

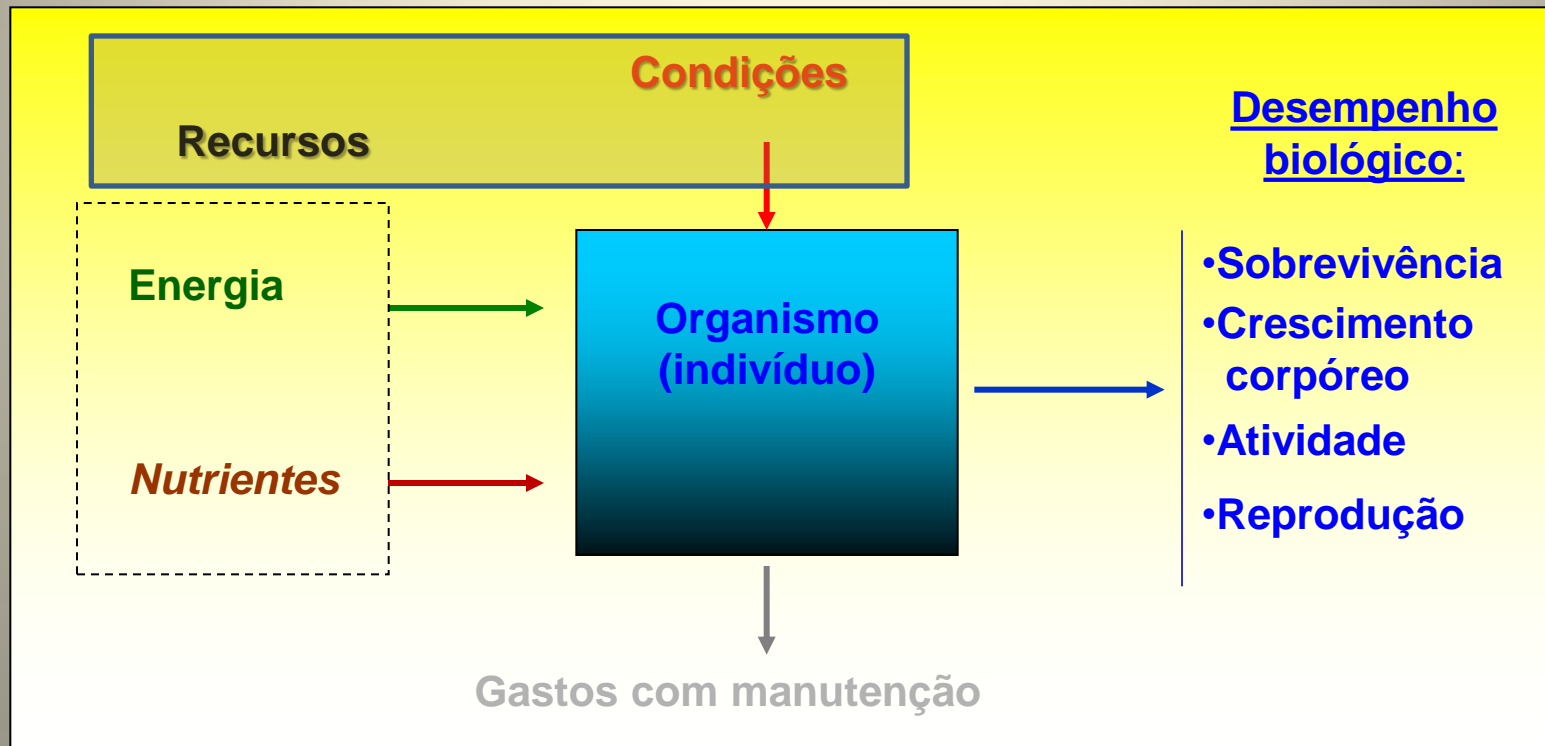
**Fatores limitantes: a
interferência do ambiente na
sobrevivência dos organismos**

Conteúdo Programático

- **Bloco 1: Ecossistema**
(3 aulas)
- Bloco 2: Fatores Limitantes e Populações
(5 aulas)
- Bloco 3: Comunidades/Sucessão Ecológica
(4 aulas)

1. Definição
2. Principais fatores ambientais que podem apresentar ação limitante
3. Desenvolvimento do conceito
4. Lei do Mínimo (Liebig, 1843)
5. Lei da Tolerância (Shelford, 1913)
6. Amplitude e limites de tolerância
7. Princípios auxiliares à Lei da Tolerância
8. Ótimo fisiológico x ótimo ecológico
9. Nicho Ecológico
10. Adaptações às condições limitantes
11. Fatores limitantes: modo de abordagem

Fator limitante é qualquer fator (recurso ou condição; biótico ou abiótico) que comprometa o desempenho biológico de um organismo.



Principais fatores ambientais que podem apresentar ação limitante:

- Energia luminosa
 - Água
 - Gases atmosféricos
 - Sais biogênicos
 - Espaço físico
 - Outras substâncias químicas
 - Energia térmica (t°C, fogo)
 - Outras formas de energia
- Recursos**
- Condições**

Evolução do conceito de fatores limitantes:

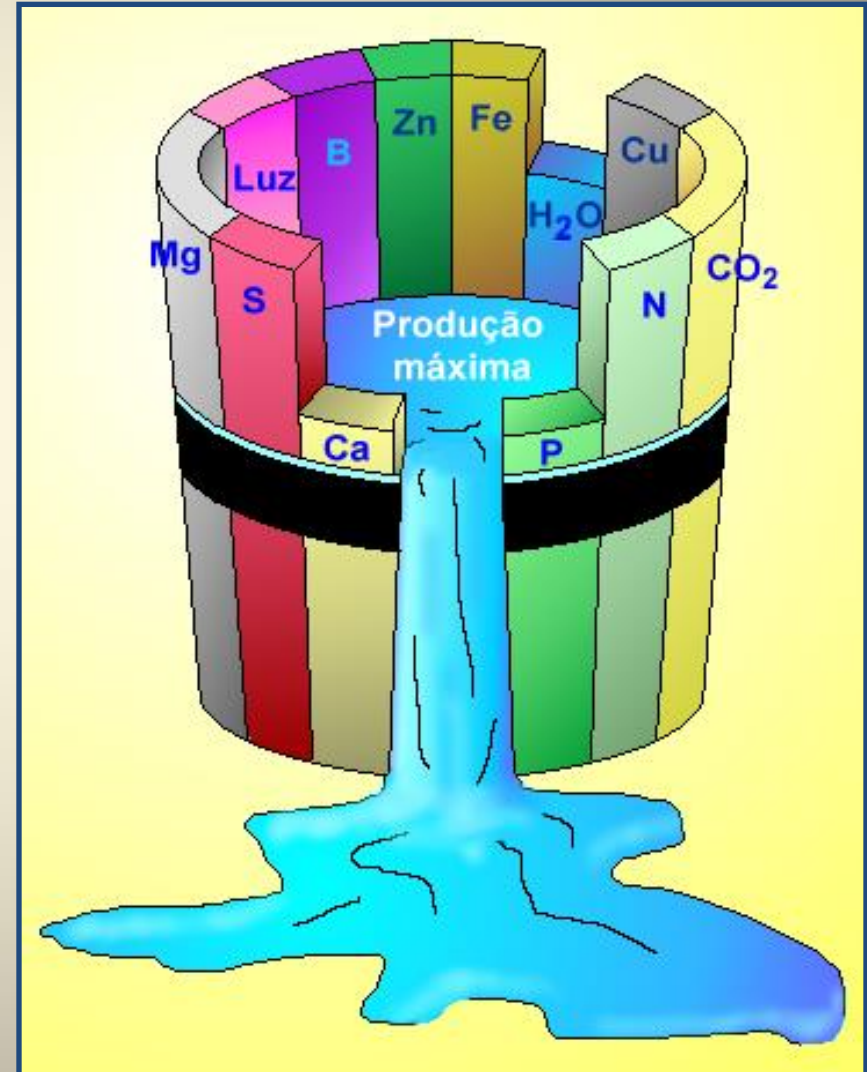
Lei do Mínimo (Liebig, 1843)

“Sob condições de estado constante, o nutriente presente em menor quantidade (concentração próxima à mínima necessária) tende a ter efeito limitante sobre a planta*”.

* - originalmente proposta a partir de estudos sobre nutrição vegetal

Evolução do conceito de fatores limitantes:

“Sob condições de estado constante, o nutriente presente em menor quantidade (concentração próxima à mínima necessária) tende a ter efeito limitante sobre a planta”.



Evolução do conceito de fatores limitantes:

Lei da Tolerância (Shelford, 1913)

“Para cada espécie, existem amplitudes de tolerância (com limites mínimos e máximos) aos fatores ecológicos, dentro das quais sua existência é possível.”

Evolução do conceito de fatores limitantes:

Lei da Tolerância (Shelford, 1913)

“Para cada espécie, existem amplitudes de tolerância (com limites mínimos e máximos) aos fatores ecológicos, dentro das quais sua existência é possível”.

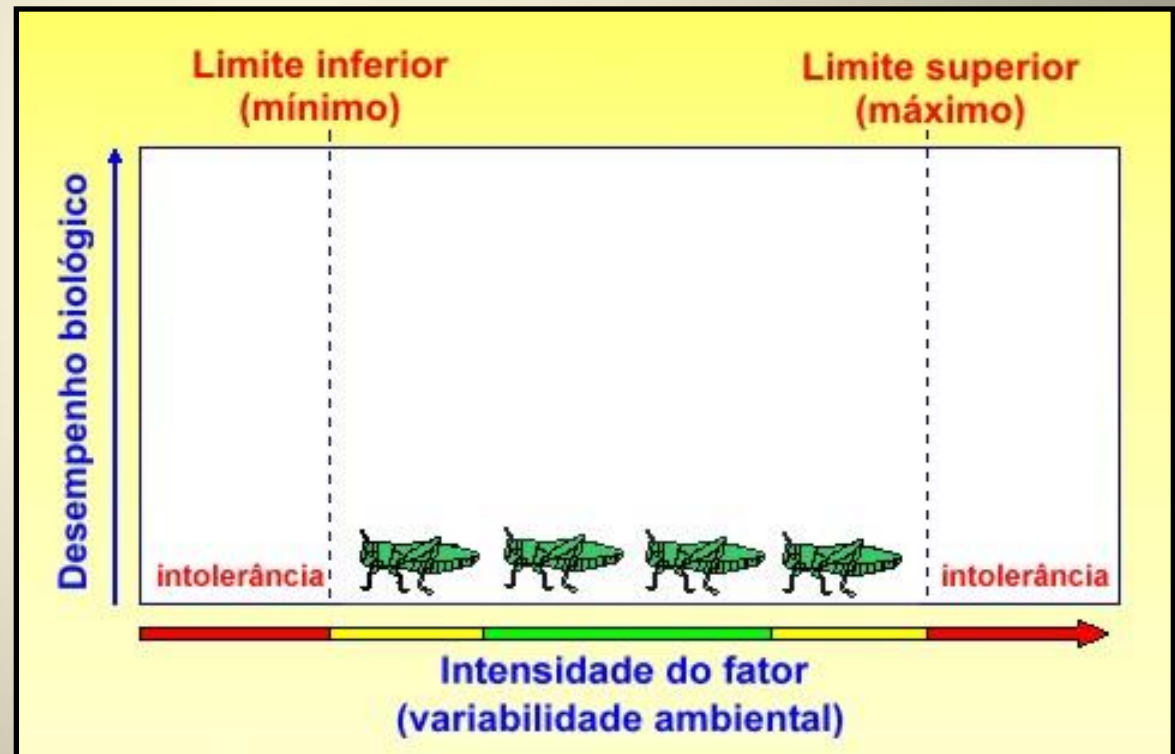


(modificado de Cox *et al.*, 1976)

