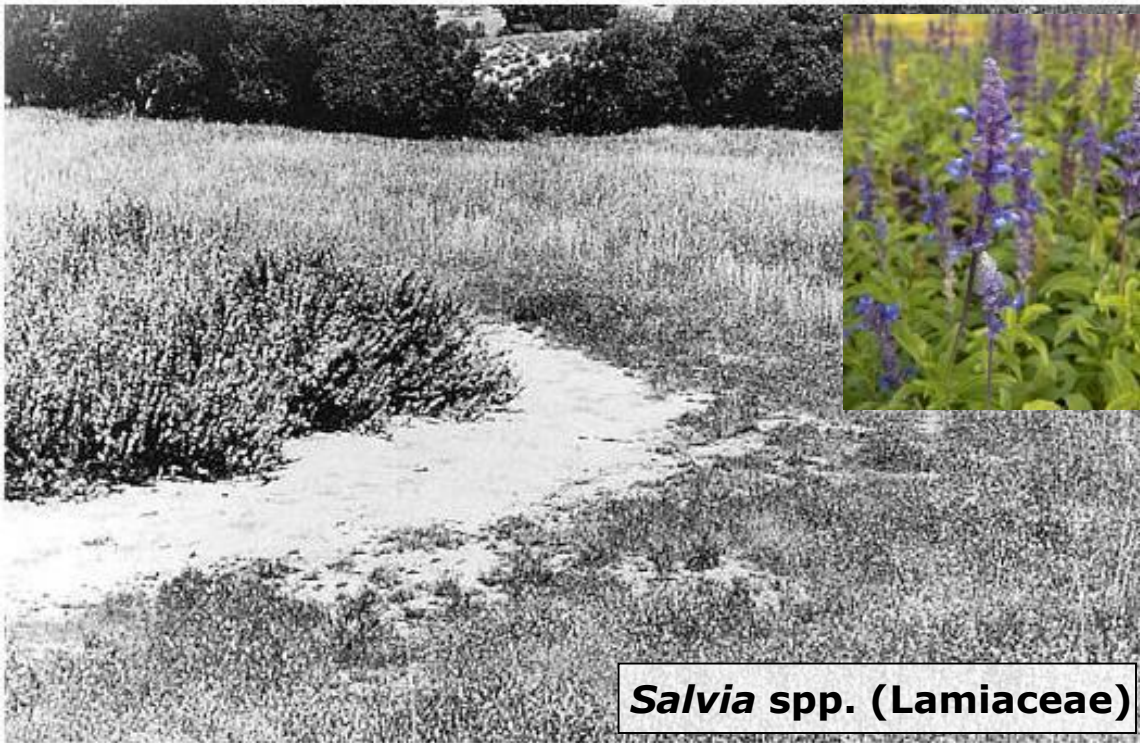


Posse de **recursos alimentares**

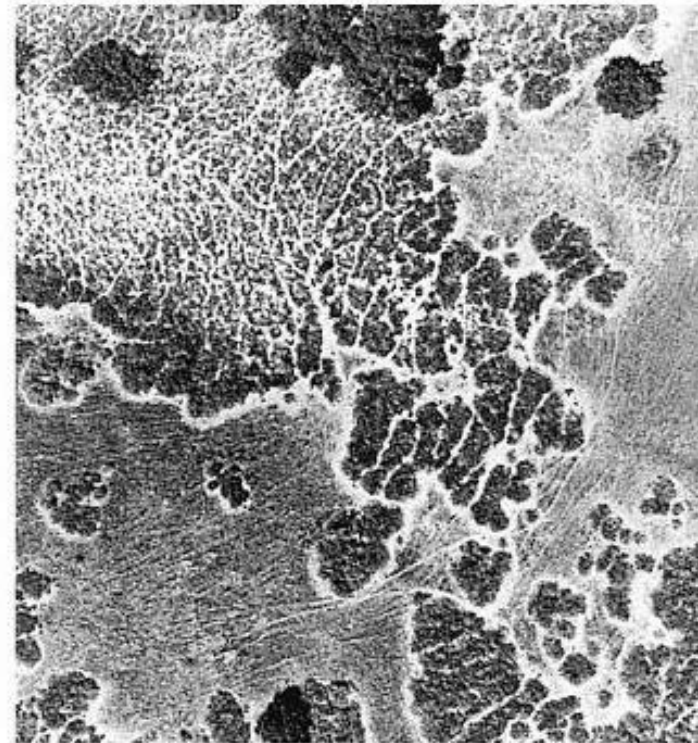
O monopólio de um território permite acesso exclusivo aos recursos nele contidos e impede outros indivíduos de consumirem tais recursos

Alelopatia

Territorialidade em plantas e liquens



Salvia spp. (Lamiaceae)



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:

