

LCB0217 - ECOLOGIA DE COMUNIDADES

INTRODUÇÃO GERAL

Profs. Flávio Gandara & Renato Lima



ECOLOGIA DE COMUNIDADES

PARTE 1

**APRESENTAÇÃO
DA DISCIPLINA**

APRESENTAÇÃO

Equipe:

Professores:

- Flávio Gandara (LCB)
- Renato Lima (LCB)



Monitoras:

- Ana Luiza Bovoy
- Raquel Elvira Cola



Técnico:

- Francisco Antonioli (Chico)



APRESENTAÇÃO

Equipe:

Flávio Gandara:

- Eng. Agrônomo, doutor em Recursos Florestais
- Temas: Agroecologia; Restauração ecológica; Ecologia vegetal; Genética de populações



fgandara@usp.br

Renato Lima:

- Ecólogo, doutor em Ecologia
- Temas: Ecologia de Comunidades; Ecologia vegetal; Ecologia teórica e quantitativa; Conservação e Restauração Florestal
- Lab. de Ecologia e Restauração Florestal (LERF)
- www.renatodelima.com



raflima@usp.br



Laboratório de Ecologia
e Restauração Florestal
LERF - ESALQ - USP

APRESENTAÇÃO

Equipe:

Ana Luiza Bovoy:

- Eng. Ambiental
- Mestranda: “*Sistemas de polinização em restaurações ativas na Mata Atlântica*”
- Meliponicultura e agroflorestas



Raquel Elvira Cola:

- Eng. Florestal
- Doutoranda: “*Espécies arbóreas regenerantes da restauração na Floresta Atlântica*”



APRESENTAÇÃO

Objetivos da disciplina:

Capacitar os alunos para:

- reconhecer comunidades ecológicas e seus componentes
- relacionar organização de comunidades e biodiversidade
- reconhecer os impactos antrópicos sobre as comunidades
- aprender métodos e conceitos para auxiliar a conservação, manejo e restauração de comunidades



APRESENTAÇÃO

Formato da disciplina:

Aulas teóricas:

- 10 aulas teóricas: sextas das 19 às 22:30hs



Aulas práticas:

- 3 aulas práticas na ESALQ
- 2 saídas de campo aos sábados: 29 Abril e 03 Junho



Atividades em grupo:

- Experimento "Vaso - sucessão e interações"
- 1 trabalho em grupo para o fim do semestre



Atividades individuais (estudos):

- Leituras semanais



APRESENTAÇÃO

Trabalho em grupo:

Formar grupos de 3-4 alunos até a Aula 3 (31 Março)



APRESENTAÇÃO

Trabalho em grupo:

Experimento "Vaso - sucessão e interações"



1 – coentro; 2 – algodão; 3 – urucum; 4 – copaíba;
5 – jatobá
6 – moringa; 7 – guandu; 8 – mamão; 9 – feijão
fradinho

Plantar em vaso ou no chão.

Local ensolarado.

Substrato solo fofo, húmus de minhoca ou composto
Distribuir as sementes de acordo com o esquema ao lado (diâmetro de 20 cm).
Marcar as linhas centrais com barbante ou pedrinhas (ou como achar melhor) para individualizar as espécies.

Enterrar as sementes numa profundidade de 2 vezes o tamanho da semente.
Manter úmido (molhar dia sim dia não)

fppt.com



APRESENTAÇÃO

Formato da disciplina:

Avaliações:

- Provinhas semanais baseadas nas leituras
- Trabalho de pesquisa em grupo
 - tema: polinização
 - vídeo (relatório intermediário): 28 Abril
 - apresentação em grupo: fim Junho e/ou começo Julho
 - artigo científico (relatório final)
 - apresentação do experimento em vaso
- 2 Provas: conteúdo das aulas + leituras semanais

APRESENTAÇÃO

Regras da disciplina:

Nota final:

- Provinhas (**peso 1**)
- Trabalho em grupo: 30 Junho e 07 Julho (**Peso 3**)
- 1ª Prova: 19 Maio (**Peso 3**)
- 2ª Prova: 14 Julho (**Peso 3**)

Aprovação:

- Não pode tirar **zero** em nenhuma das duas provas; e
- Tem que entregar o relatório final do trabalho (artigo); e
- Ter nota final $\geq 5,0$ & frequência $\geq 70\%$

APRESENTAÇÃO

Regras da disciplina:

Disciplina centralizada no E-disciplinas

Sala de aula:

- Celular e computador apenas para anotações de aula
- Atraso tolerado na entrada: 10 min
- Presença: chamadas, provinhas e atividades práticas
- Intervalos de 15 minutos

Emails: Não respondemos... mas lemos (se necessário)!

USP - DISCIPLINAS
Apoio às Disciplinas

Disciplinas > Suporte > Português - Brasil (pt_br)

LCB0217 - Ecologia de Comunidades (2021)

Início / Meus Ambientes / 2021 / ESALQ / LCB / LCB0217-2021

Ativar edição

Administração

Administração do ambiente

- Editar configurações
- Ativar edição

Avisos

APRESENTAÇÃO

Regras da disciplina:

Não haverá prova substitutiva!!

- Em caso de não comparecimento justificado à prova:
 - Prova Repositiva (conteúdo de todo o semestre)



APRESENTAÇÃO

Regras da disciplina:

Alguma dúvida? Apreensão?



**INTRODUÇÃO À
ECOLOGIA DE
COMUNIDADES**

PLANO DE AULA

- **Definições e conceitos**
- **Contextualização teórica**
- **Processos em comunidades**
- **Interações ecológicas**
- **Propriedades em comunidades**
- **Aplicações práticas**



OBJETIVOS DA AULA

Dar elementos para responder:

- O que é uma comunidade ecológica?
- Quais são seus processos mais importantes?
- O que são interações ecológicas?
- Quais são seus padrões mais importantes
- Como esse conhecimento nos auxilia na prática?



DEFINIÇÕES E CONCEITOS

DEFINIÇÕES

Vamos por partes...

ECOLOGIA

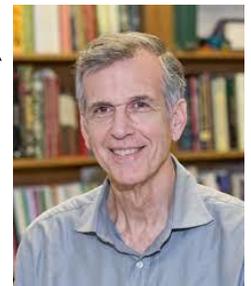
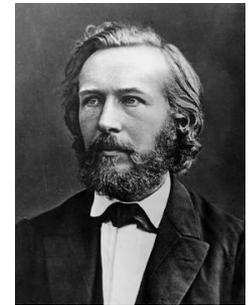
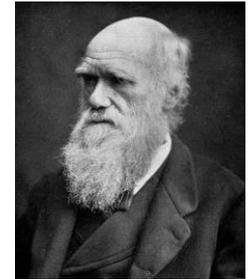
DE

COMUNIDADES

DEFINIÇÕES

O que é ecologia?

- Charles Darwin (1859) já falava de interações entre espécies e de sua influência na evolução
- Ernst Haeckel (1869): estudo das interações entre organismos e o seu ambiente
- Charles Krebs (1972): estudo das interações (bióticas e abióticas) que determinam a distribuição e abundância dos organismos
- Ricklefs & Relyea (2014): estudo da abundância e distribuição dos organismos em relação aos outros organismos e às condições ambientais



DEFINIÇÕES

Ecologia é o estudo das:

Interações (entre organismos e com o ambiente)



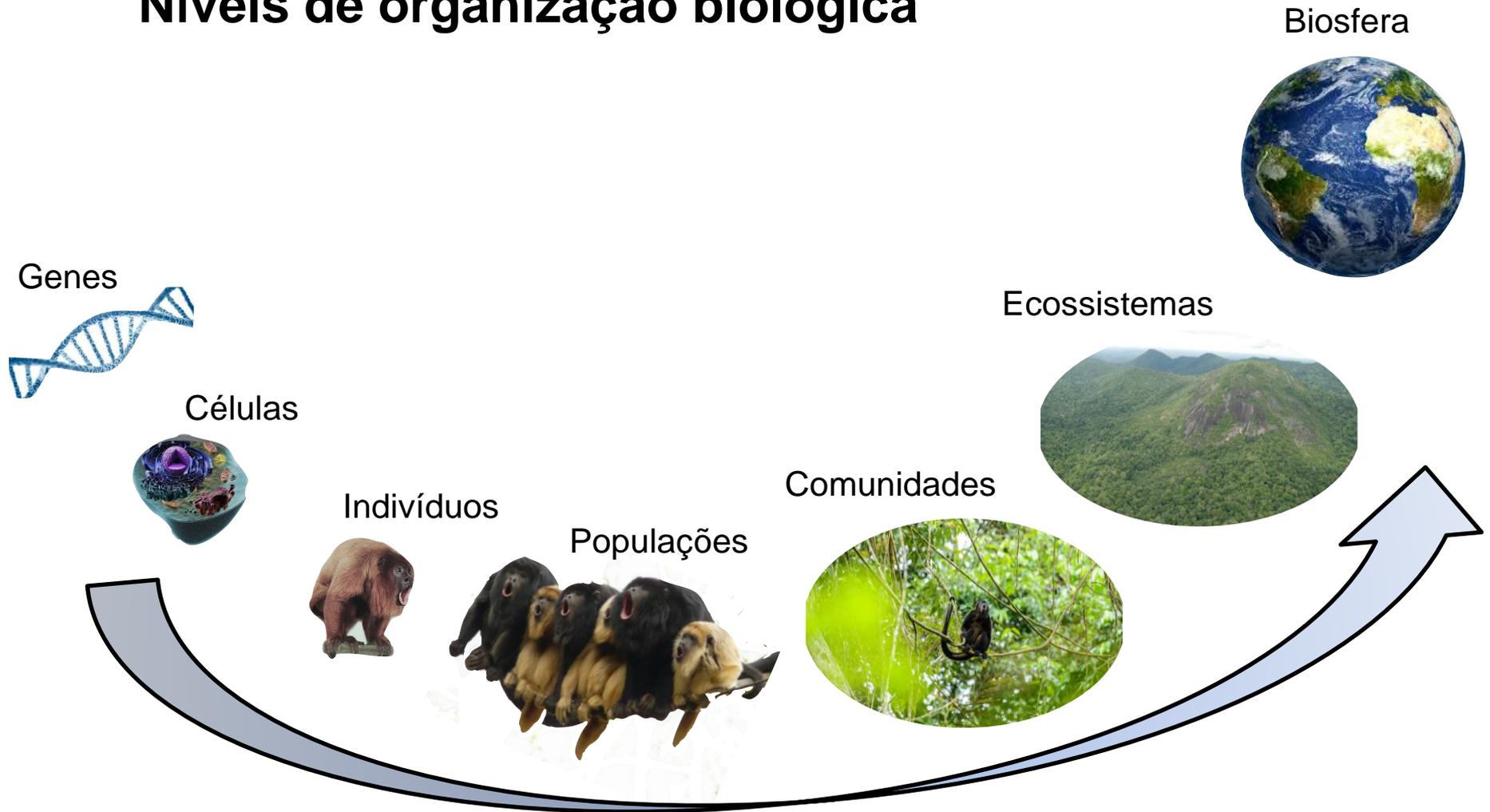
Distribuição e abundância dos organismos



DEFINIÇÕES

O que é uma comunidade?

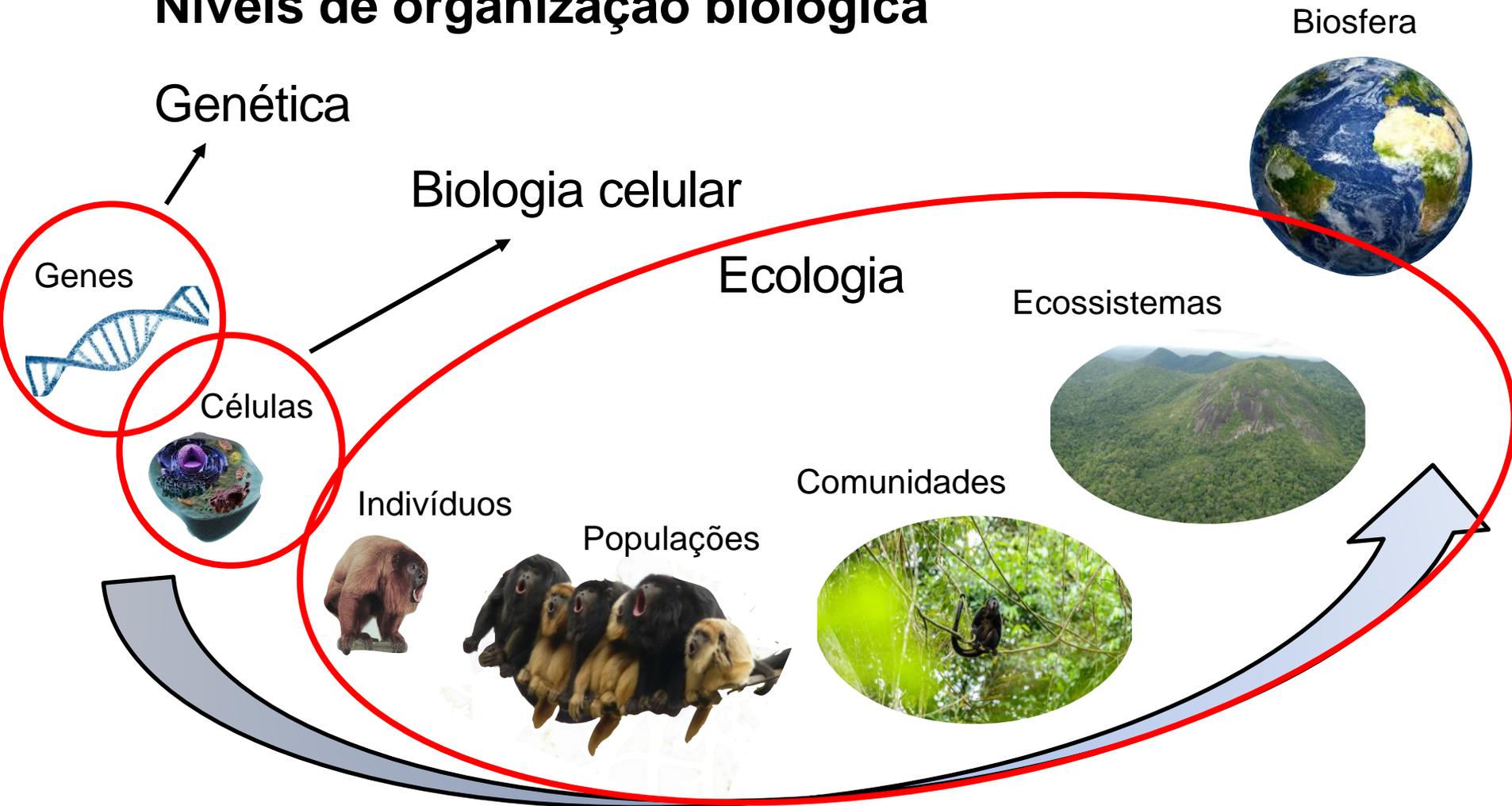
Níveis de organização biológica



DEFINIÇÕES

O que é uma comunidade?

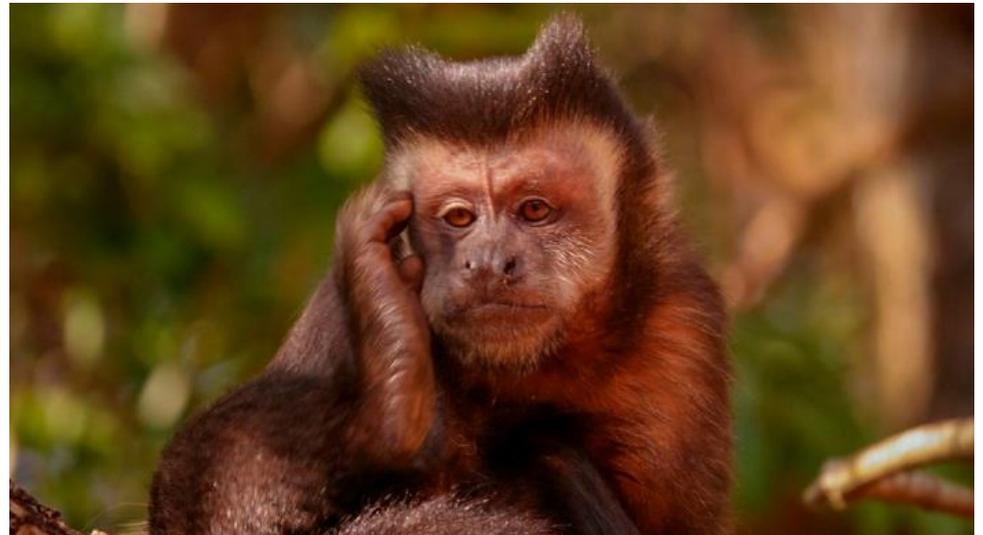
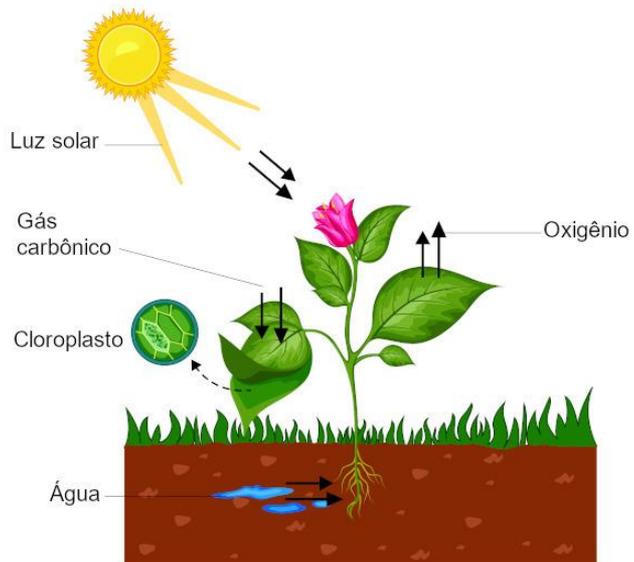
Níveis de organização biológica



DEFINIÇÕES

Indivíduos

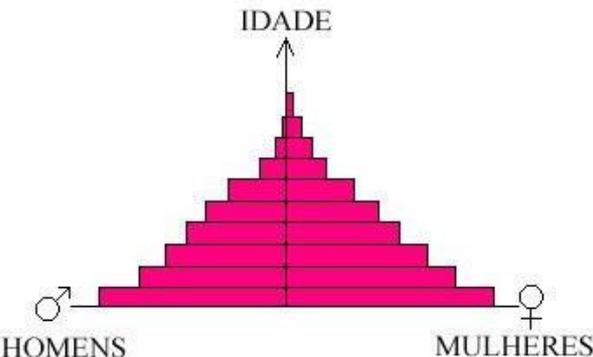
- Um organismo: unidade fundamental em ecologia
- Adquire energia e nutrientes e elimina resíduos
- Apresenta atributos morfológicos ou fisiológicos
- Disciplinas /abordagens:
 - (eco)fisiologia, ecologia comportamental, etc.