Evolução do conceito de fatores limitantes:

Lei da Tolerância (Shelford, 1913)

“Para cada espécie, existem amplitudes de tolerância (com limites mínimos e máximos) aos fatores ecológicos, dentro das quais sua existência é possível”.

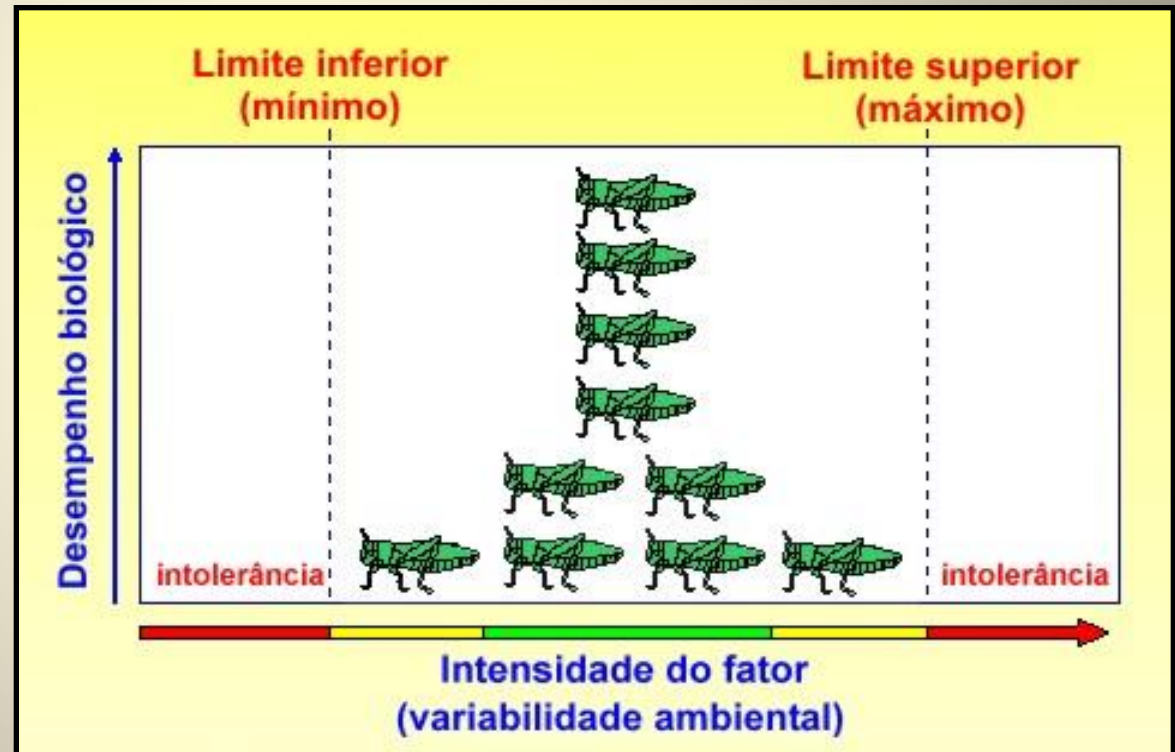


(modificado de Cox *et al.*, 1976)

Evolução do conceito de fatores limitantes:

Lei da Tolerância (Shelford, 1913)

“Para cada espécie, existem amplitudes de tolerância (com limites mínimos e máximos) aos fatores ecológicos, dentro das quais sua existência é possível”.



(modificado de Cox *et al.*, 1976)

Evolução do conceito de fatores limitantes:

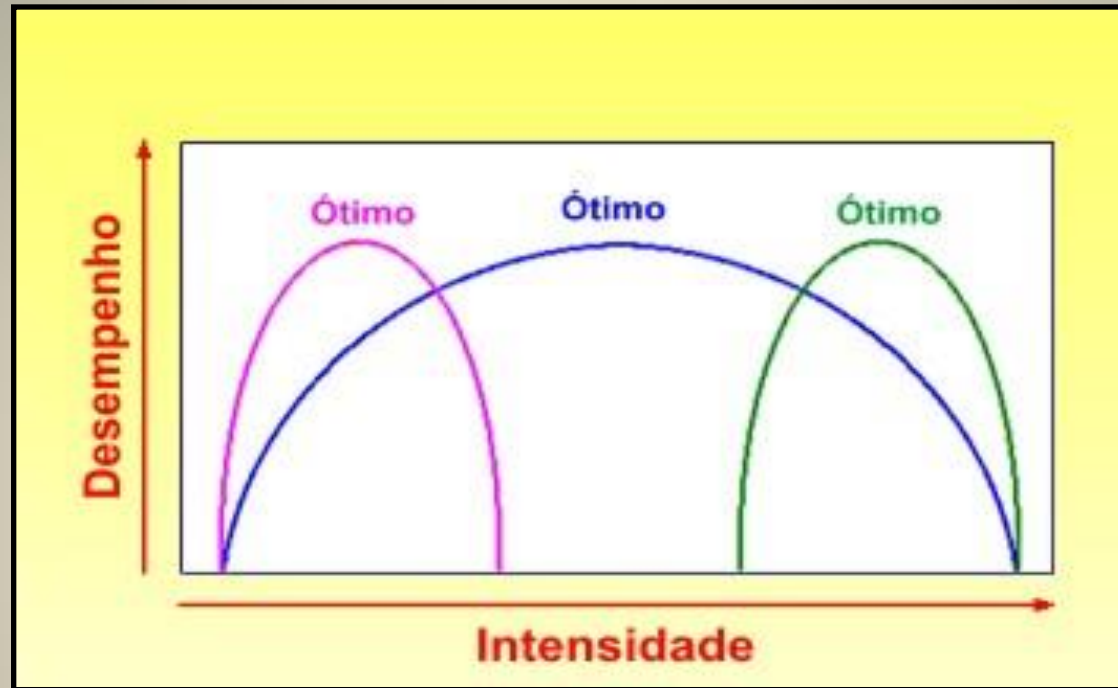
Lei da Tolerância (Shelford, 1913)