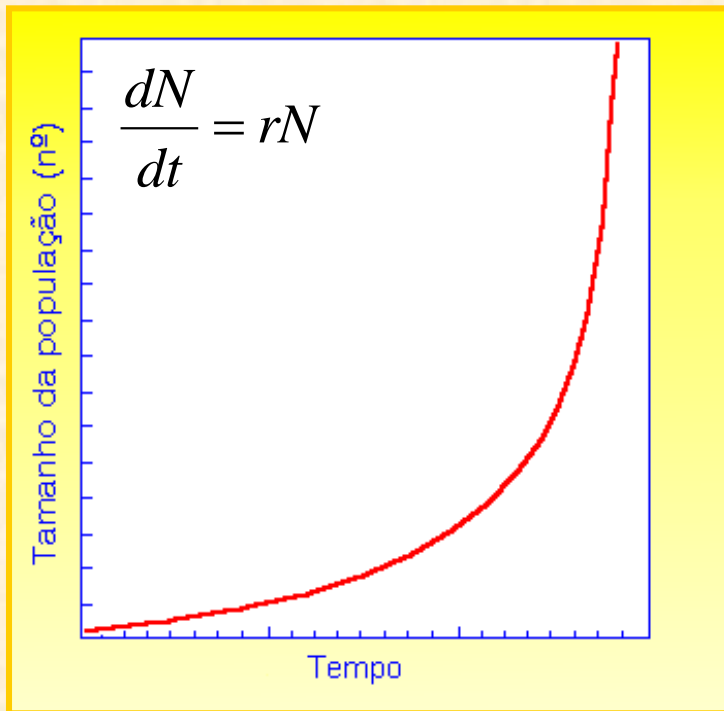


- Diminui a taxa de natalidade (b)
- Aumenta a taxa de mortalidade (d)
- Diminui a taxa de crescimento populacional
- O tamanho da população em equilíbrio é menor

Modelo de Lotka-Volterra

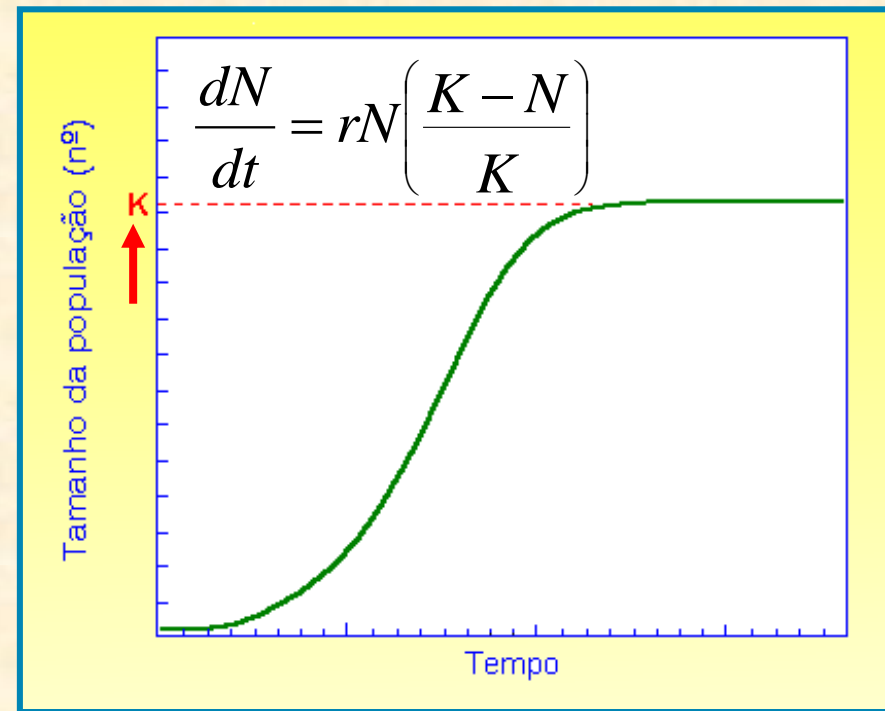


Crescimento exponencial



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?

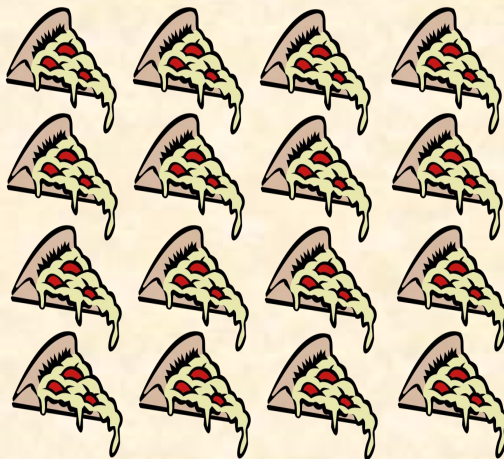


$\alpha = 2$



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

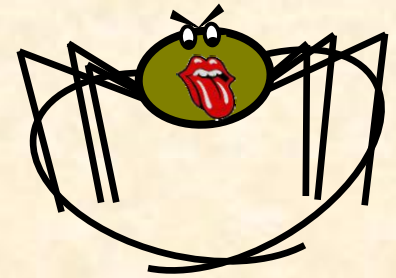
$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left(\frac{K_1 - N_1 - \alpha N_2}{K_1} \right)$$