DEFINIÇÕES

Populações

- Indivíduos de uma mesma espécie
- Possui limites naturais ou artificiais
- Diversidade fenotípica e genética
- Abordagens:
 - estrutura etária
 - taxas vitais (natalidade, crescimento, mortalidade)
 - competição intra-específica
 - distribuição espacial



DEFINIÇÕES

Comunidades

Várias definições...

- Grupo de populações que coexistem no espaço e no tempo e interagem umas com as outras (Gurevitch et al. 2009)
- Abordagens:
 - composição e abundância de espécies
 - diversidade (taxonômica, funcional ou filogenética)
 - interações entre espécies



DEFINIÇÕES

Comunidades

Limites...

- “populações ocorrendo em uma mesma área”



Fácil delimitação



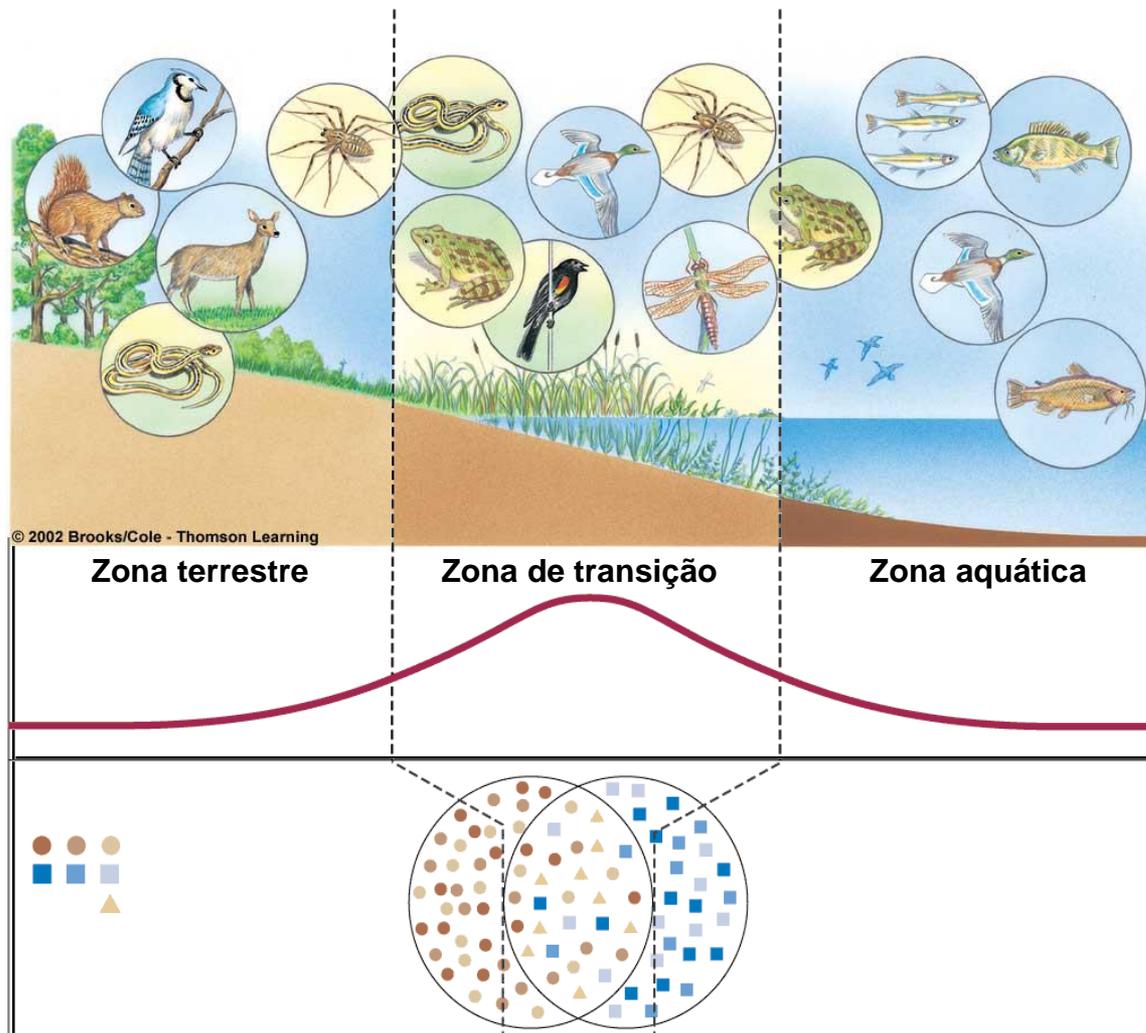
Difícil delimitação



DEFINIÇÕES

Comunidades

Limites são geralmente graduais!

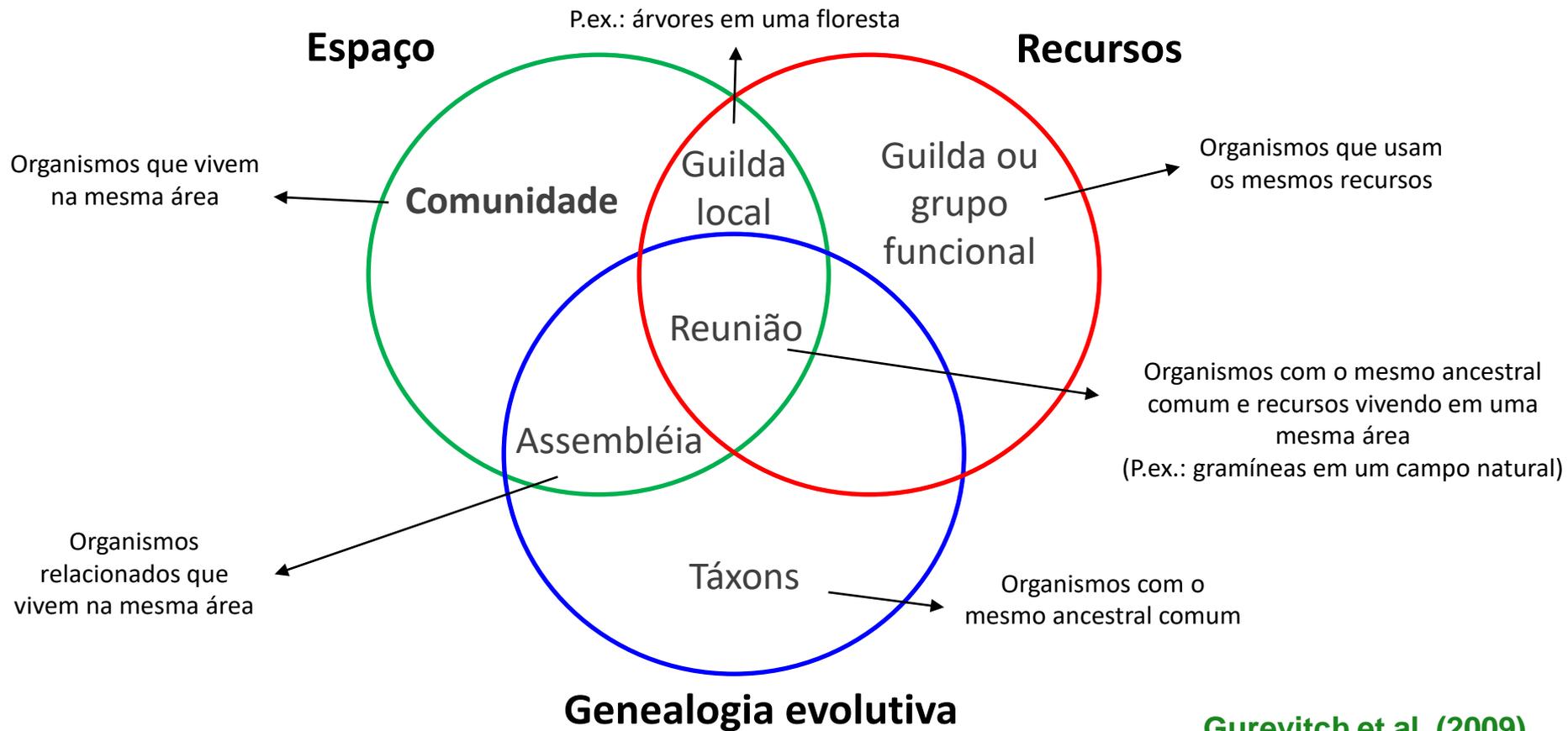


DEFINIÇÕES

Comunidades

Muitas terminologias e confusões...

- Comunidade na teoria \neq comunidade na prática



DEFINIÇÕES

Comunidades

- Na prática, comunidade é um conjunto de espécies vivendo em uma área determinada, ambos **delimitados pelo ecólogo baseado nos objetivos do seu estudo**



Recife de coral



Floresta



Campo natural

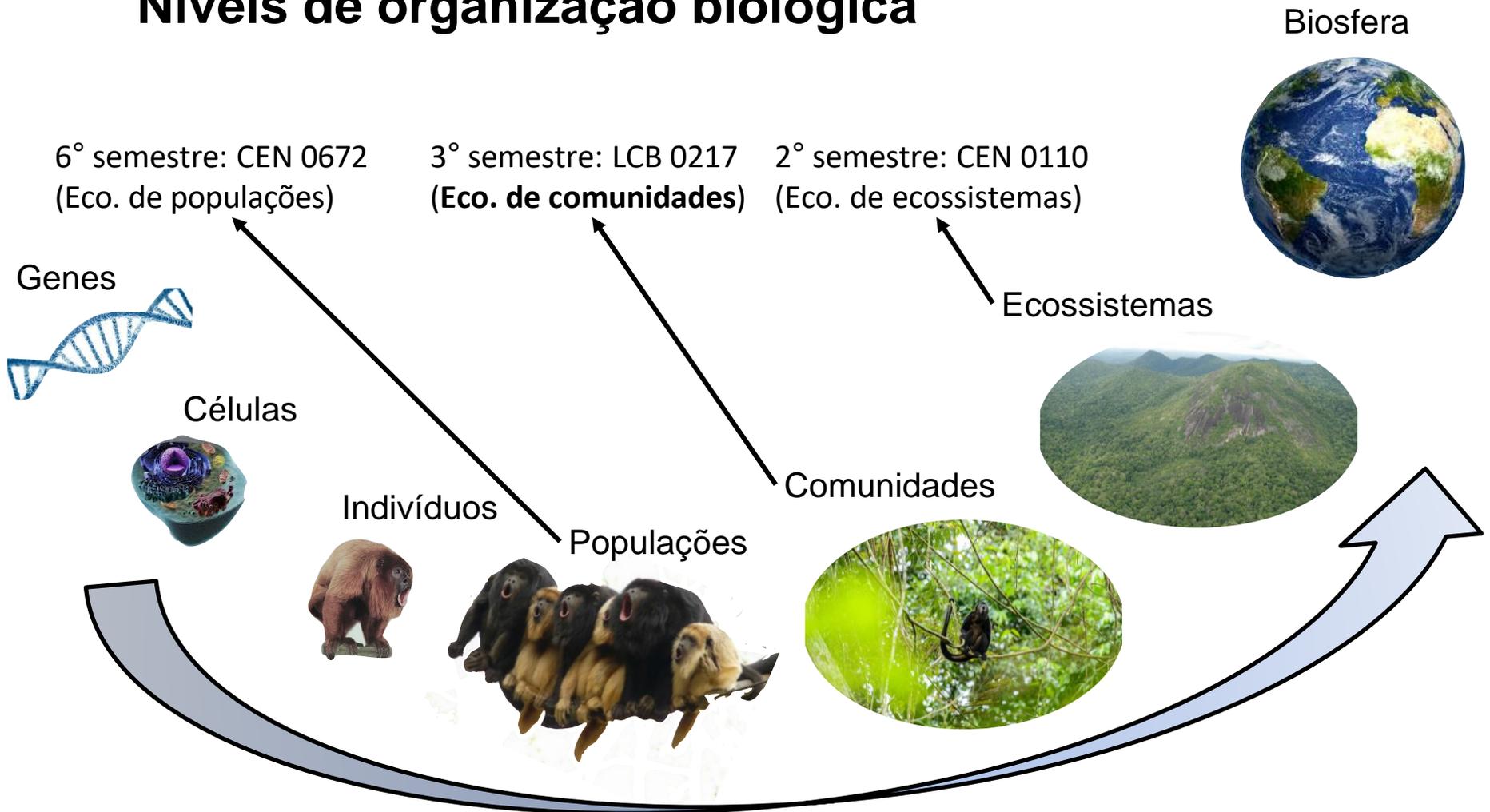


Duna arenosa

DEFINIÇÕES

Grade curricular - Biologia

Níveis de organização biológica



DEFINIÇÕES

O que é ecologia de comunidades?

O estudo dos padrões de composição, estrutura e diversidade de comunidades e dos processos que determinam esses padrões



O que é ecologia de comunidades?

Busca responder perguntas do tipo:

- Porque há tantas espécies nos trópicos?
- Porque algumas espécies são raras em um local e abundantes em outros locais?
- Quais processos determinam a biodiversidade em um determinado local?
- Quais processos preciso recuperar para restaurar comunidades degradadas?
- Quais áreas são prioritárias para conservar a biodiversidade?
- Quais as consequências dos impactos do homem sobre o funcionamento das comunidade?

DEFINIÇÕES

Outros conceitos importantes

O que é um habitat?

- O ambiente físico onde organismos encontram os recursos necessários para se manter e reproduzir
 - Ex.: lago, floresta, deserto, montanha, intestino de um animal

O que é um nicho ecológico?

- O conjunto de interações com o ambiente, recursos disponíveis e demais espécies necessárias para a persistência dos indivíduos da espécie