“Para cada espécie, existem amplitudes de tolerância (com limites mínimos e máximos) aos fatores ecológicos, dentro das quais sua existência é possível”.



(modificado de Cox *et al.*, 1976)

Amplitude e limites de tolerância:



Odum, 1985

Terminologia (prefixo)

- *Esteno*: estreito
- *Euri*: amplo

Terminologia (sufixo) - exemplos

- *térmico*: temperatura
- *halino*: salinidade
- *hídrico*: água
- *fótico*: luz
- *écio*: geral

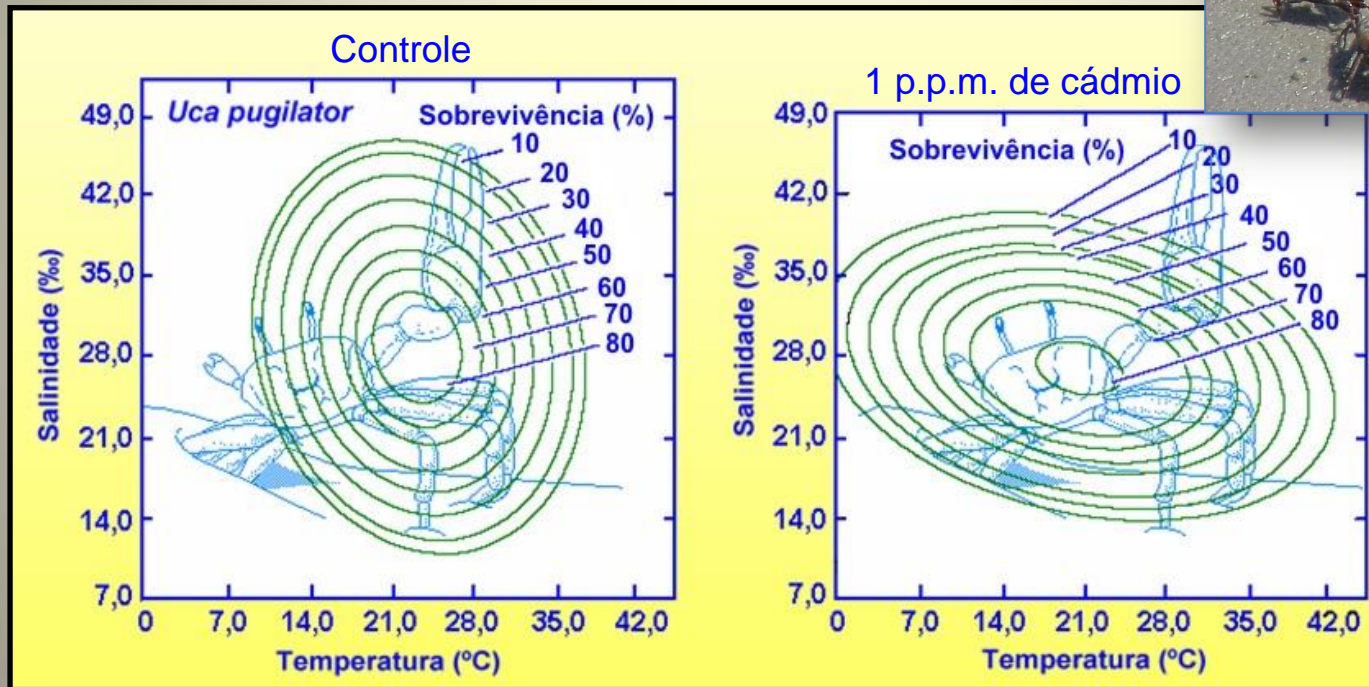
Princípios auxiliares à lei da tolerância:

- Uma mesma espécie pode ter ampla tolerância a um fator e estreita a outro.
- Espécies euriécias provavelmente apresentam ampla distribuição geográfica.

Condições não ótimas de um fator podem causar alterações na amplitude de tolerância a outros fatores (há interações).