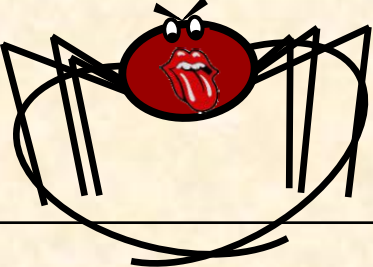
$$\alpha = 0,5$$

$$r_1 = 0,2$$

$$N_1 = 100 \text{ indivíduos}$$

$$K_1 = 200 \text{ indivíduos}$$



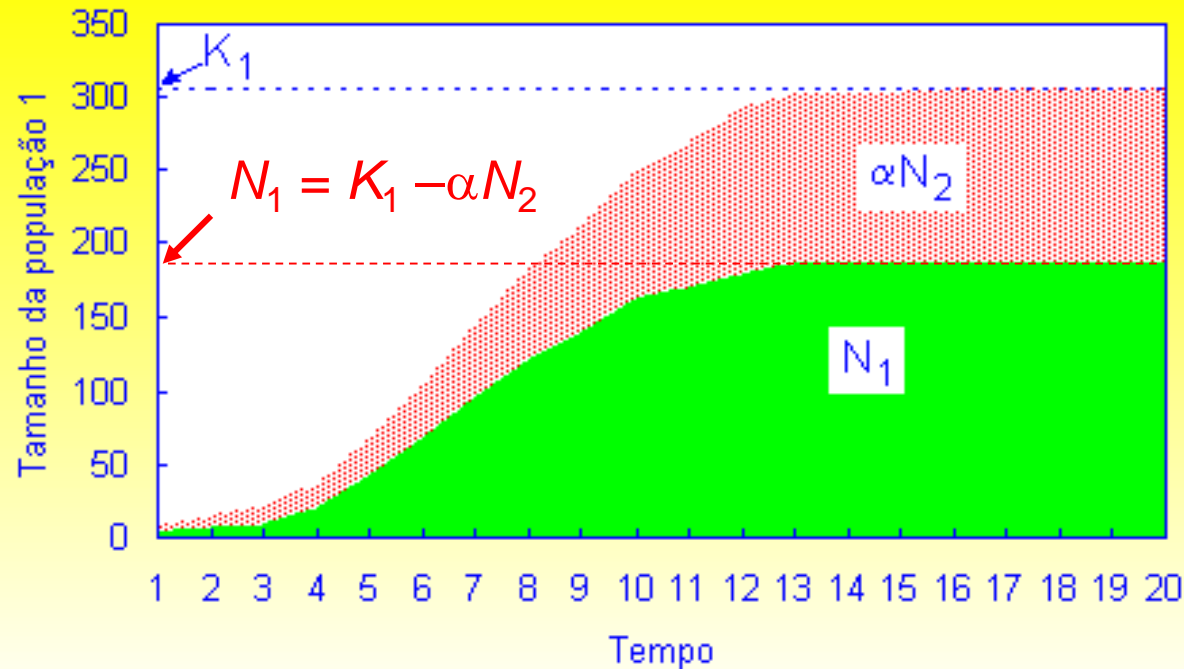
 0	$\frac{dN_1}{dt}$ 10
10	9,5
50	7,5
100	5



**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!

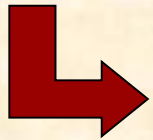
Exclusão competitiva



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

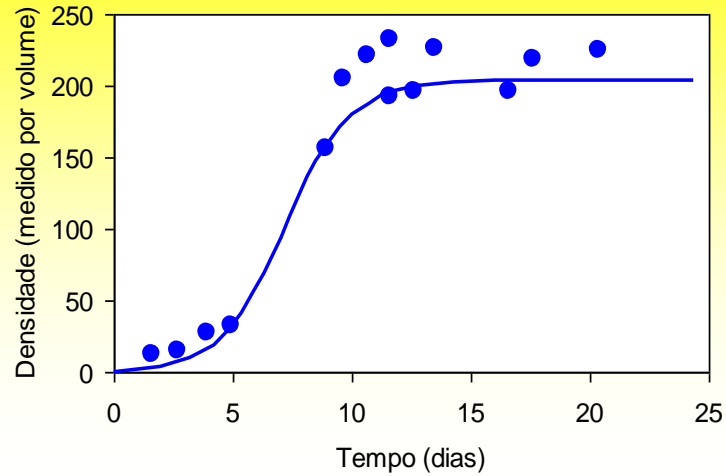
- Para que competição por exploração cause a exclusão de uma espécie, a espécie dominante deve reduzir a quantidade de recursos no ambiente abaixo de um nível crítico no qual a outra espécie é incapaz de ter um crescimento populacional positivo.