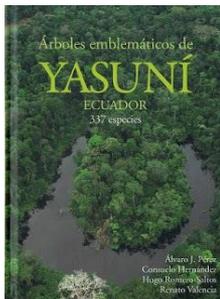


DEFINIÇÕES

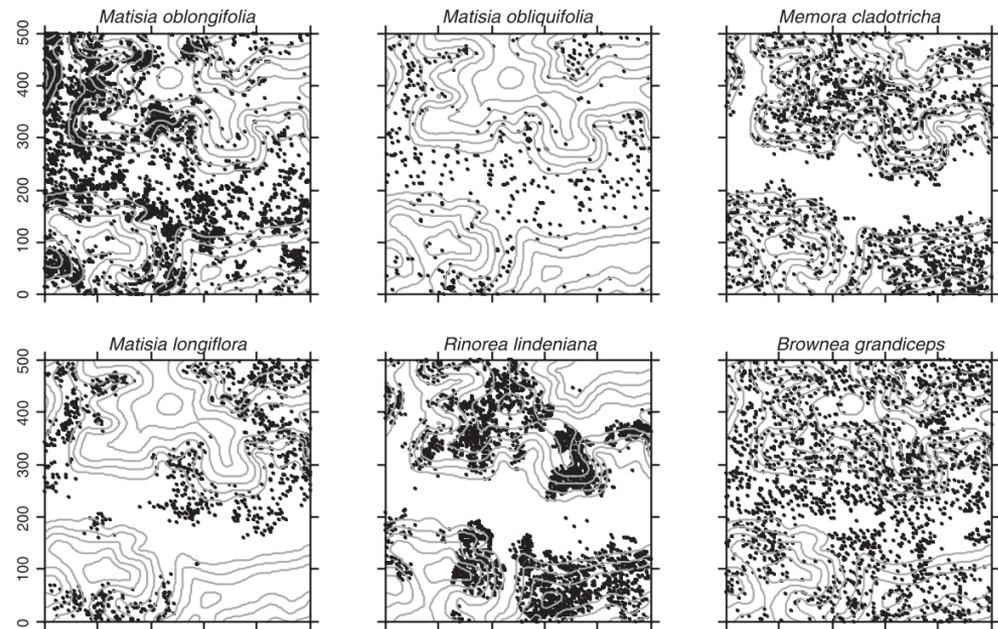
Habitat vs. Nicho ecológico

Um habitat pode conter muitos nichos diferentes

- Habitat como “endereço” da espécie
- Nicho como “profissão” da espécie



Parcela de 25 ha de floresta



1 habitat

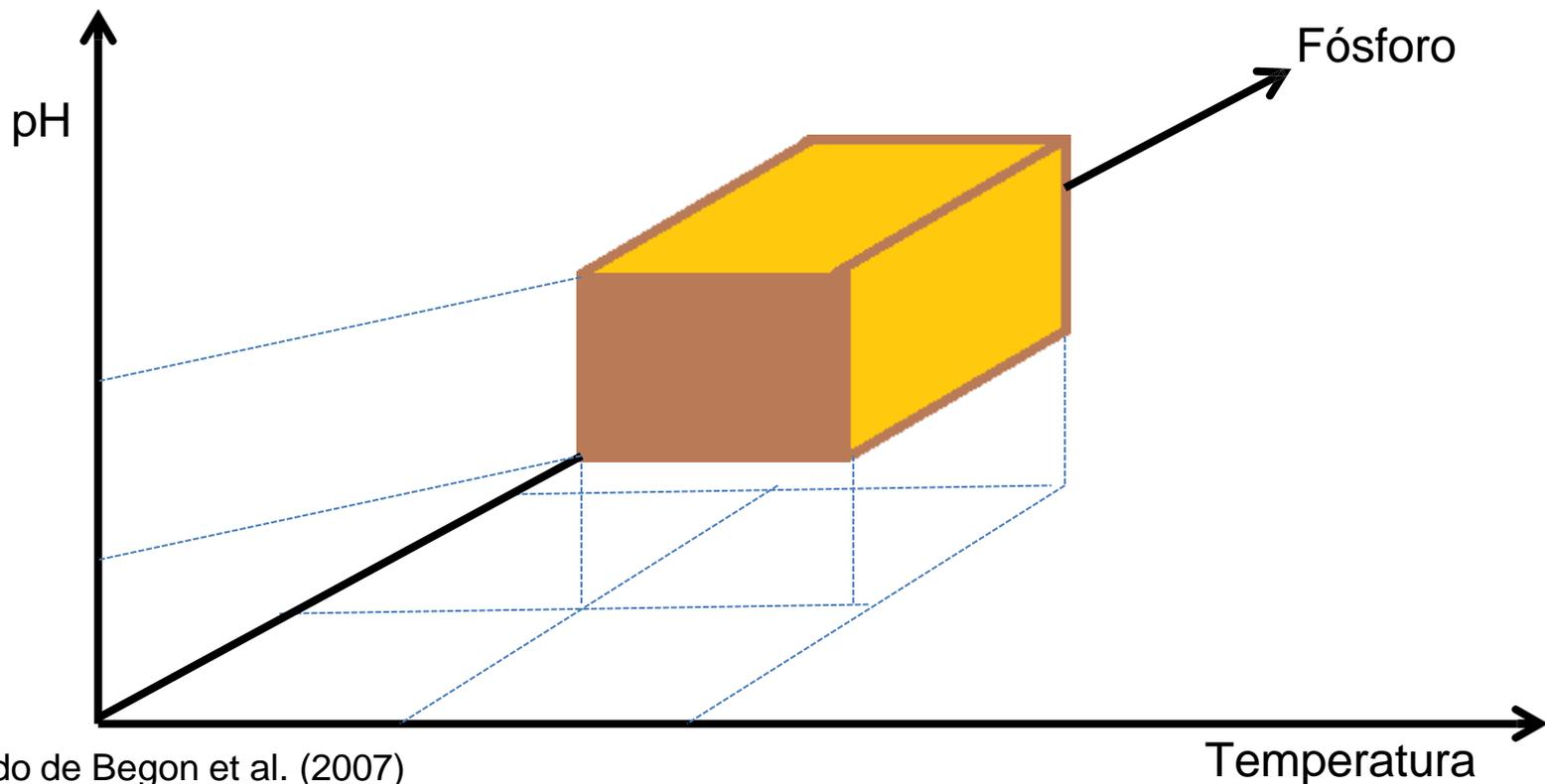
Vários nichos

DEFINIÇÕES

Nicho ecológico

Conceito moderno

- Nicho como hipervolume n- dimensional (Hutchinson)
- Na natureza, nenhuma espécie interage com apenas um fator

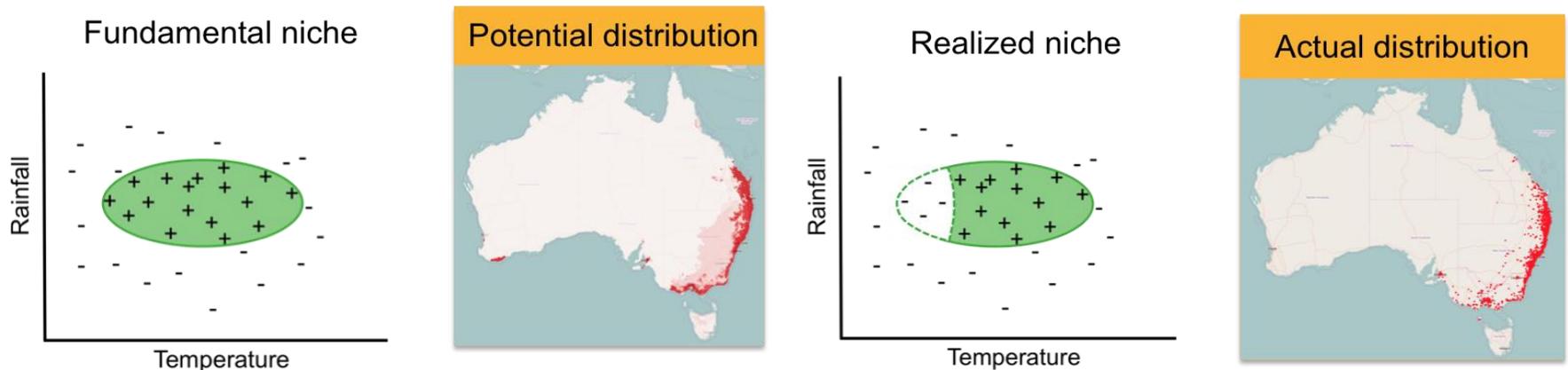


DEFINIÇÕES

Nicho fundamental vs. efetivo

Nicho fundamental: ocupação possível de uma espécie na ausência de outras espécies

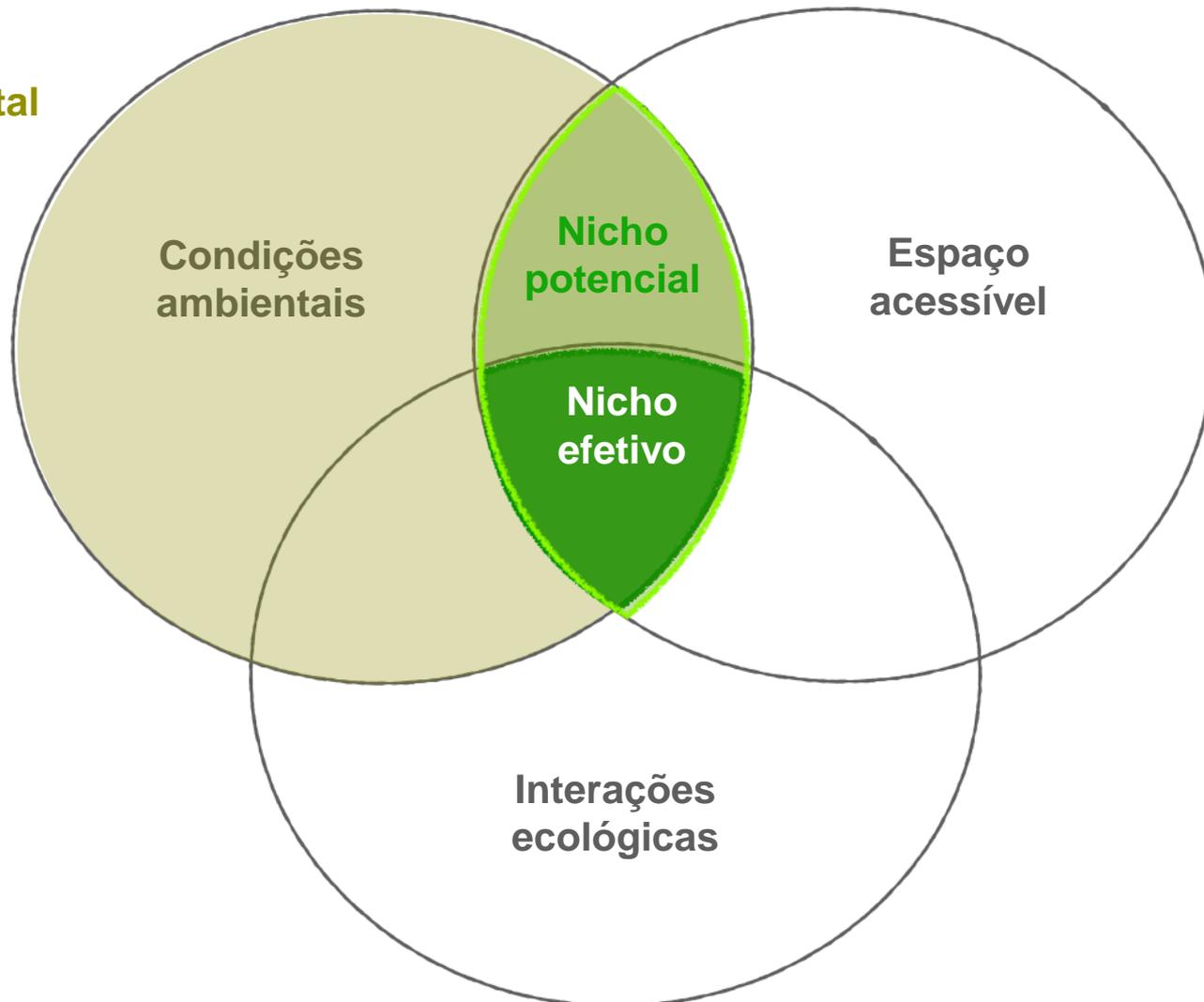
Nicho efetivo: ocupação real de uma espécie na presença de outras espécies ou fatores limitantes



DEFINIÇÕES

Nicho fundamental vs. efetivo

Nicho
fundamental



DEFINIÇÕES

Coevolução

Mudanças evolutivas recíprocas nos atributos de duas ou mais espécies

- Pode ser uma resposta à interações planta-polinizador, predador-presa, hospedeiro-parasita, etc.



Orquídea do Darwin



E seu agente polinizador

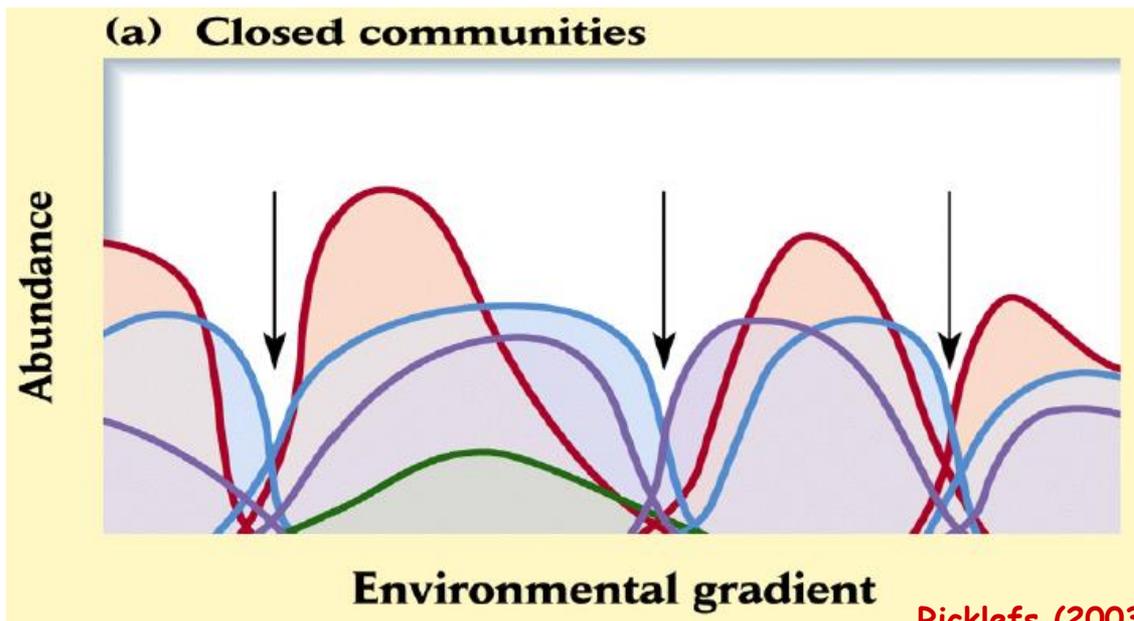
CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E TEÓRICA

CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Histórico controverso

Frederic Clements (1874 – 1945)

- Comunidades são “fechadas” e sua composição é mais determinada por fatores bióticos
- Espécies são mutuamente e intimamente interdependentes



Ricklefs (2003)

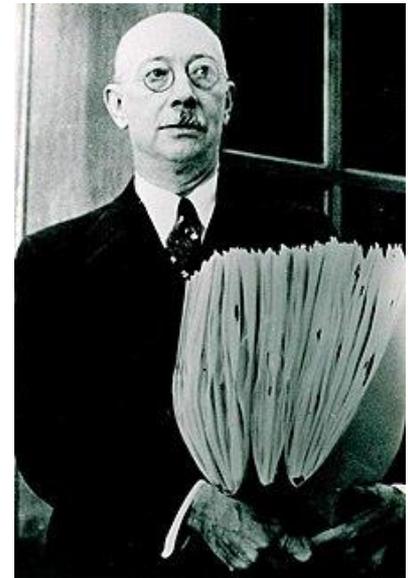
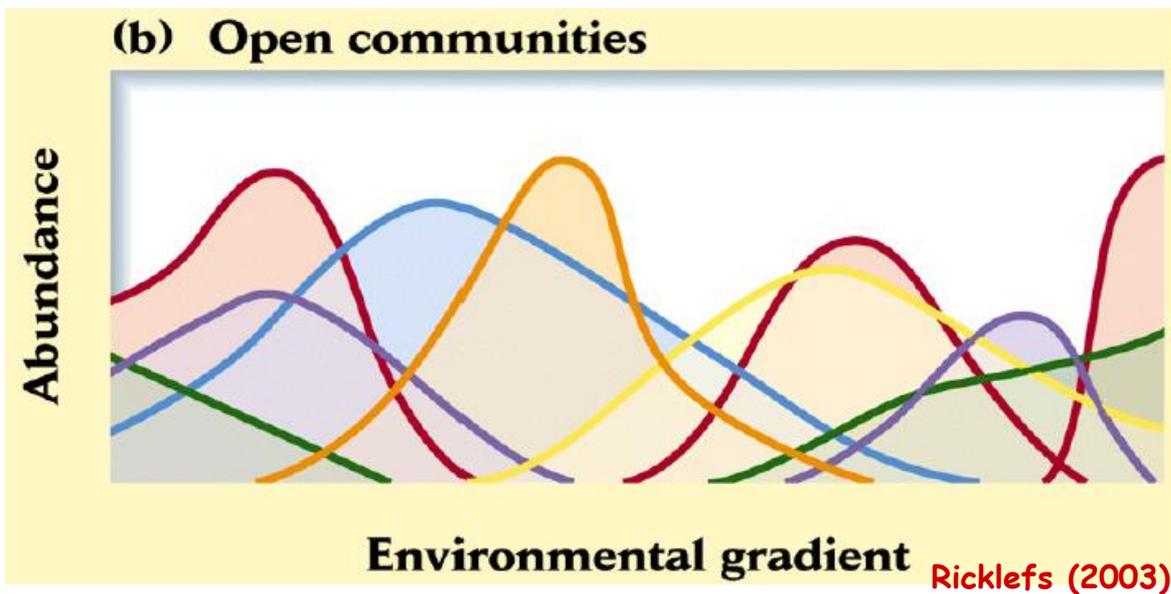


CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Histórico controverso

Henry Gleason (1882 – 1975) - EUA

- Comunidades “abertas” com composição resultando mais da influencia das condições ambientais e de eventos aleatórios sobre as espécies separadamente
- Espécie podem ou não interagir entre si



CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Histórico controverso

Robert H. Whittaker (1920 – 1980)

- 1956: Trabalho apoiando a visão de Gleason
- Conceito do contínuo ecológico

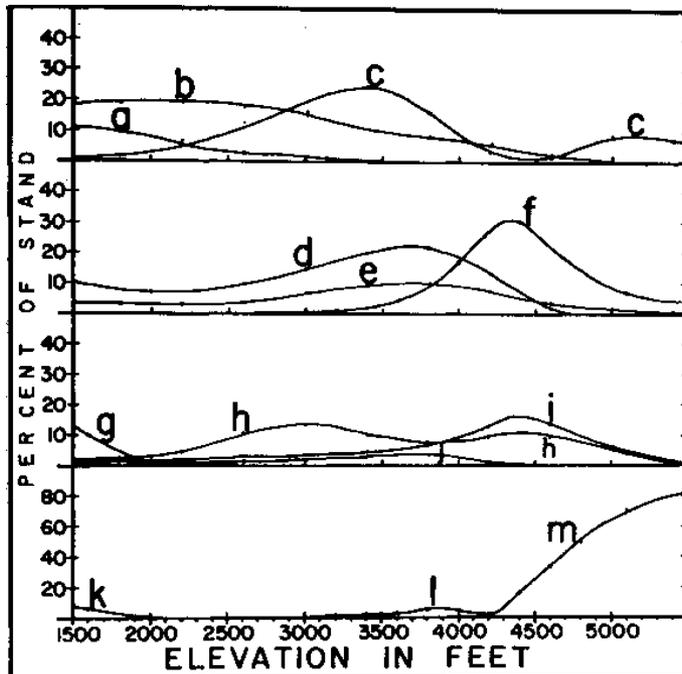


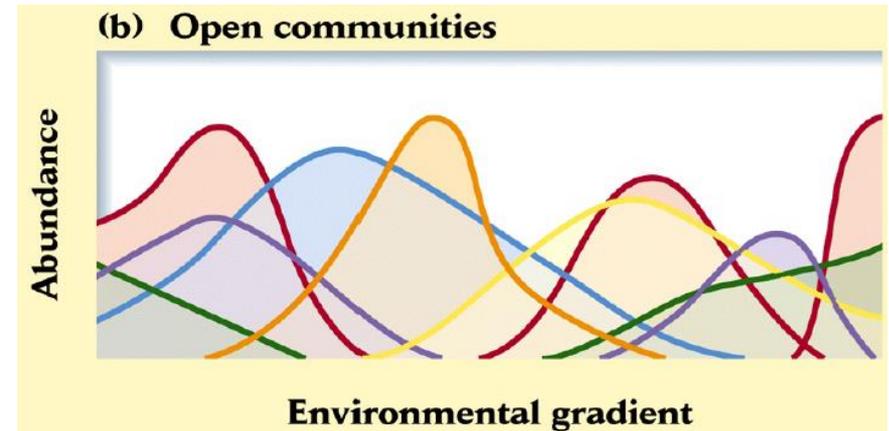
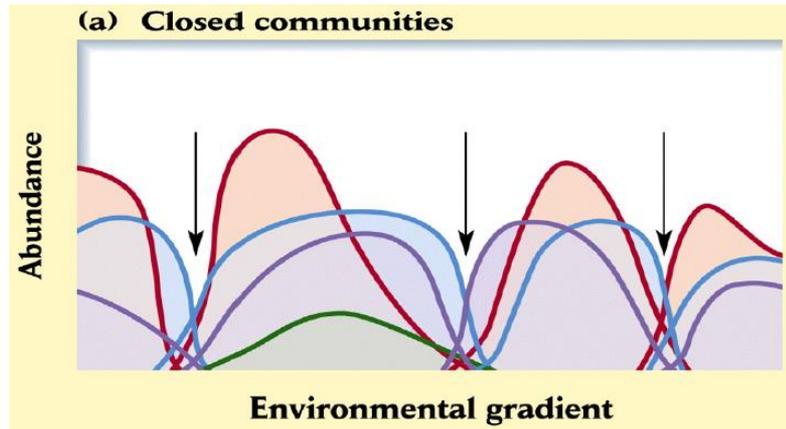
FIG. 8. Elevation transect in mesic sites, smoothed curves for tree species: a, *Liriodendron tulipifera*; b, *Thuja occidentalis*; c, *Abies balsamea*; d, *Thuja occidentalis*; e, *Thuja occidentalis*; f, *Thuja occidentalis*; g, *Thuja occidentalis*; h, *Thuja occidentalis*; i, *Thuja occidentalis*; j, *Thuja occidentalis*; k, *Thuja occidentalis*; l, *Thuja occidentalis*; m, *Thuja occidentalis*.



CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Histórico controverso

Consenso atual: maioria das comunidades são abertas (Gleason), mas algumas podem ser fechadas (Clements)



CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Histórico controverso

Visão clássica: a estrutura da comunidade é fortemente dependente do ambiente e das interações entre espécies

Nicho ecológico tem um papel central na teoria em ecologia de comunidades

*“The recent increase of the missel-thrush in parts of Scotland has caused the decrease of the song-thrush. [...]. We can dimly see why the **competition** should be most severe between allied forms, which **fill nearly the same place in the economy of nature**; but probably in no one case could we precisely say why one species has been victorious over another in the great battle of life.”*

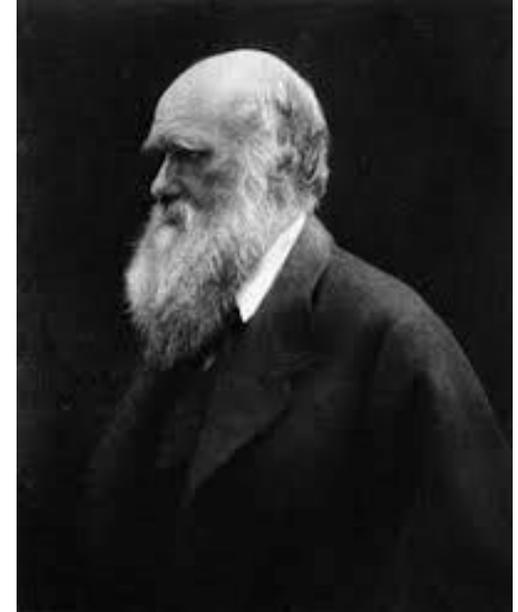
— C. Darwin, Origin of Species, chap III, 1st Edition (1859)



Missel-thrush



Song-thrush



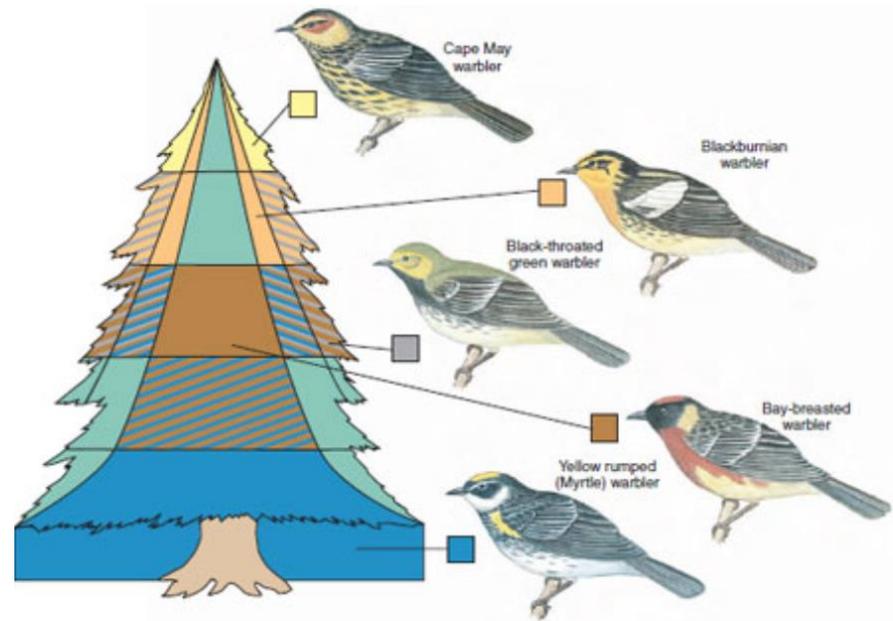
Charles Darwin (1809-1882)

CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Histórico controverso

Visão clássica

- Co-existência baseada nas diferenças entre espécies
- Altamente determinística
- Difícil de testar: medir os nichos ecológicos da espécies permanece um desafio

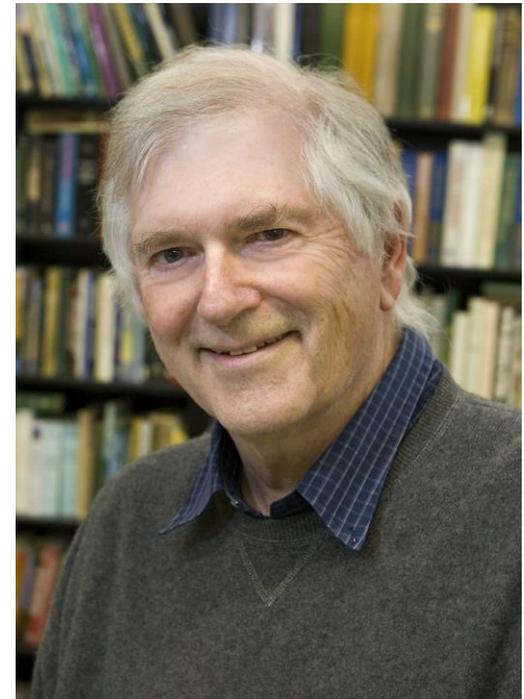


CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Histórico controverso

Nicho ecológico vs. neutralidade

- Importância de eventos aleatórios e históricas da estruturação de comunidades
- Teoria Neutra da Biodiversidade
 - inspirada na Teoria da Biogeografia de Ilhas e na genética de populações
- Comunidades como resultado de:
 - especiação
 - deriva ecológica
 - dispersão



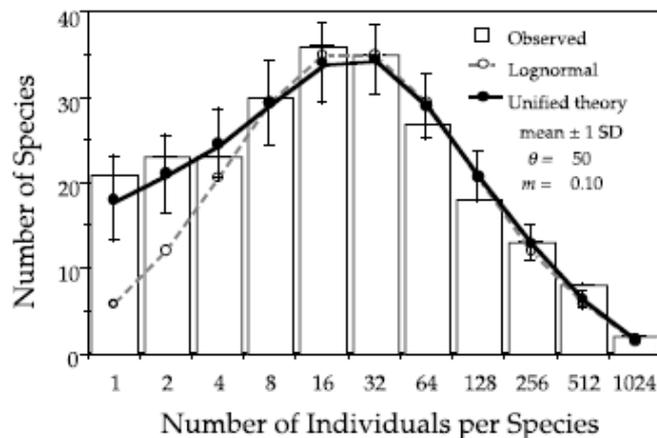
Stephen Hubbell

CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

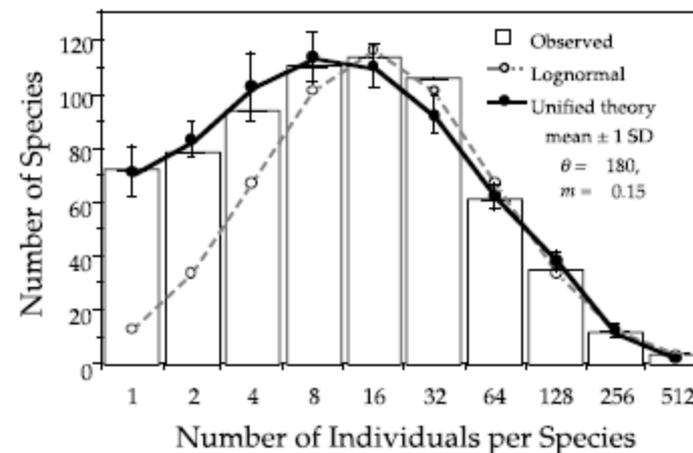
Histórico controverso

Princípios da Teoria Neutra da Biodiversidade

- Equivalência ecológica das espécies (regras de mortalidade e nascimento independem da identidade da espécies)
- A comunidade está saturada (Soma zero)
- Forte aderência aos dados empíricos



Árvores em BCI, Panamá



Árvores em Pasoh, Malásia

Histórico controverso

Tudo então é governado por processos aleatórios?

- **Não!** Várias comunidades não são neutras
- Méritos:
 - explosão de testes empíricos: novo ponto de vista
 - neutralidade como modelo básico ou mínimo (“nulo”)
 - estimulou o debate em ecologia de comunidades



Review

TRENDS in Ecology and Evolution Vol.21 No.8

Full text provided by www.sciencedirect.com



The merits of neutral theory

David Alonso¹, Rampal S. Etienne² and Alan J. McKane³

¹ Ecology and Evolutionary Biology, University of Michigan, 830 North University Av., Ann Arbor, MI 48109-1048, USA

² Community and Conservation Ecology Group, University of Groningen, PO Box 14, 9750 AA Haren, The Netherlands

³ Theory Group, School of Physics and Astronomy, University of Manchester, Manchester, M13 9PL, UK

Síntese sobre comunidades

- Mark Vellend (2010) – Nova síntese sobre comunidades
 - Há 4 processos básicos que estruturam comunidades:
 - Especiação
 - Deriva ecológica
 - Dispersão
 - Seleção (visão tradicional)
- os mesmos da Teoria Neutra...

VOLUME 85, No. 2

THE QUARTERLY REVIEW OF BIOLOGY

JUNE 2010



CONCEPTUAL SYNTHESIS IN COMMUNITY ECOLOGY

CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

MARK VELLEND

*Departments of Botany and Zoology, and Biodiversity Research Centre, University of British Columbia,
Vancouver, British Columbia, Canada, V6T 1Z4*

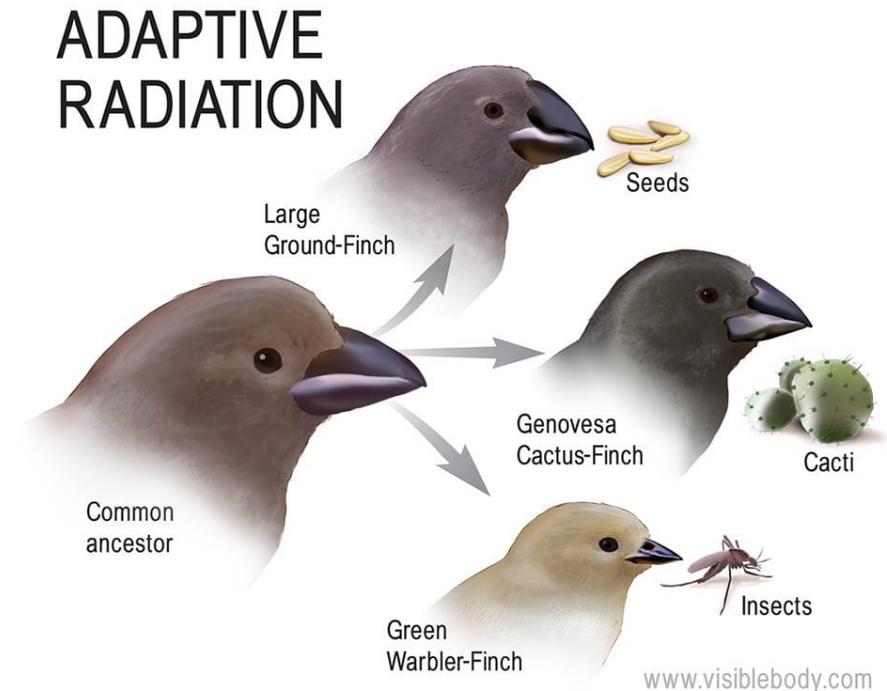
E-MAIL: MVELLEND@INTERCHANGE.UBC.CA

**PRINCIPAIS
PROCESSOS EM
COMUNIDADES**

Especiação

Criação/adição de novas espécies:

- Efeitos regionais e históricos (i.e. processo de longo prazo)
- Evolução e biogeografia

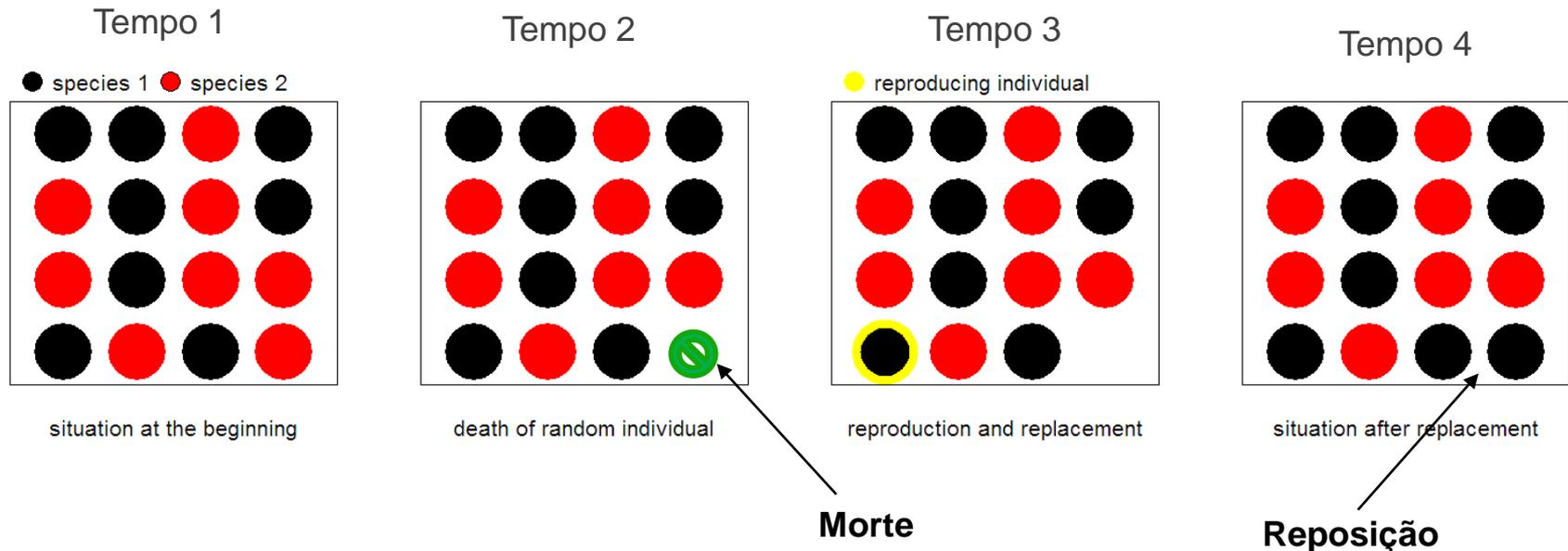


PROCESSOS

Deriva ecológica

Mudanças aleatórias na frequência das espécies

- Independente dos atributos dos organismos
- Teoria Neutra (Hubbell 2001)

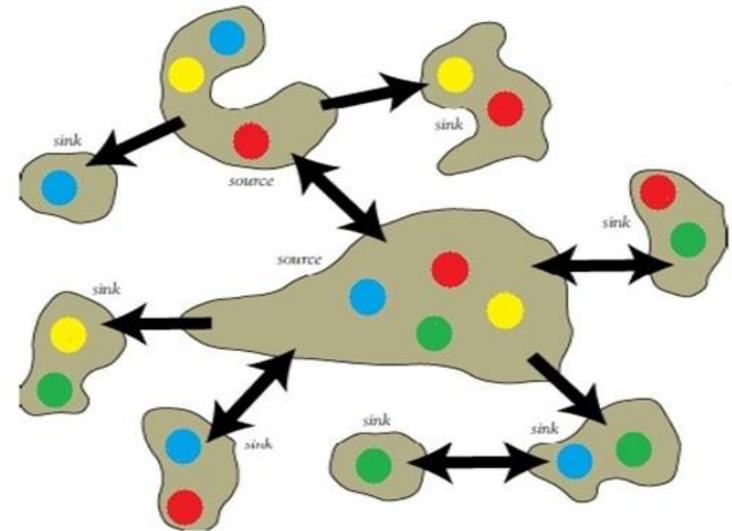


PROCESSOS

Dispersão

Movimento de organismos ou propágulos entre comunidades:

- Conectividade/permeabilidade
- Meta-comunidades e ecologia da paisagem

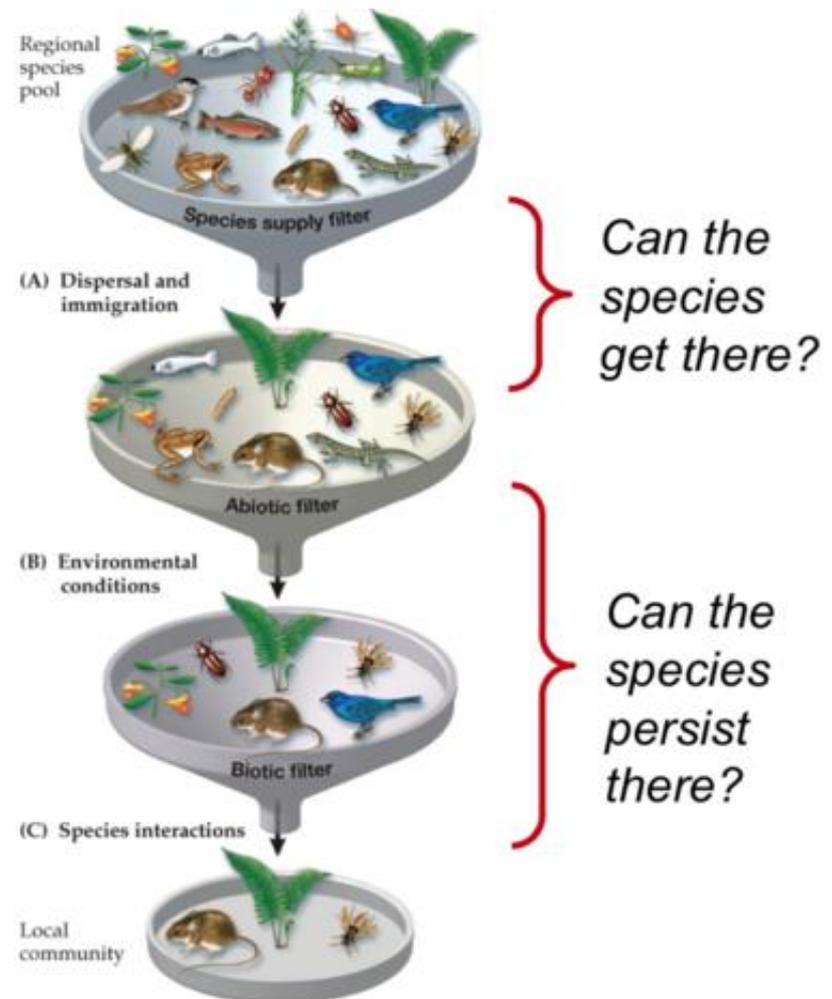


PROCESSOS

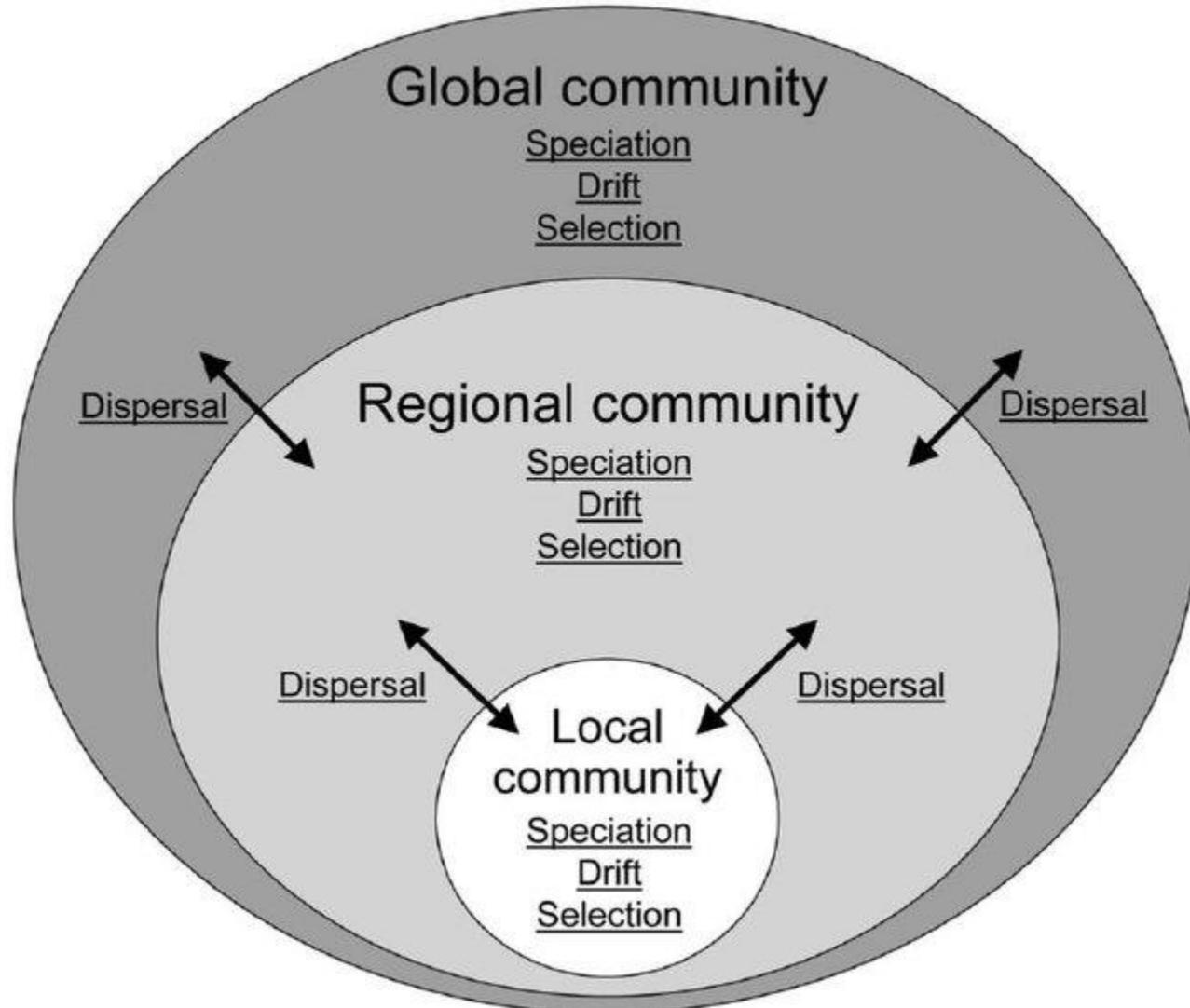
Seleção (visão tradicional)

Performance diferenciada das espécies determinada por:

- Condições ambientais
- Interações ecológicas



Comunidades em múltiplas escalas



**CONDIÇÕES
AMBIENTAIS**

Físico-químicas

Clima

- Água: precipitação e sua sazonalidade
- Energia: temperatura e sua sazonalidade
- Ventos, umidade, nebulosidade, radiação solar, etc.

Solos

- Nutrientes: química do solo, pH
- Água no solo: textura e estrutura do solo
- Biota do solo: interações

Topografia

- Altitude, declividade, exposição da vertente, orografia, etc.

Distúrbios e perturbações

“eventos discretos que causam mudanças perceptíveis na estrutura física do ambiente”

- Naturais ou antrópicos
- Impactos dependem da intensidade, severidade e frequência dos distúrbios



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

O que são interações ecológicas?

- Relações entre espécies que afetam a sua performance (i.e. crescimento, fecundidade ou sobrevivência)
- São definidas pelo efeito que elas causam nos organismos das espécies que interagem

	Efeito no Organismo 1			
		Positivo (+)	Neutro (0)	Negativo (-)
Efeito no Organismo 2	Positivo (+)	Mutualismo	Comensalismo/ Facilitação	Predação/ Parasitismo
	Neutro (0)		Neutralismo	Amensalismo
	Negativo (-)			Competição

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Mutualismo

- Interação benéfica entre espécies (+ +)
- Cooperação: mutualismo dentro da mesma espécie



Nódulos de raiz: planta & bacteria



Polinização: planta & animal



Limpeza: animal & animal



Cooperação

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Mutualismo: Polinização

Interação mutualística planta-polinizador (+ +)

- Polinização para a planta & nutrientes para o animal
- 88% das plantas são polinizadas por animais
- 60% dos cultivos de importância agrícola no Brasil



Pequi



Café



Soja

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Mutualismo: Dispersão

Interação mutualística planta-dispersor (+ +)

- Dispersão para a planta & nutrientes para o animal
- >80% das plantas são dispersas por animais



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Mutualismo simbiótico

Exemplos: Líquens (associações entre fungos e algas/cianobactérias) e corais e zooxantelas (dinoflagelados fotossintéticos)

- Troca de nutrientes e condições mais favoráveis de desenvolvimento



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Comensalismo

Interação benéfica para uma espécie e neutra para a outra
(+ 0)



Remoras



Plantas epífitas: bromélias, orquídeas, etc

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Comensalismo: facilitação

Uma espécie facilita o desempenho da outra espécie do mesmo nível trófico (+ 0)

- Plantas berçário ou enfermeiras

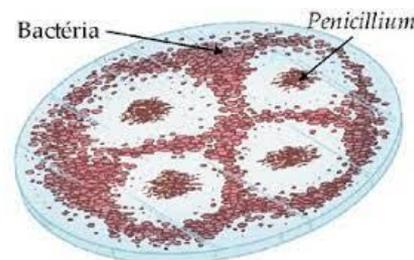
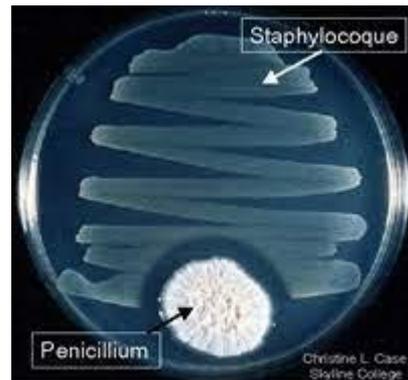


INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Amensalismo

Uma espécie inibe o desempenho da outra espécie sem aumentar seu próprio desempenho (0 -)

- Exemplos: secreção de penicilina sob o desenvolvimento de bactérias ou pisoteio por elefantes



INTERAÇÕES: COMPETIÇÃO

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Competição

- Interação na qual uma espécie diminui o desempenho da outra e vice-versa
- Desempenho: sobrevivência, crescimento, fecundidade
- Afeta a distribuição das espécies na natureza



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Competição

- Competição por luz, nutrientes, presas, espaço, parceiros etc.



Competição por luz



Competição por espaço



Competição por parceiros



Competição por presas

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Tipo de competição

- Exploração: redução dos recursos vitais disponíveis para as espécies
- Interferência: impedimento ativo de acesso aos recursos



Competição por exploração
(indireta: efeito simétrico ou
assimétrico)



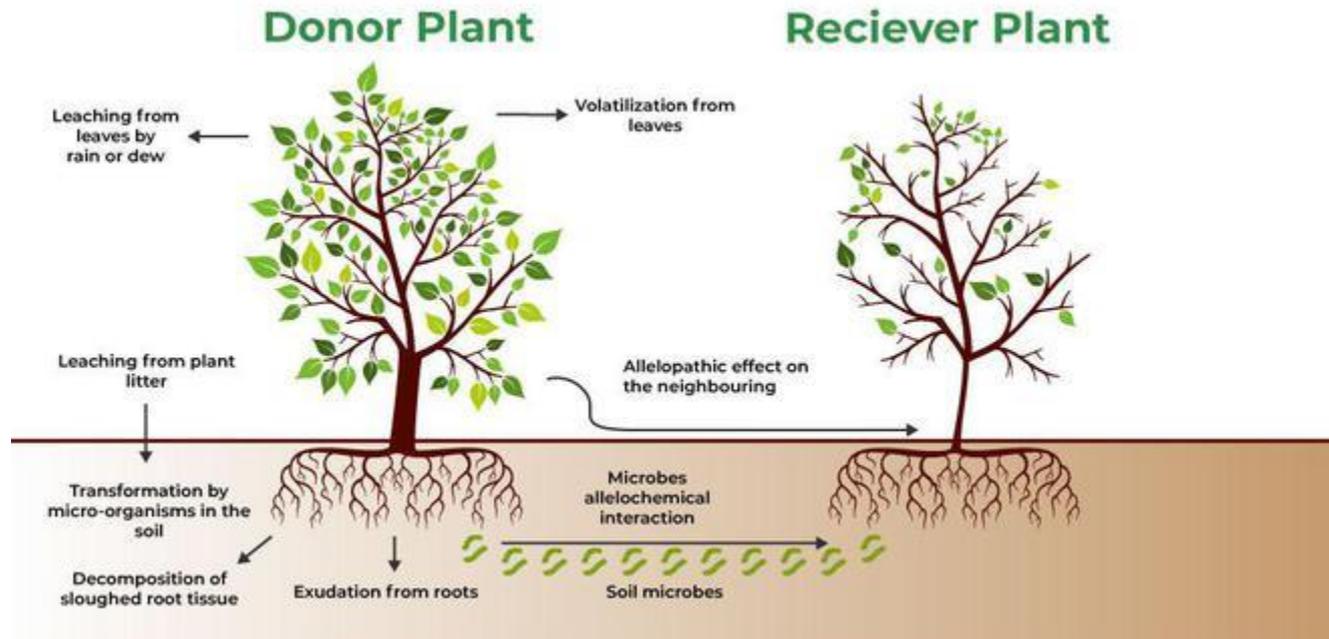
Competição por interferência
(direta: efeito assimétrico)

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Alelopatia

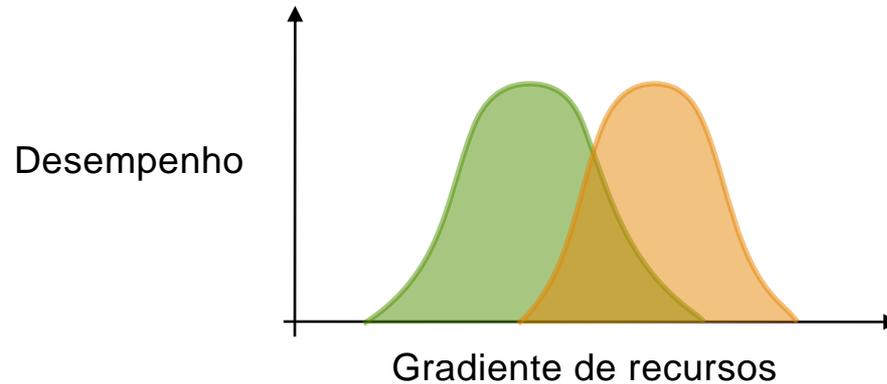
Competição por interferência entre plantas vizinhas

- Liberação de aleloquímicos (metabólitos secundários tóxicos)
- Maioria das evidências são de laboratório...

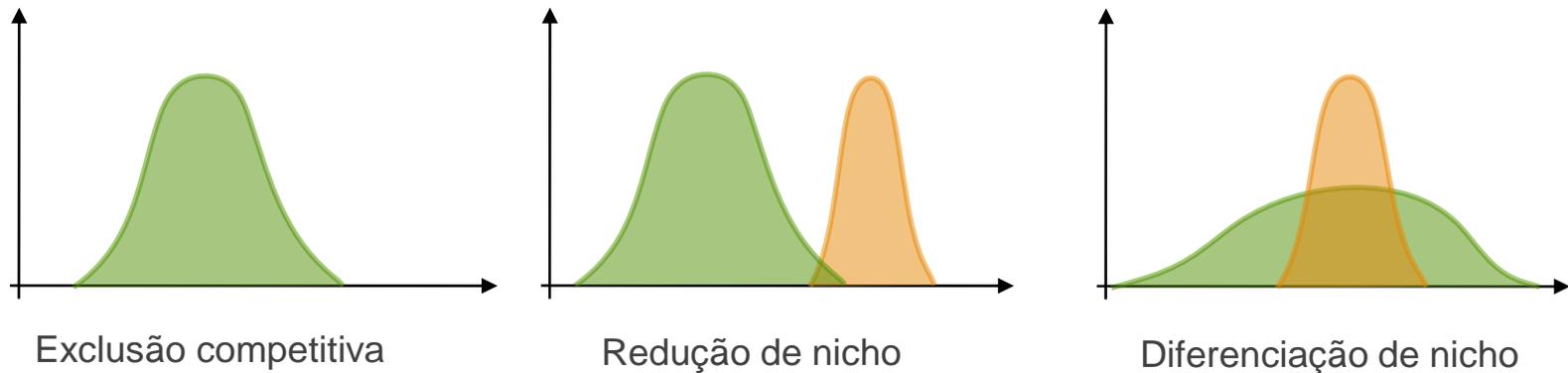


INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos da competição



COMPETIÇÃO

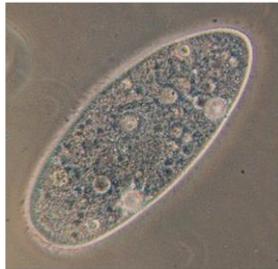
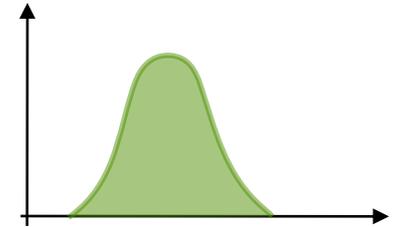


INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos da competição

Exclusão competitiva (Gause - mais rara)