Princípios auxiliares à lei da tolerância:

Larvas do caranguejo chama-marés, *Uca pugilator*



Indivíduos reprodutivos ou em estágios imaturos de desenvolvimento apresentam, em geral, amplitudes de tolerância mais estreitas

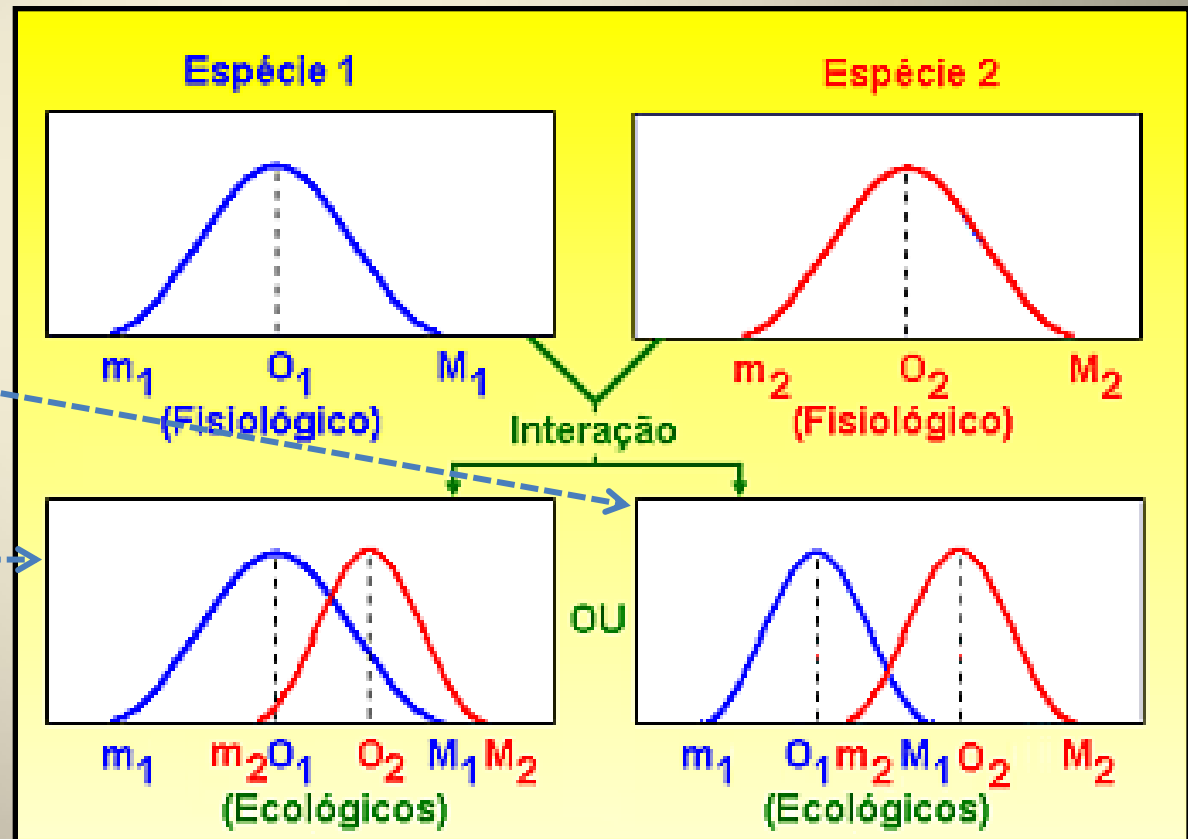
Ótimo fisiológico x Ótimo ecológico

Faixa ótima fisiológica: refere-se ao potencial biológico da espécie.

Faixa ótima ecológica: sofre a influência de outros fatores ambientais, frequentemente biológicos (competição e predação).

Algumas possibilidades:

- ✓ As duas espécies restringem sua faixa ecológica e deslocam seus ótimos.
- ✓ A espécie 1 não é afetada e a espécie 2 restringe sua faixa ecológica deslocando o ótimo.



m = mínimo da faixa de tolerância

M = máximo da faixa de tolerância

O = valor ótimo

Nicho ecológico

Conjunto de relações que cada espécie mantém com o ambiente, ou seja, o resultado da integração dos diversos limites de tolerância de cada espécie.

Modelo teórico: Hipervolume multidimensional (Hutchinson, 1957), no qual cada fator ambiental representa uma dimensão do nicho ecológico.

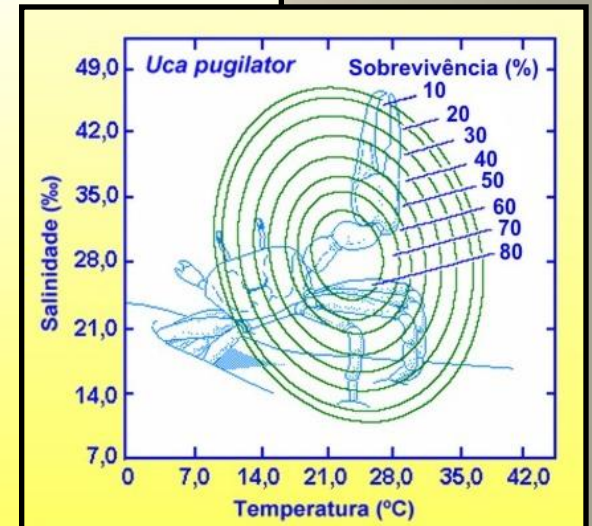
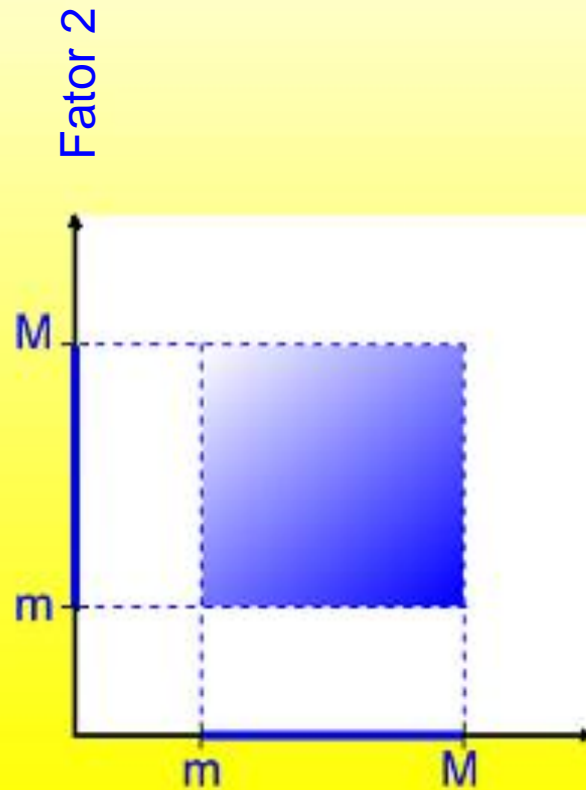
Nicho ecológico