Conseqüências da competição

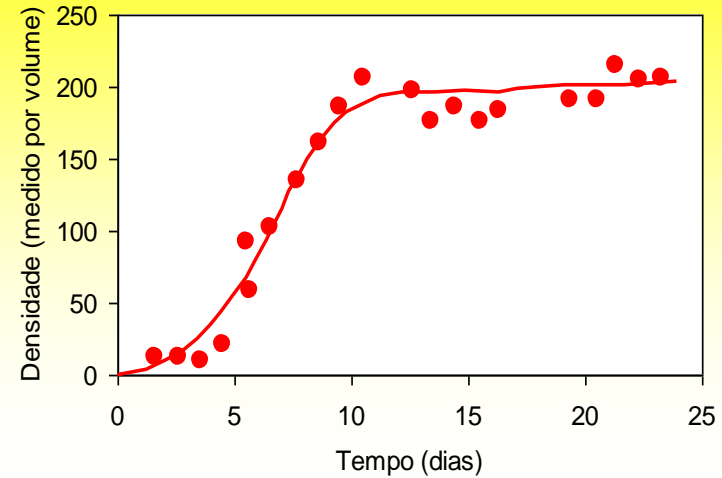
- Destinos de uma interação competitiva (interespecífica):
 1. Exclusão de uma das espécies
 2. Coexistência dos competidores
- Quais circunstâncias determinam o rumo da interação?
 1. Disponibilidade do recurso
 2. Capacidade competitiva dos indivíduos

Exclusão competitiva

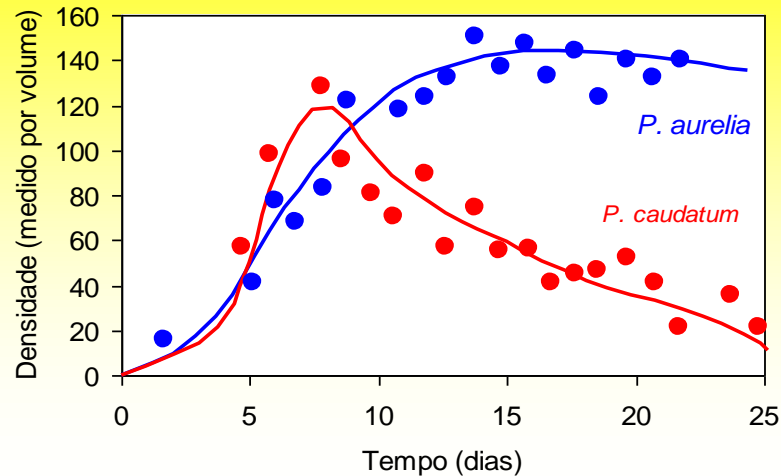
P. aurelia



P. caudatum



P. aurelia + *P. caudatum*



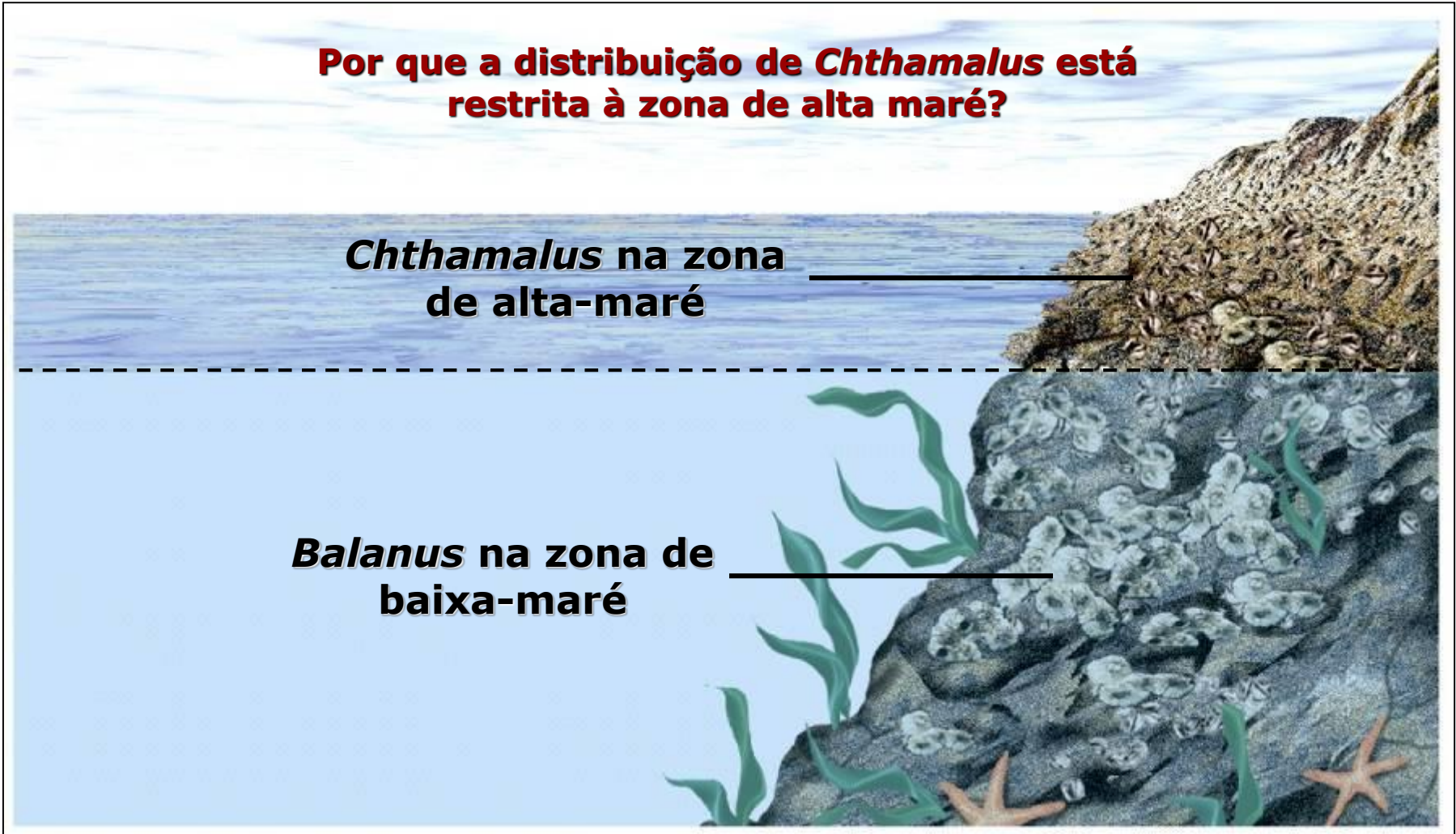
Exclusão competitiva???