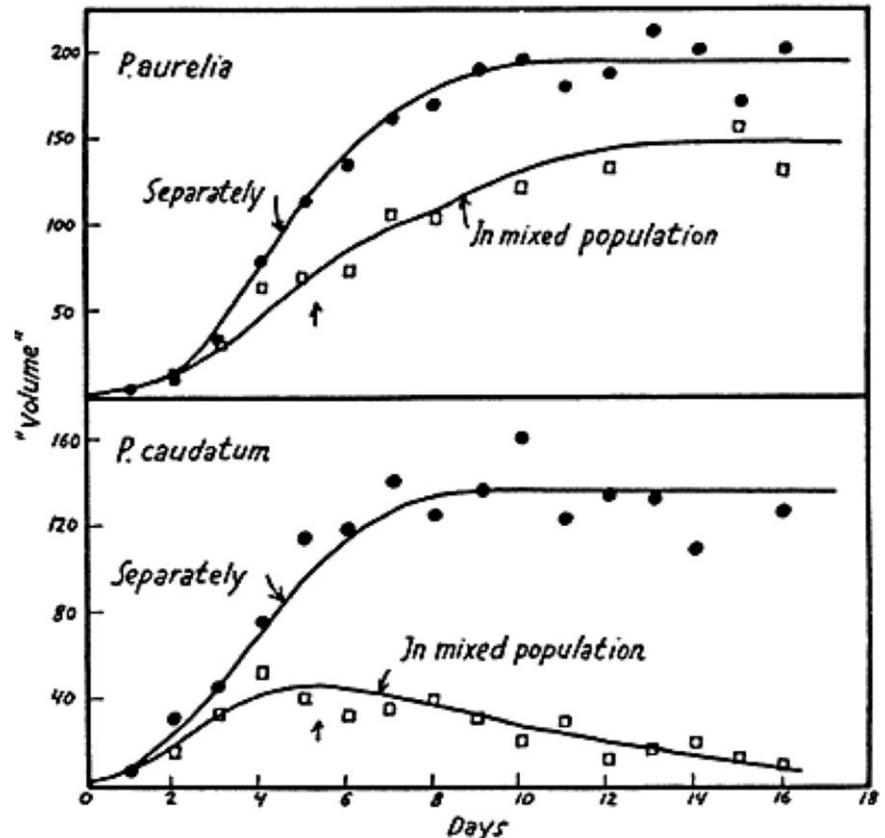
- “Duas espécies não podem coexistir indefinidamente quando ambas são limitadas pelo mesmo recurso.”
(Ricklefs & Relyea, 2014)



Paramecium aurelia



Paramecium caudatum

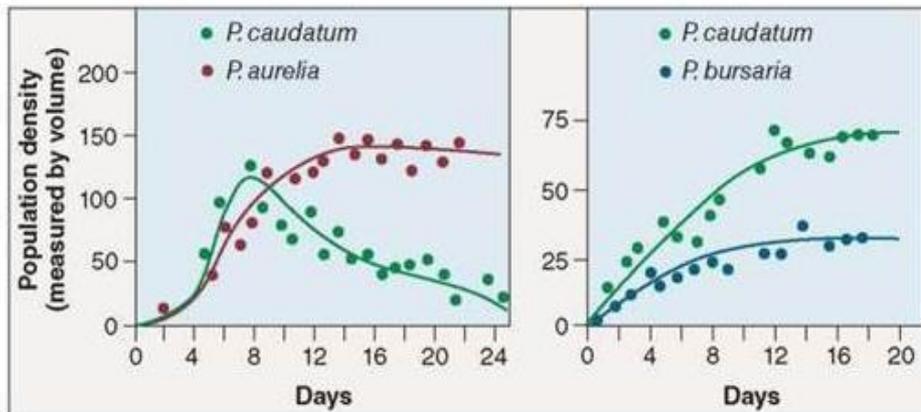
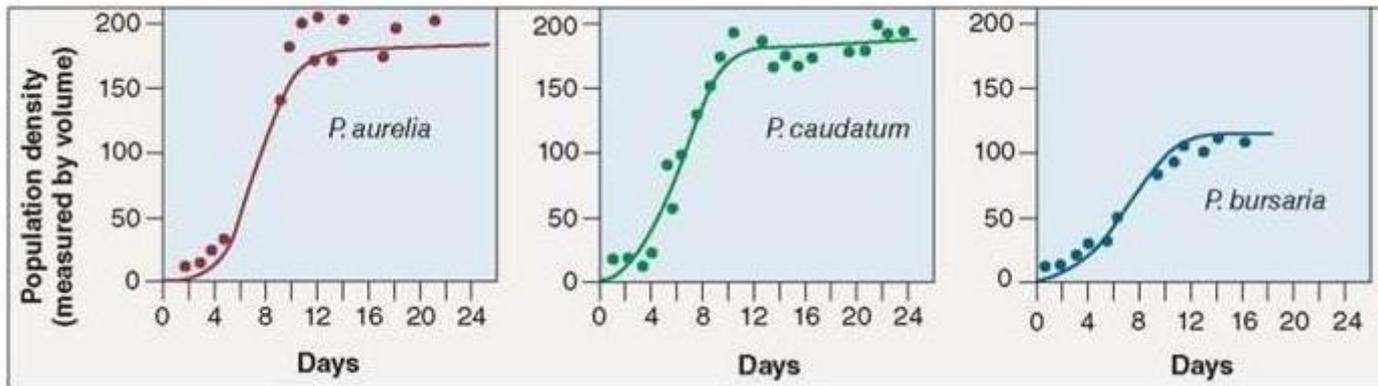
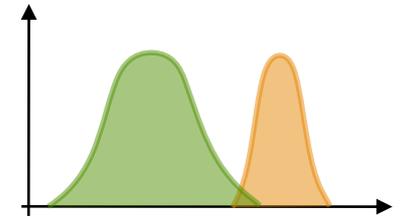


INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos da competição

Redução de nicho (mais comum)

- Depende das espécies que interagem



Exclusão competitiva

Coexistência

- Ambas com densidades mais baixas que quando isoladas

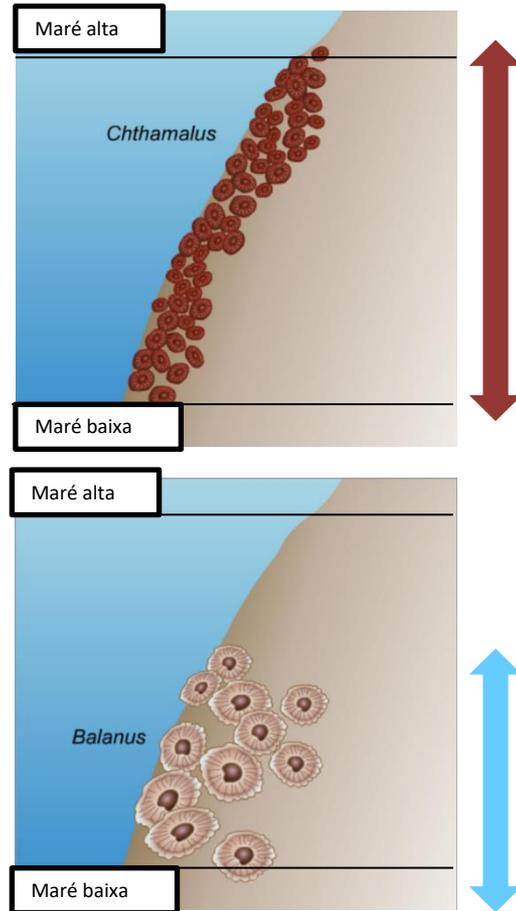
- Espécie ocupando locais diferentes (suspensão vs. fundo da placa de petri)



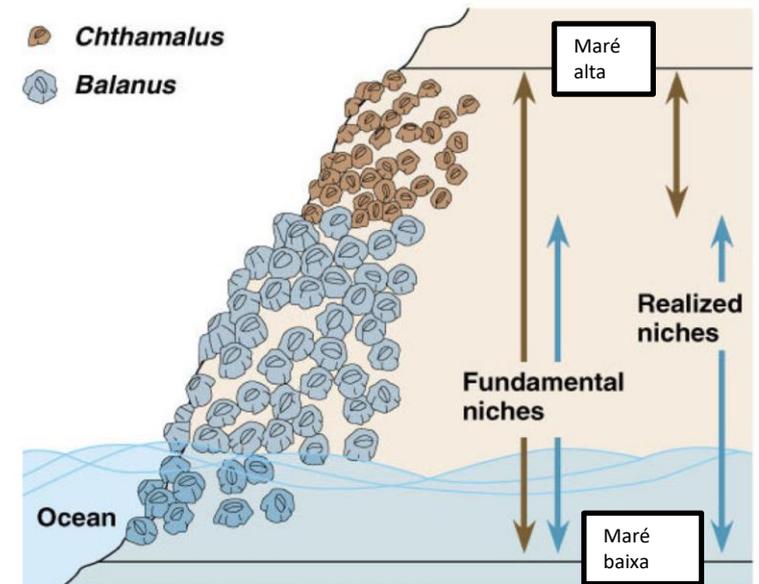
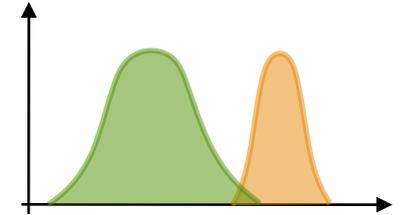
INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos da competição

Redução de nicho (mais comum)



Espécies sozinhas



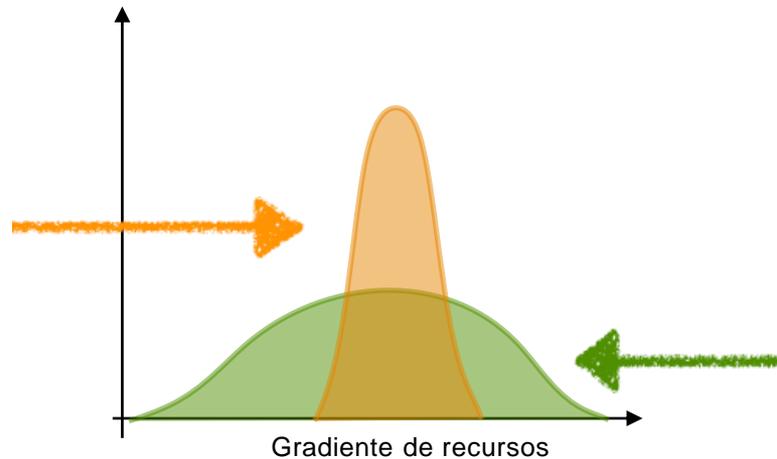
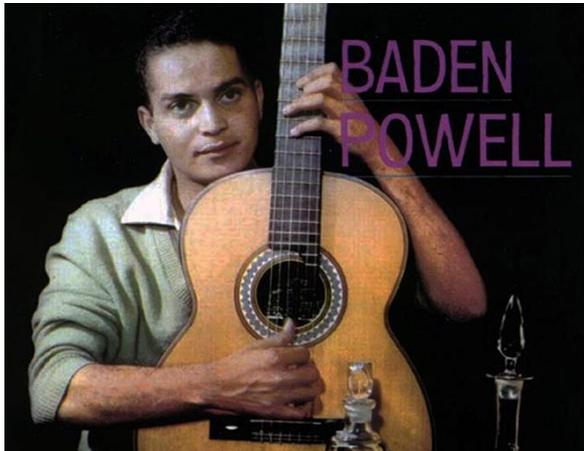
Espécies juntas

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos da competição

Diferenciação de nicho (mais comum)

- Efeito evolutivo de competição passada



Especialista

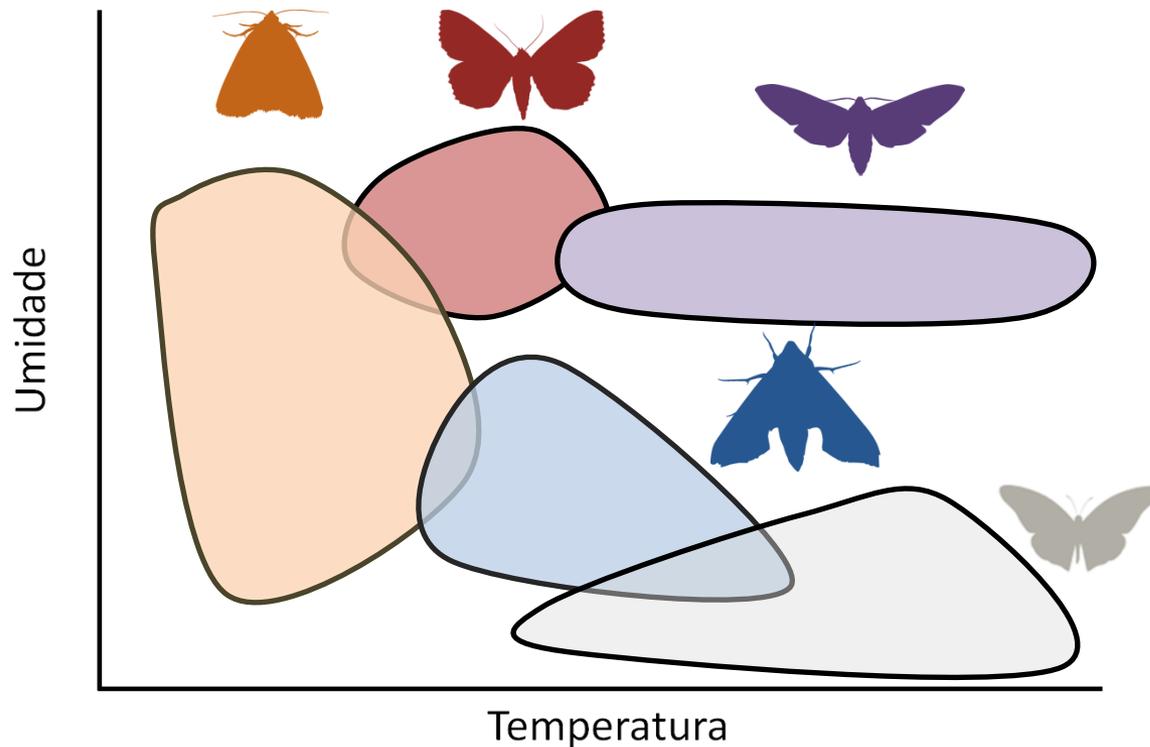
Generalista



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos da competição

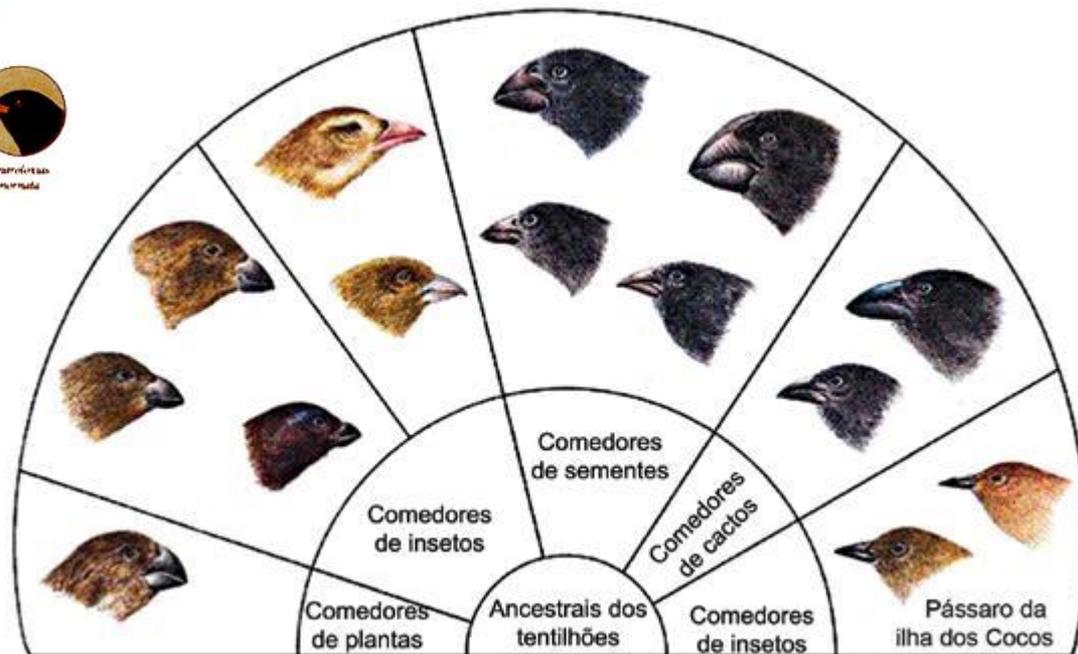
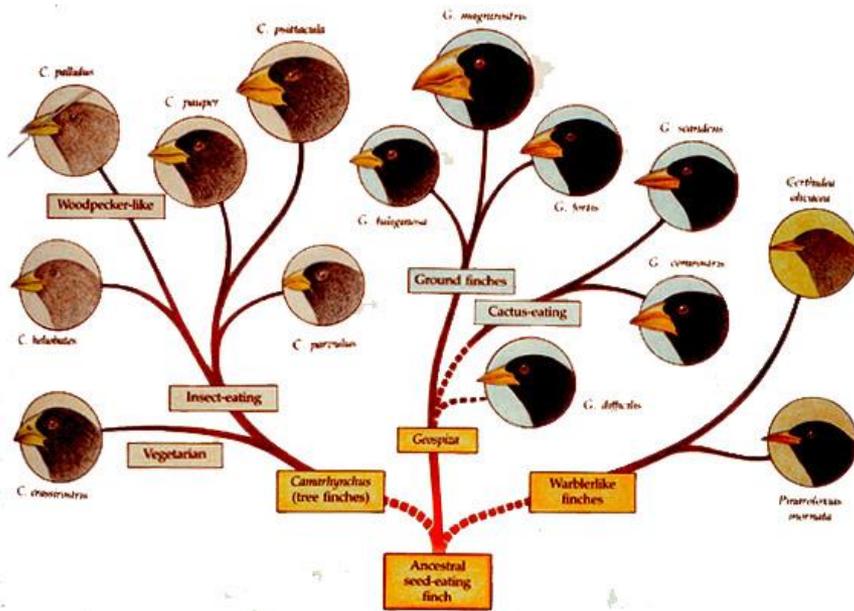
Co-existência entre espécies que dependem dos mesmo recursos