1 fator \Rightarrow linha (unidimensional)



Nicho ecológico

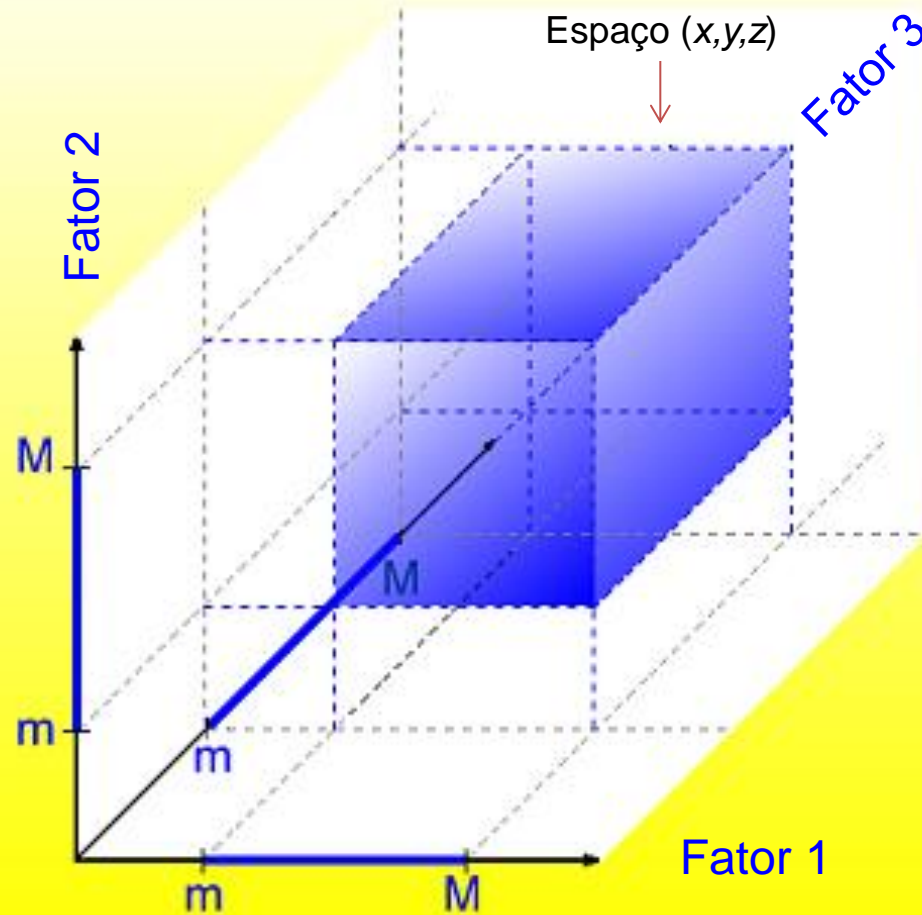
2 fatores \Rightarrow superfície (bidimensional)



Fator 1

Nicho ecológico

3 fatores \Rightarrow volume (tridimensional)



Nicho ecológico

3 fatores \Rightarrow **volume** (tridimensional)