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*

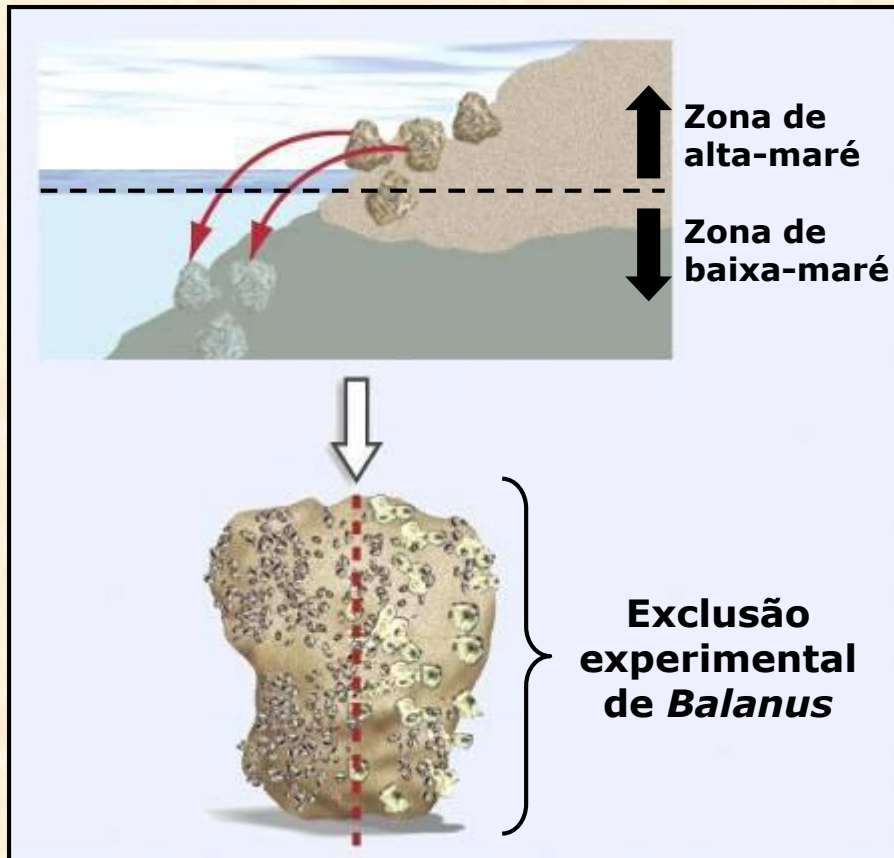
Diferenças eco-fisiológicas

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

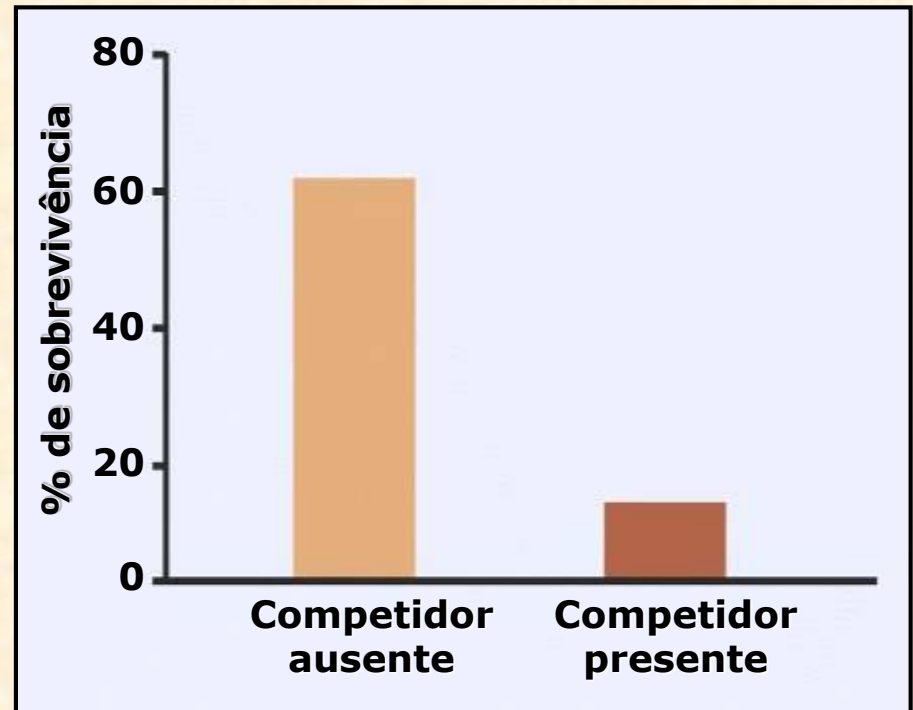
Previsão 2: A sobrevivência de indivíduos de *Chthamalus* será baixa na zona de baixa-maré, independentemente