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos da competição

Co-existência entre espécies: tentilhões das Galápagos



Efeitos da competição

Espécies que ocupam o mesmo nicho podem não estar competindo na prática (ou não como esperaríamos) pois:

- As condições ambientais e a disponibilidade dos recursos variam no tempo e no espaço (e.g. perturbações)
- Competidoras mais fracas podem chegar antes das competidoras mais fortes ('efeito de prioridade')
- Espécies tem dispersão limitadas e distribuições agregadas
- O efeito da competição é fraco demais para ser detectado ou ele é demorado demais para ser medido

INTERAÇÕES: PREDACÃO

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Predação

- Um organismo (predador) se alimenta totalmente ou parcialmente de outro organismo (+ -)
- Presa está viva no momento da predação (se não, trata-se de detritivoria ou decomposição)



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Predação

- Tipo de predação: Carnivoria, Herbivoria, Parasitismo



Carnivoria



Herbivoria



Parasitismo: erva-de-passarinho



Parasitismo: carrapato



Parasitismo: vermes

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Predação

Predadores verdadeiros

- Matam a presa após atacar



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Predação

Pastadores

- Não matam a presa após atacar (efeito não letal)



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Predação

Parasitas e parasitoides

- Parasitas: efeito não letal
- Parasitoide: efeito inicial não letal, mas final sim



Parasitas

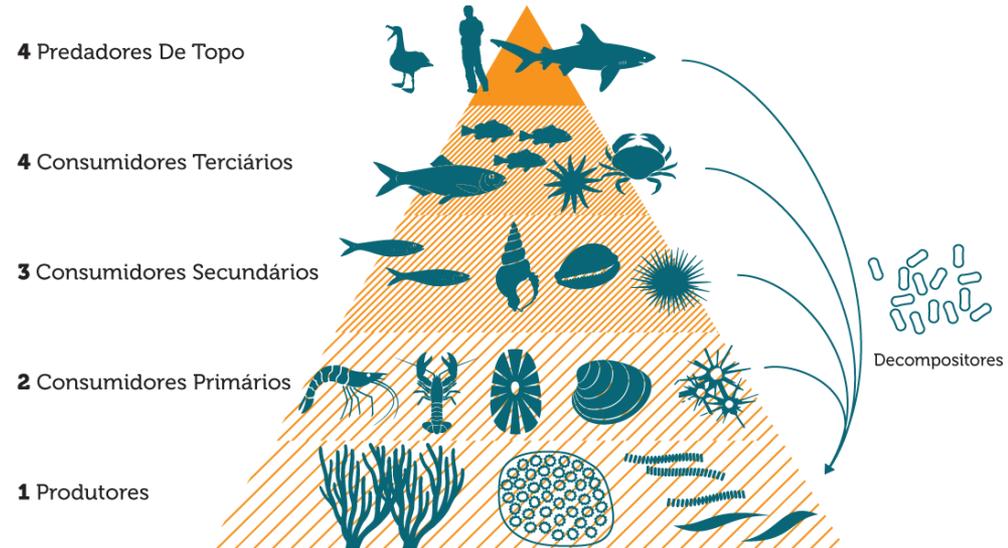
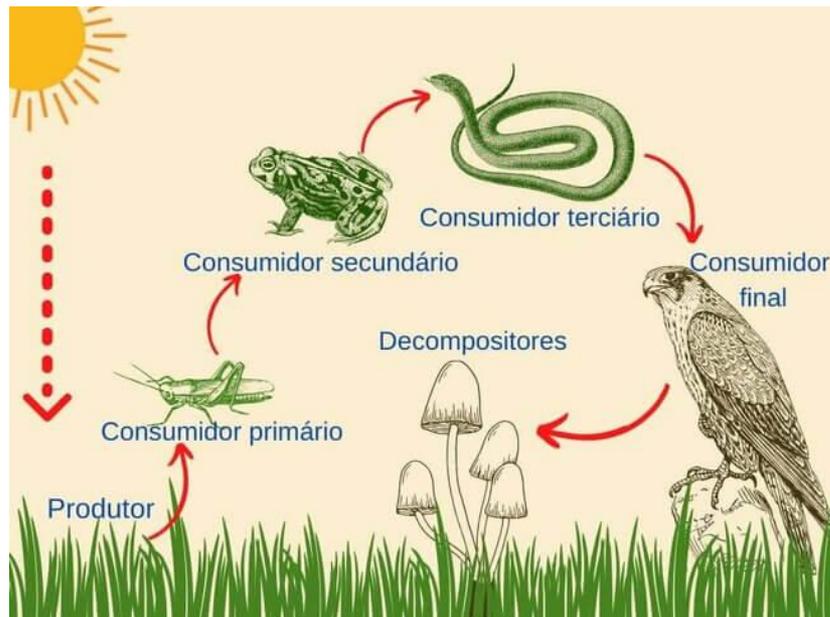
Parasitoides

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Predação

Cadeia e pirâmides alimentares

- Interações entre espécies de diferentes níveis tróficos

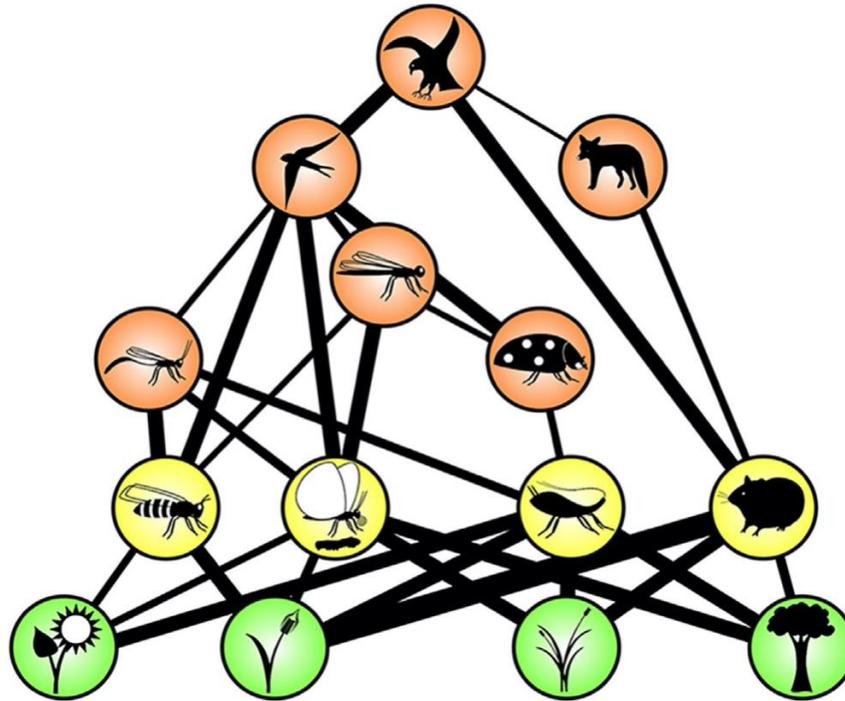


INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Predação

Rede/Teia alimentar

- Conjunto de cadeias alimentares interconectadas



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Cascatas tróficas

Propagação do efeito de uma perturbação em um nível trófico para os demais níveis tróficos



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Remoção de predadores de topo

Parque Nacional de Yellowstone, EUA

Lobos



Alces



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Remoção de predadores de topo

Parque Nacional de Yellowstone, EUA



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Remoção de predadores de topo

Parque Nacional de Yellowstone, EUA

1920: Caça permitida

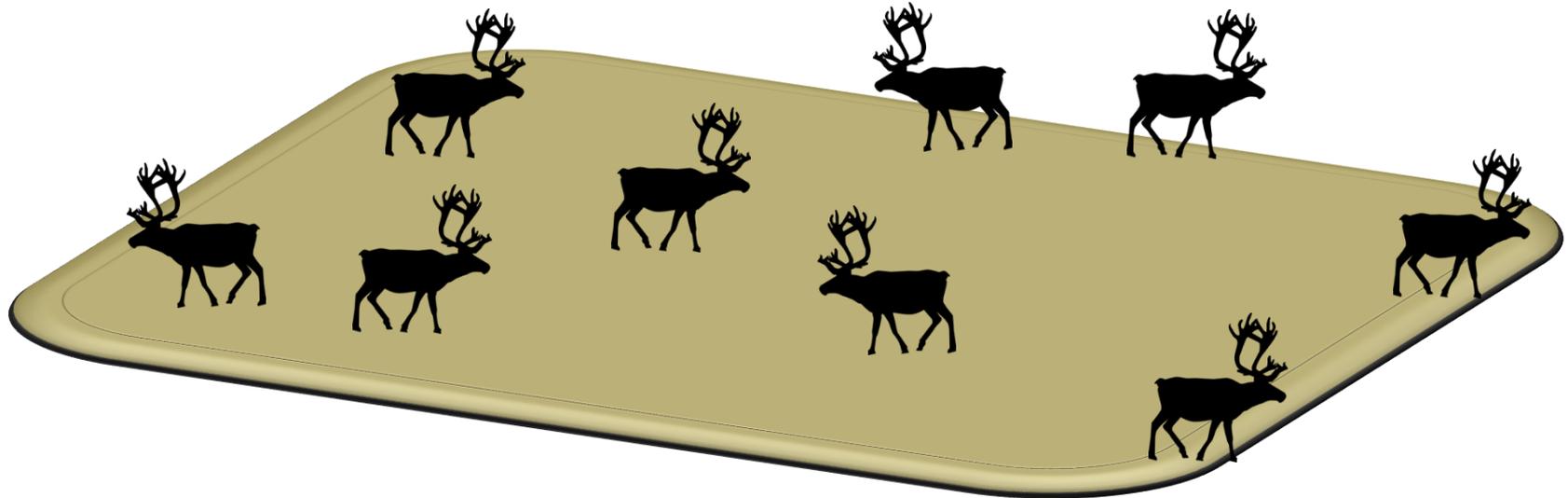


INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Remoção de predadores de topo

Parque Nacional de Yellowstone, EUA

1920: Caça permitida

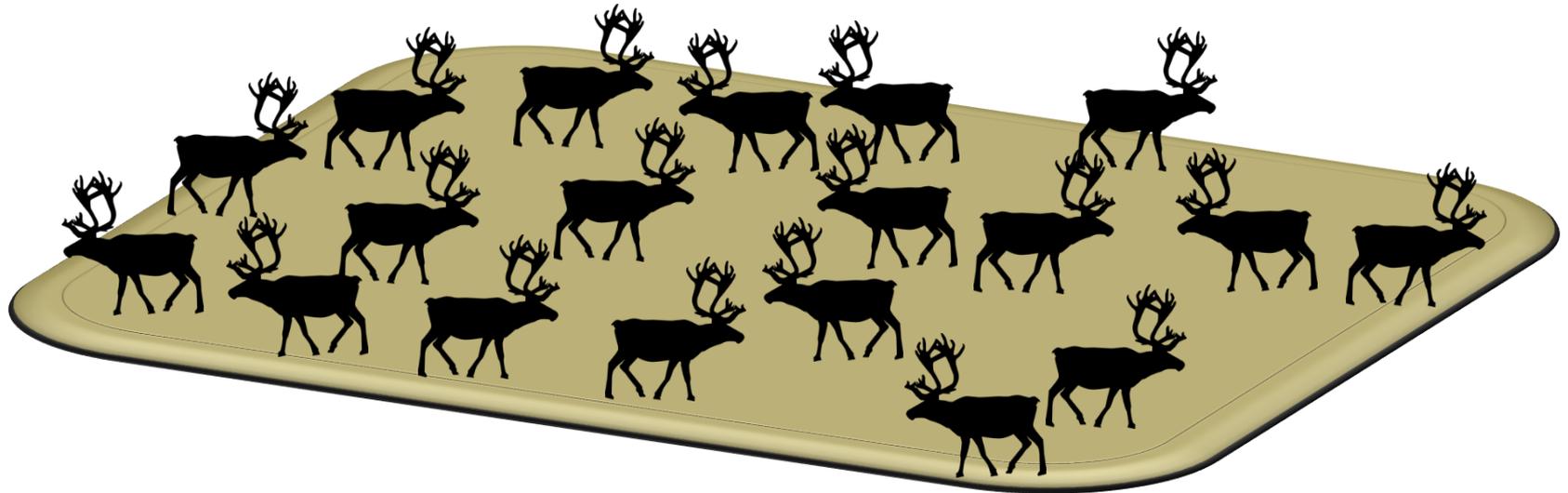


INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Remoção de predadores de topo

Parque Nacional de Yellowstone, EUA

1994: **Explosão populacional dos alces**

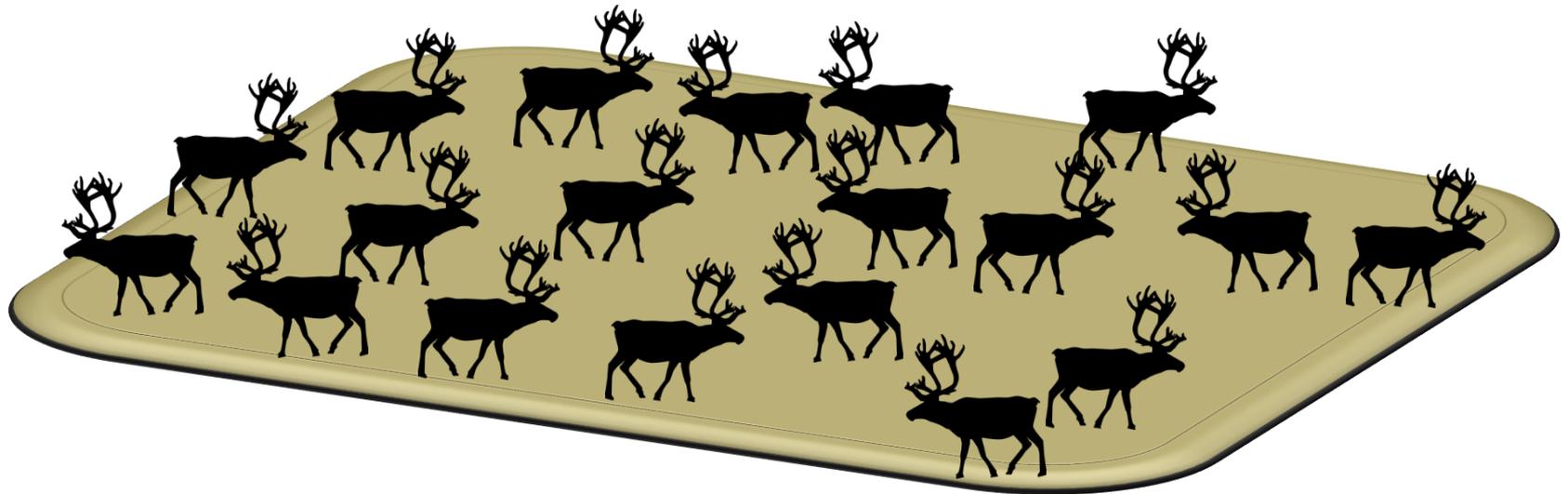
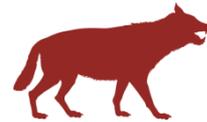


INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Remoção de predadores de topo

Parque Nacional de Yellowstone, EUA

1995: Re-introdução dos lobos



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Remoção de predadores de topo