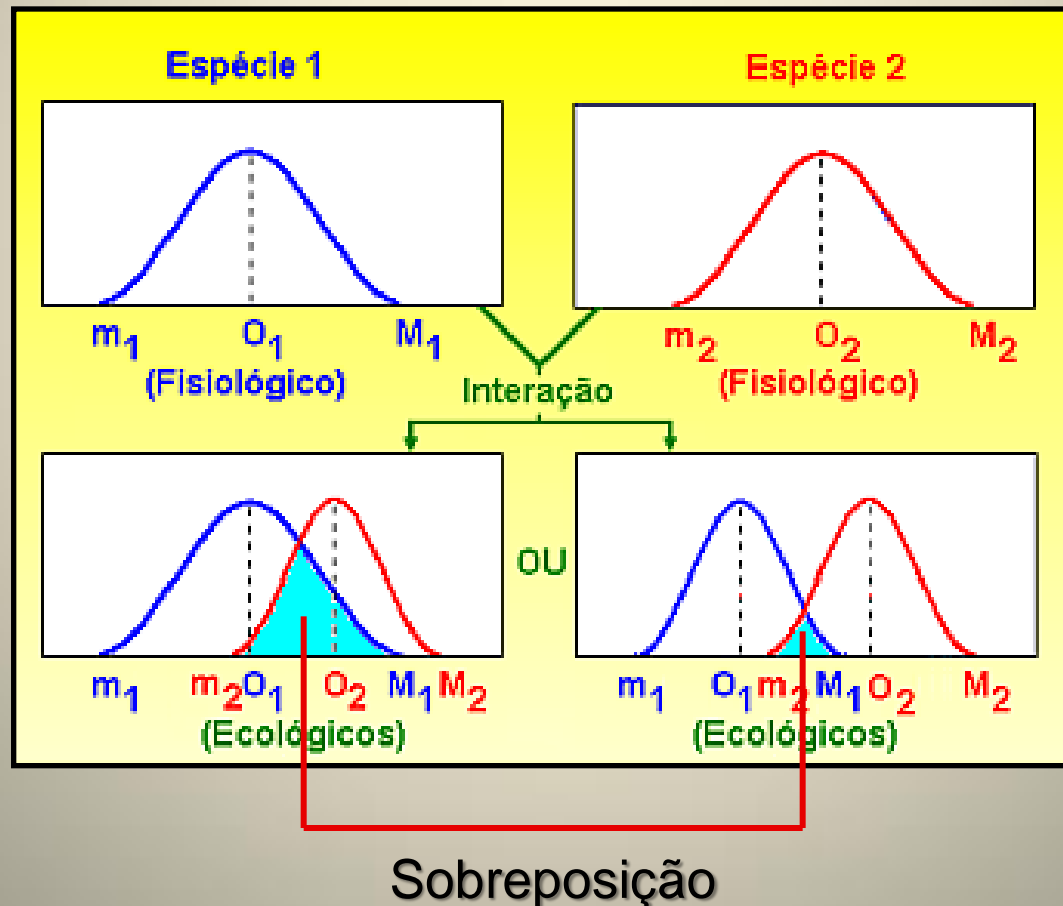


N fatores \Rightarrow **hipervolume**
(n-dimensional)

Nicho ecológico

Fundamental: conjunto de tolerâncias fisiológicas

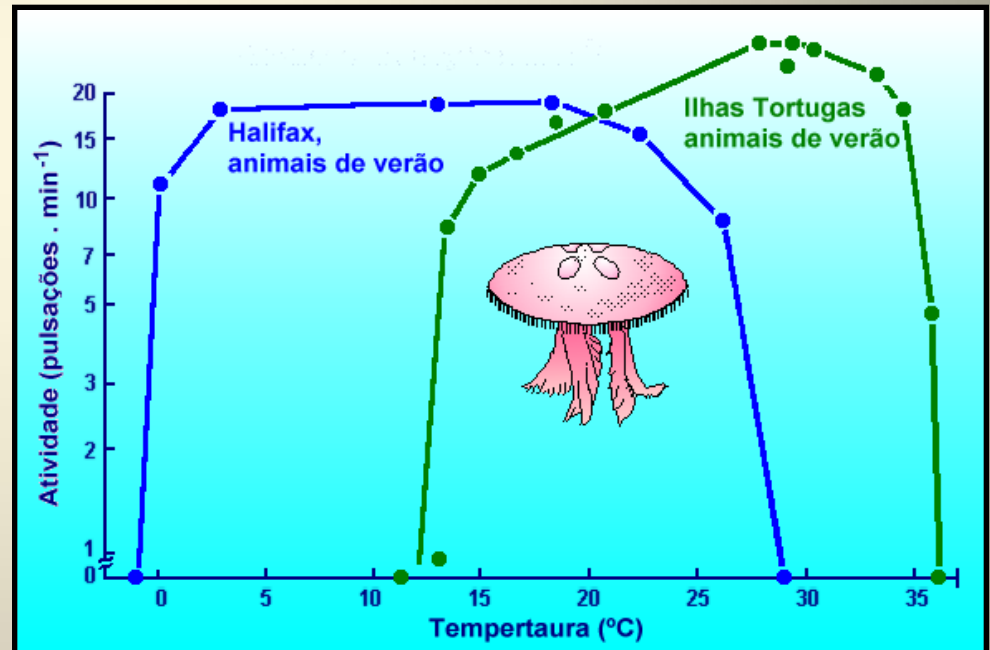
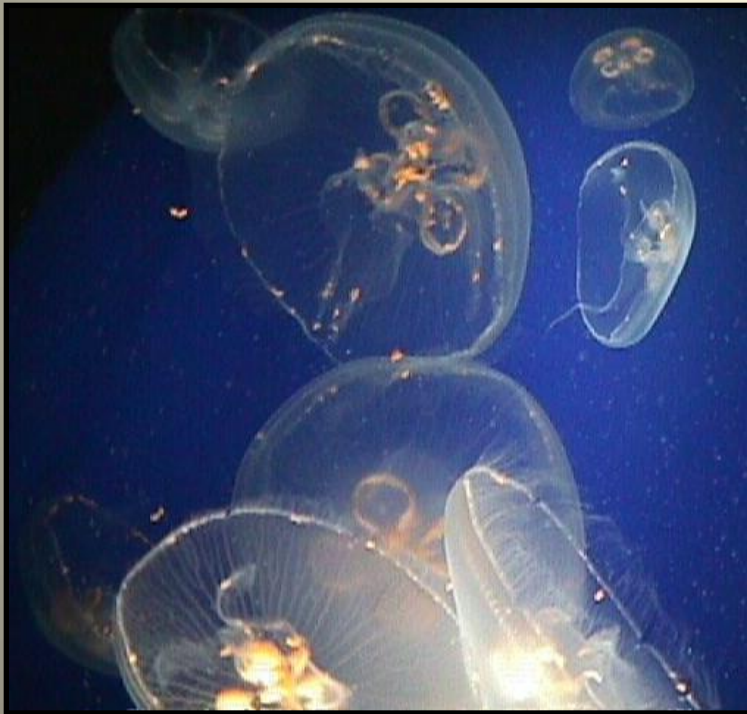
Real, realizado ou efetivo: conjunto de tolerâncias moduladas ecologicamente