da presença de indivíduos de *Balanus*.

Exclusão competitiva!!!

EXPERIMENTO



RESULTADO

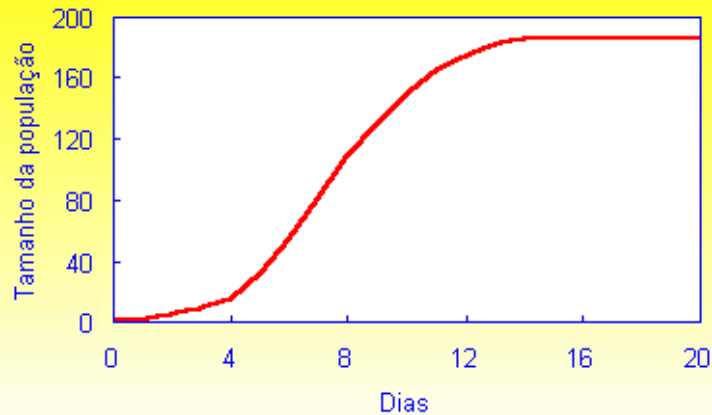


Previsão 1 corroborada

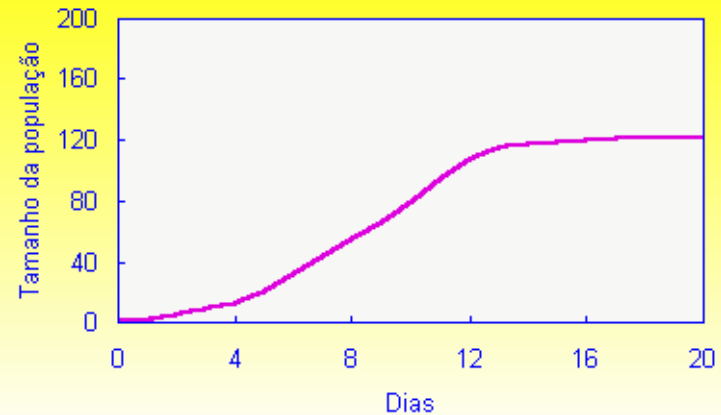
CONCLUSÃO: Indivíduos de *Balanus* excluem competitivamente indivíduos de *Chthamalus* da zona de baixa-maré