Adaptações às condições limitantes

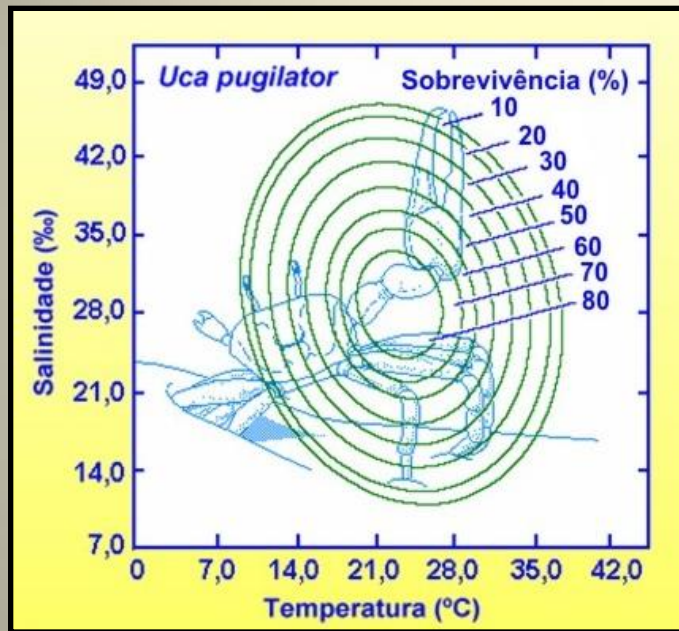
Alterações populacionais na tolerância, de acordo com as condições locais – **diferenciação entre populações.**

Aurelia aurita



Fatores limitantes: abordagem metodológica

- Identificação de fatores operacionalmente significativos, de acordo com as condições locais e com o(s) tipo(s) de organismo(s) ou entidade(s) envolvido(s);



Animal estuarino

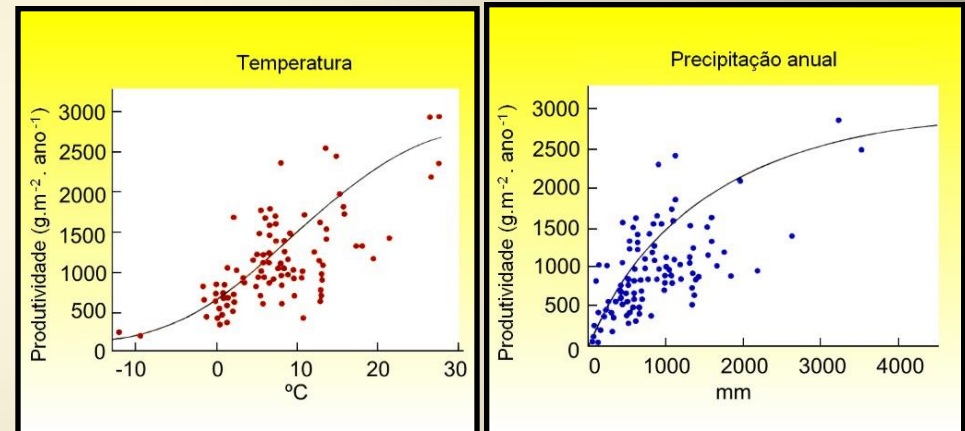
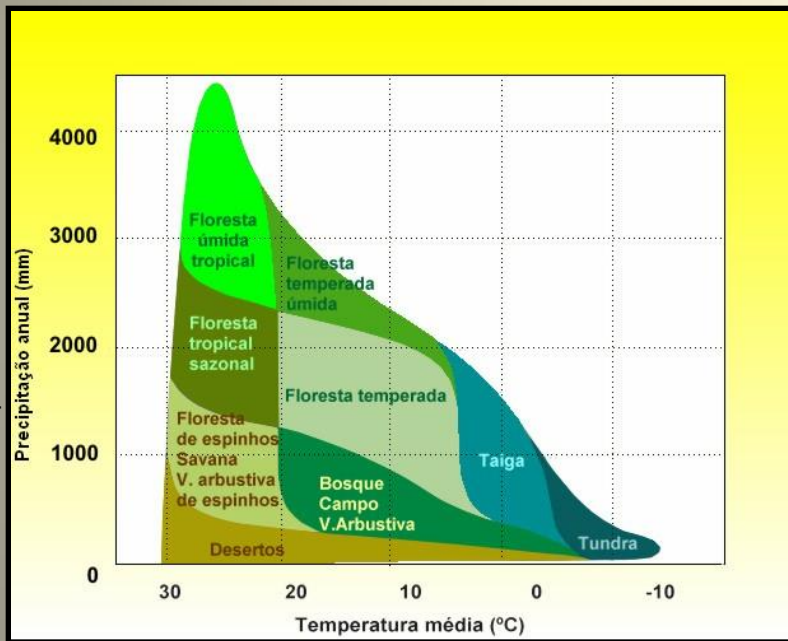
(sujeito a variações de t°C e S‰);

- Investigação do nível de organização em que esses fatores atuam (**indivíduo**, população, relações entre populações, comunidade).

Fatores limitantes: abordagem metodológica

- Identificação de fatores operacionalmente importantes, de acordo com as condições locais e com o(s) tipo(s) de organismo(s) envolvidos;

Whittaker, 1975 apud Ricklefs, 1993



Reichle, 1970 apud Begon *et al.*, 1996

- Investigação do nível de organização em que esses fatores atuam (indivíduo, população, relações entre populações, **comunidade**).

**Próxima aula:
Populações I**