Coexistência

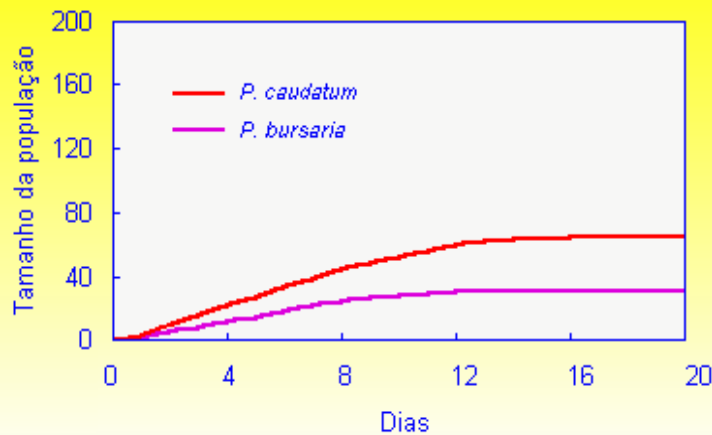
P. caudatum



P. bursaria



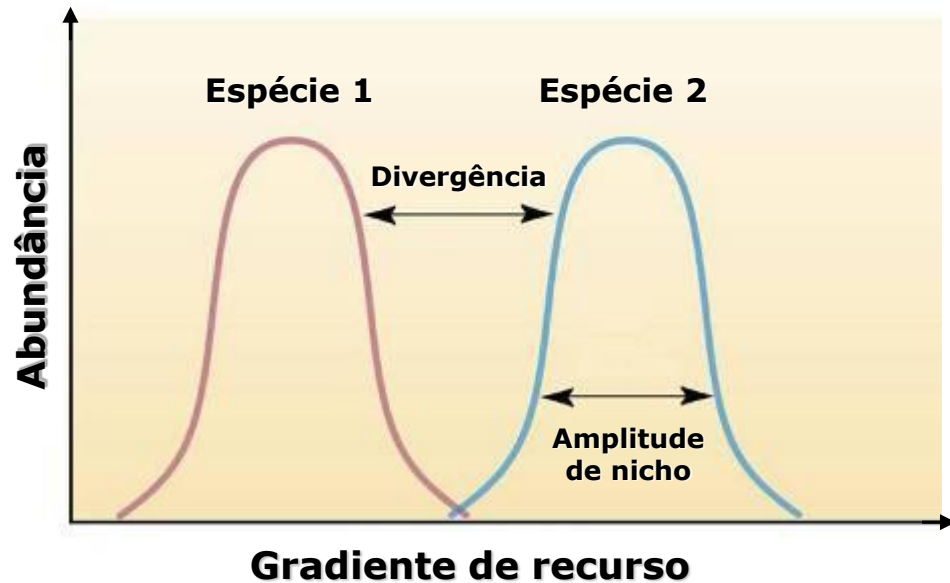
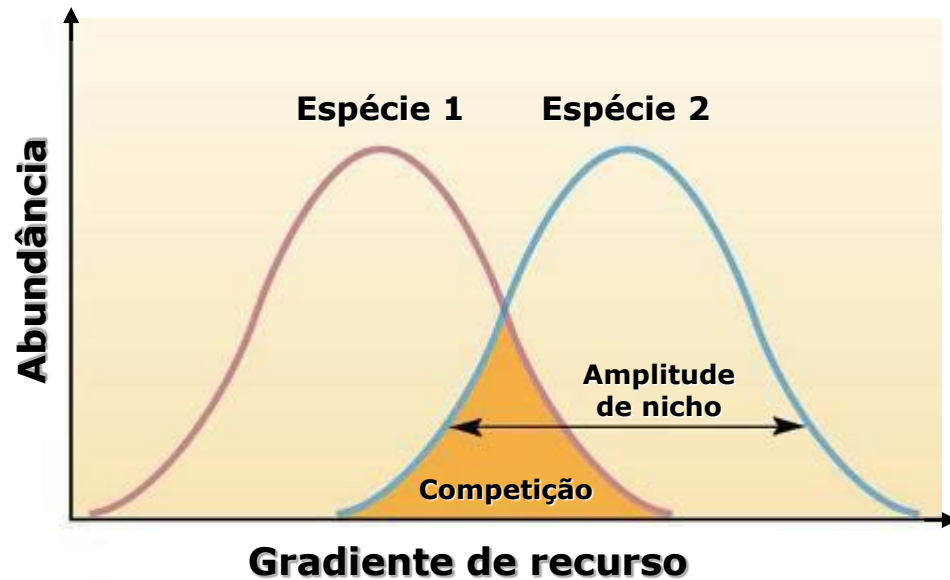
P. caudatum + *P. bursaria*



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

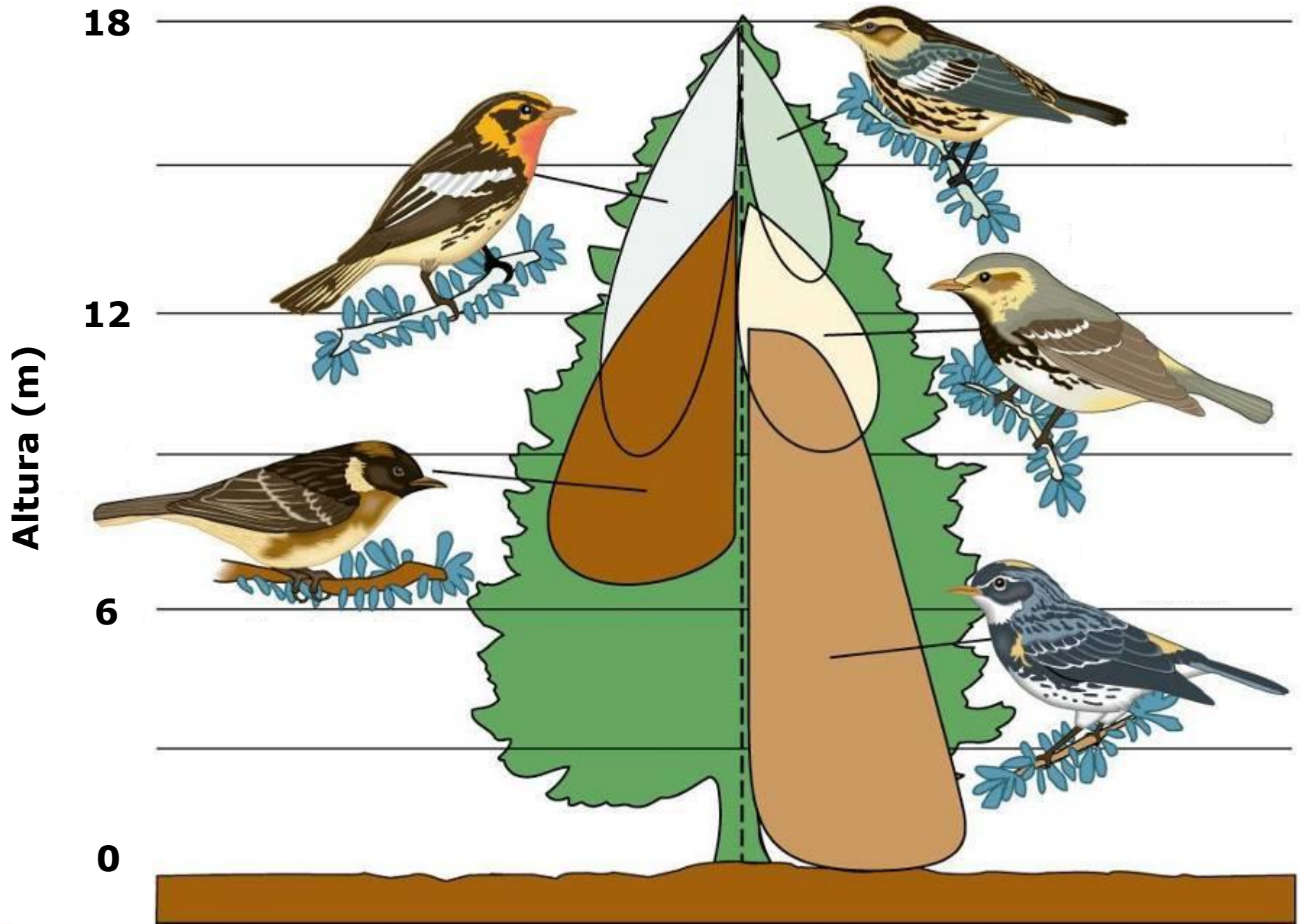
- *P. caudatum* - bactérias em suspensão
- *P. bursaria* - leveduras no fundo

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

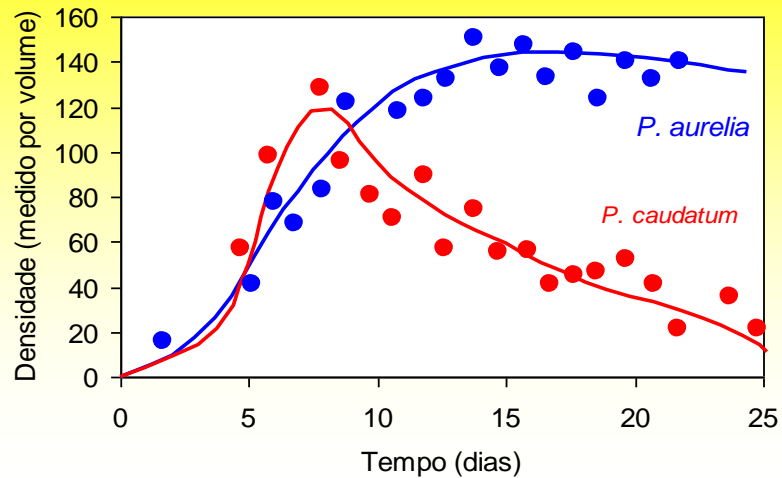
Tipo de interação	ESPÉCIE		Natureza da interação
	A	B	
COMENSALISMO E FACILITAÇÃO	+	0	Indivíduos da espécie A (comensal) se beneficiam enquanto indivíduos da espécie B não são afetados
AMENSALISMO	-	0	Indivíduos da espécie A são inibidos por indivíduos da espécie B, enquanto estes não são afetados
PREDACÃO, 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**



P. aurelia + *P. caudatum*

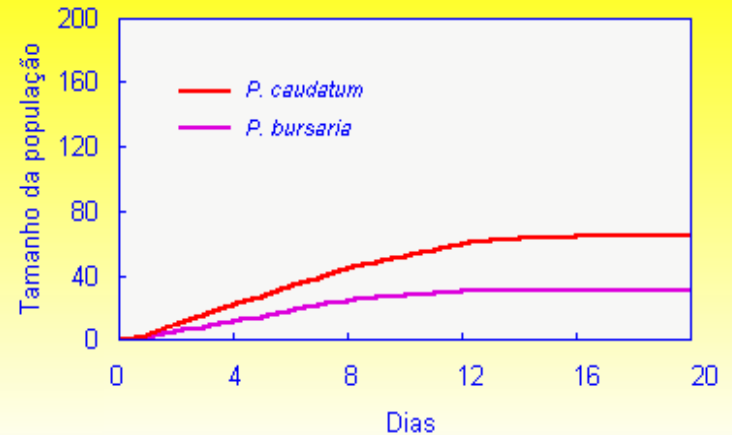


Duas espécies com habilidades competitivas muito diferentes



EXCLUSÃO COMPETITIVA

P. caudatum + *P. bursaria*



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.