Parque Nacional de Yellowstone, EUA

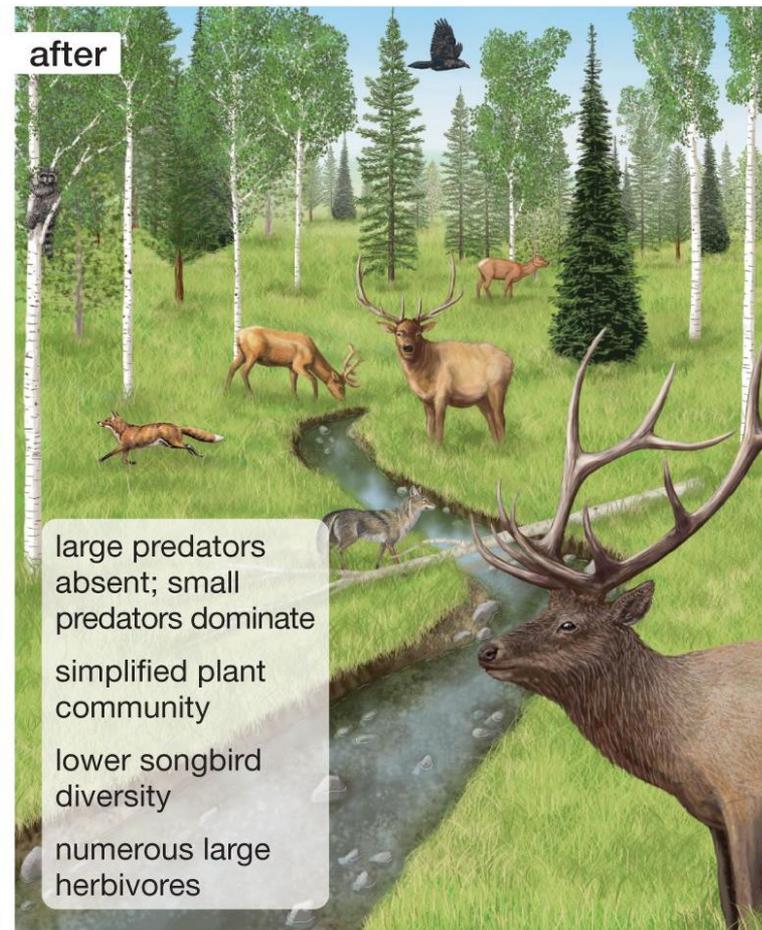
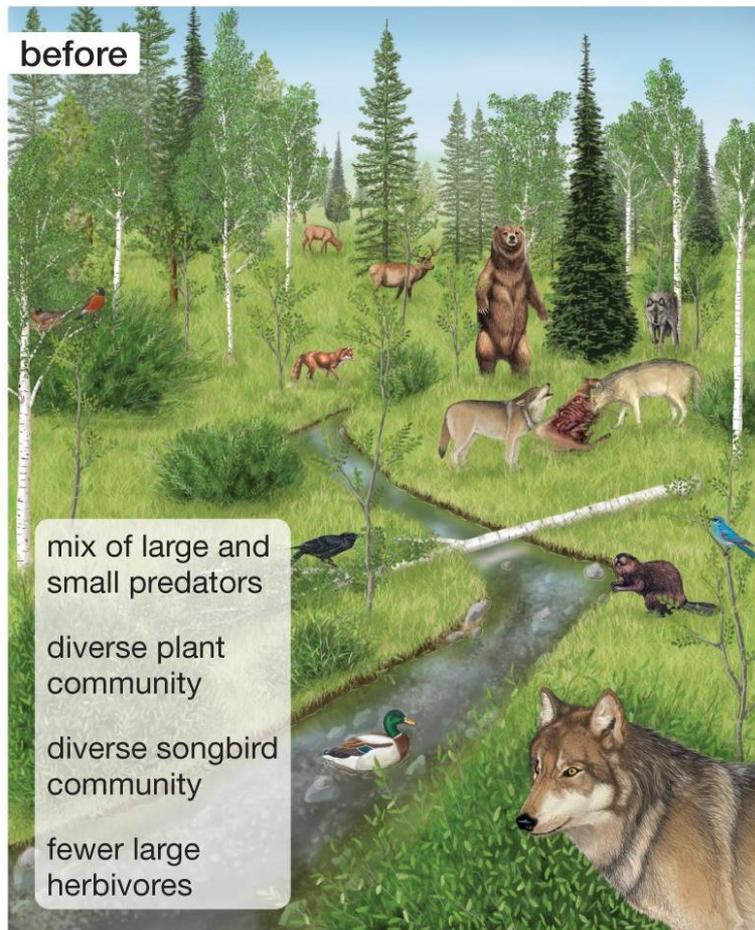
2000: População controlada



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Remoção de predadores de topo

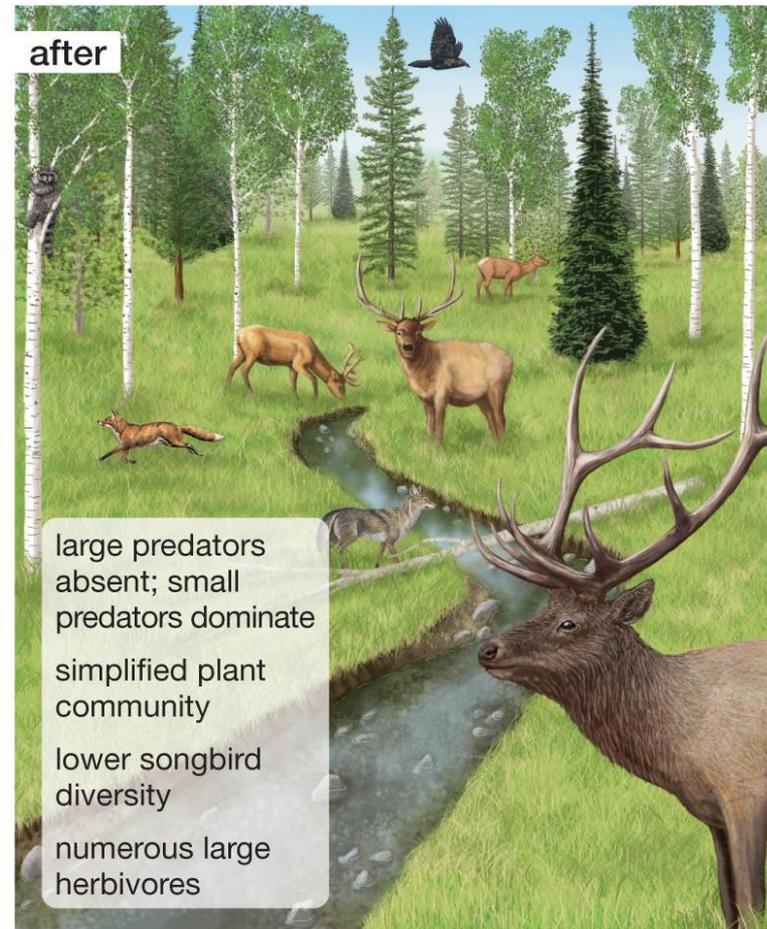
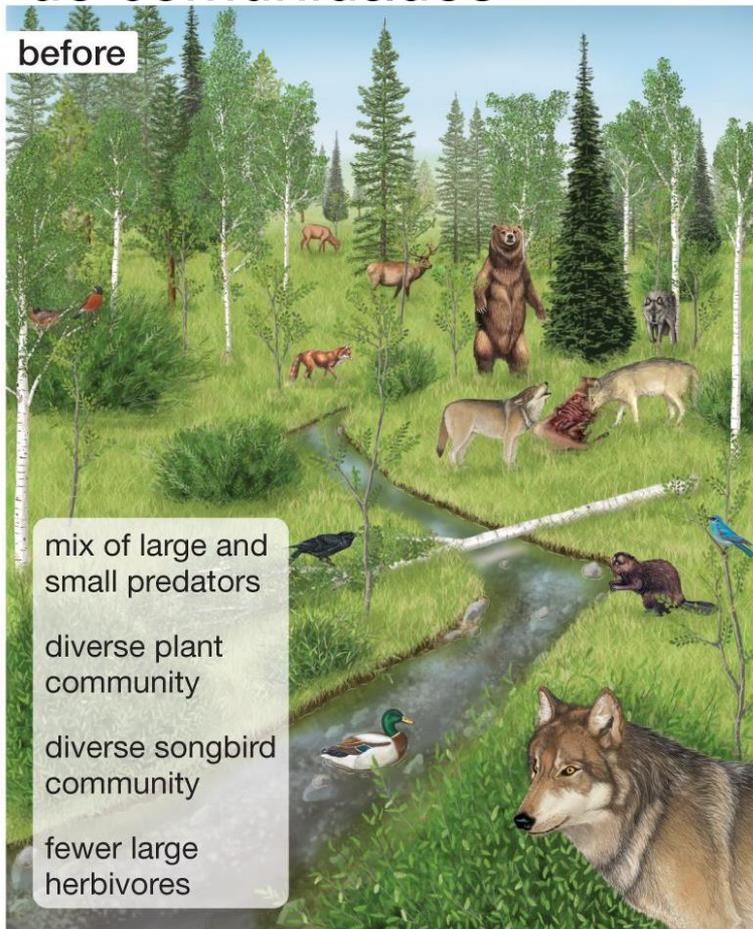
Impactos em vários níveis e espécies



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Ou seja...

Interações ecológicas podem determinar as propriedades de comunidades



ECOLOGIA DE COMUNIDADES

FIM DA PARTE 1



ECOLOGIA DE COMUNIDADES

PARTE 2

**PROPRIEDADES DE
COMUNIDADES**

Descrevendo comunidades

Propriedades primárias ou coletivas

- Estrutura, composição, e diversidade de espécies

Propriedades secundárias

- Composição e diversidade de atributos
- Diversidade filogenética

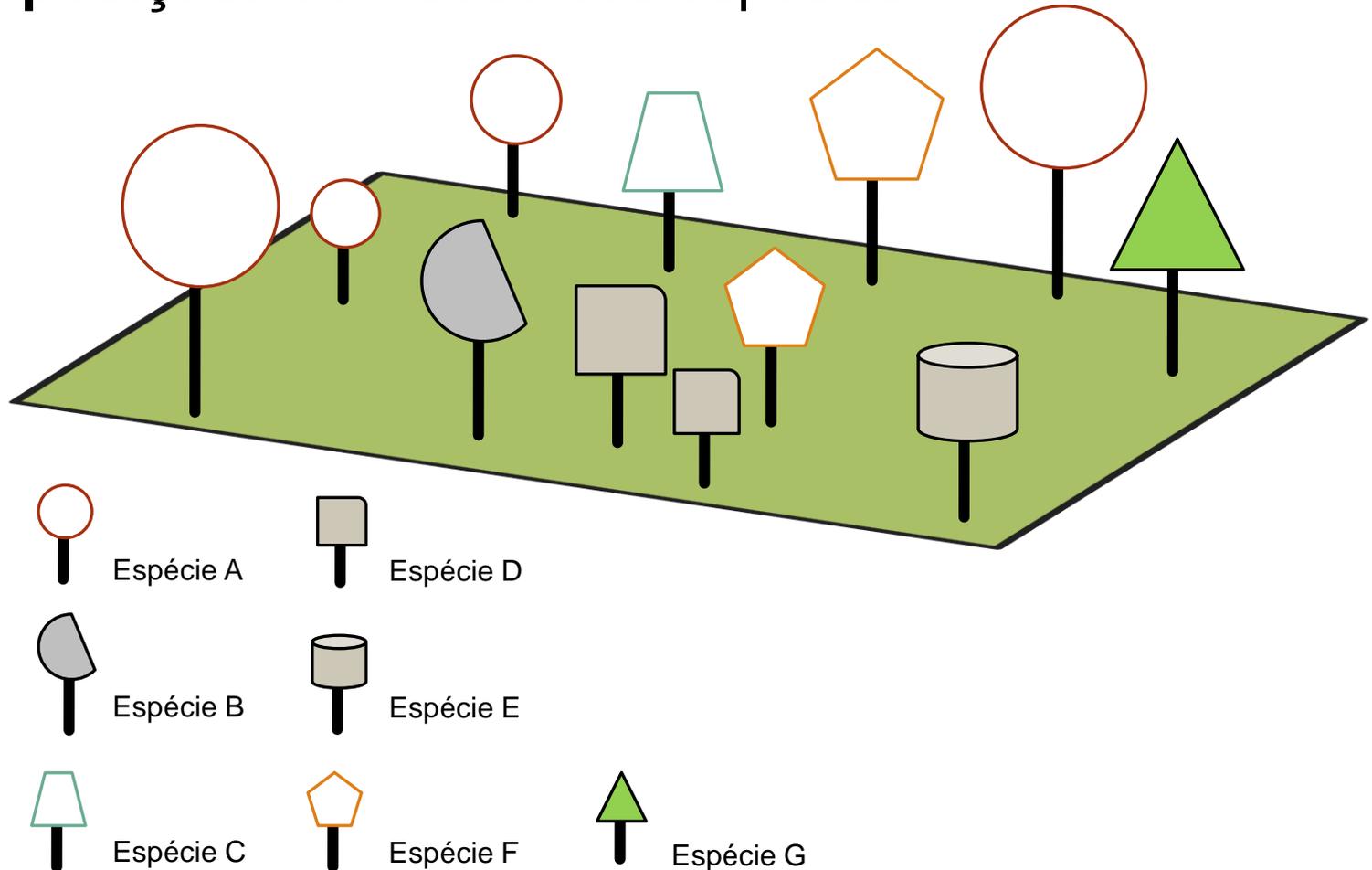
Propriedades emergentes

- Relação espécie-área, Distribuição de abundância de espécies, Distribuição de tamanho, Distribuição espacial, Gradiente latitudinal de diversidade, Decaimento de similaridade, Diversidade e produtividade, Diversidade e distúrbios, Diversidade e Estabilidade, Conectividade de redes, etc...

PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades primárias

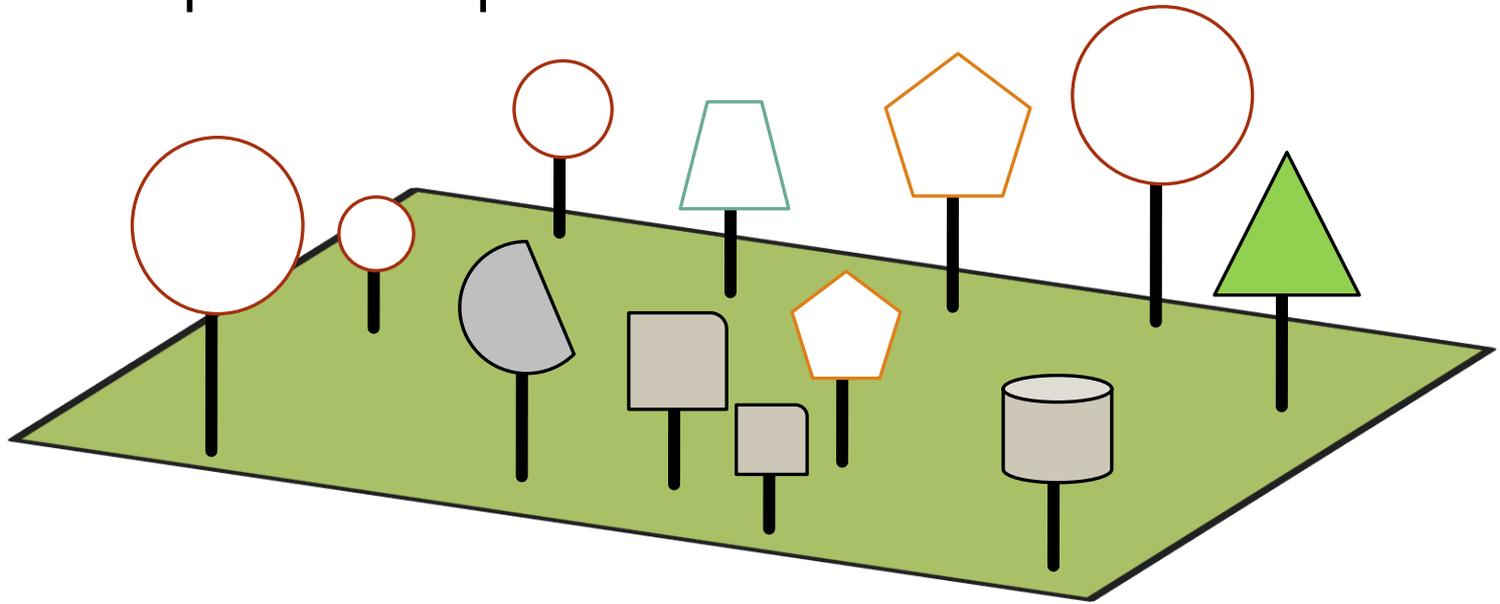
Composição: identidade das espécies



PROPIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades primárias

Riqueza: quantas espécies

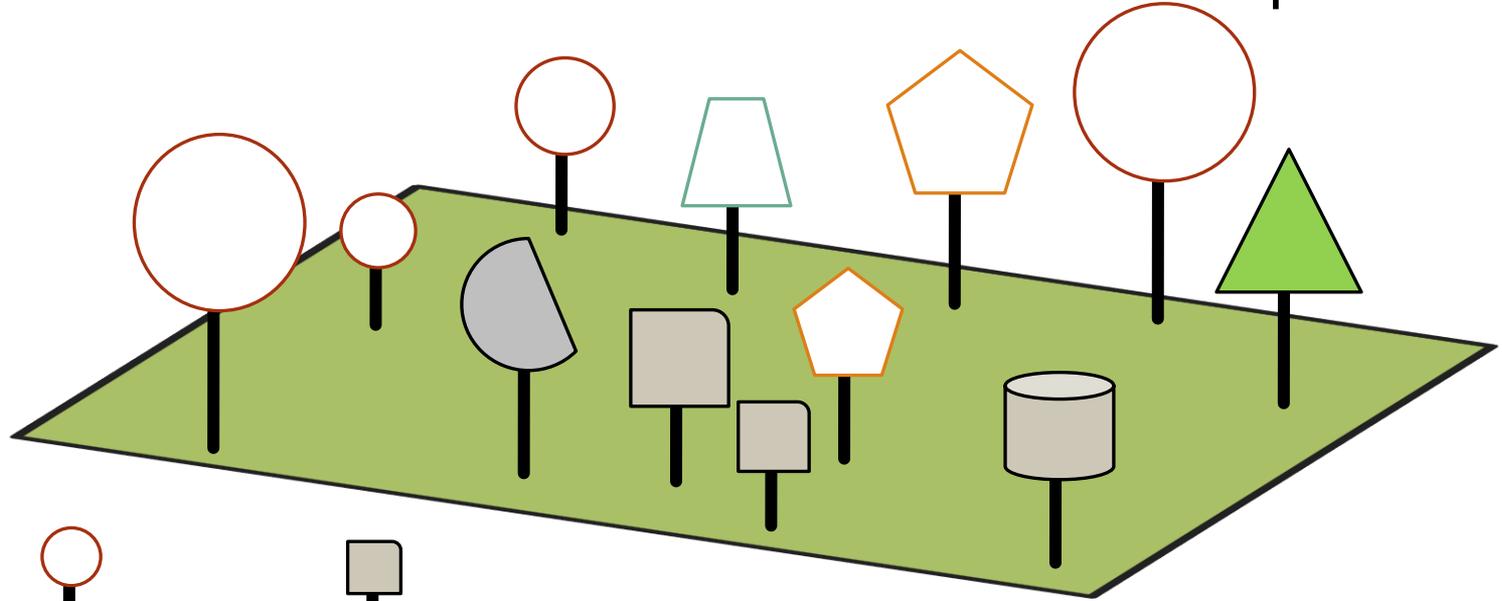


➡ Número de espécies = 7

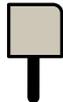
PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades primárias

Abundâncias: número de indivíduos de cada espécie



Espécie A = 4



Espécie D = 2



Espécie B = 1



Espécie E = 1



Espécie C = 1



Espécie F = 2



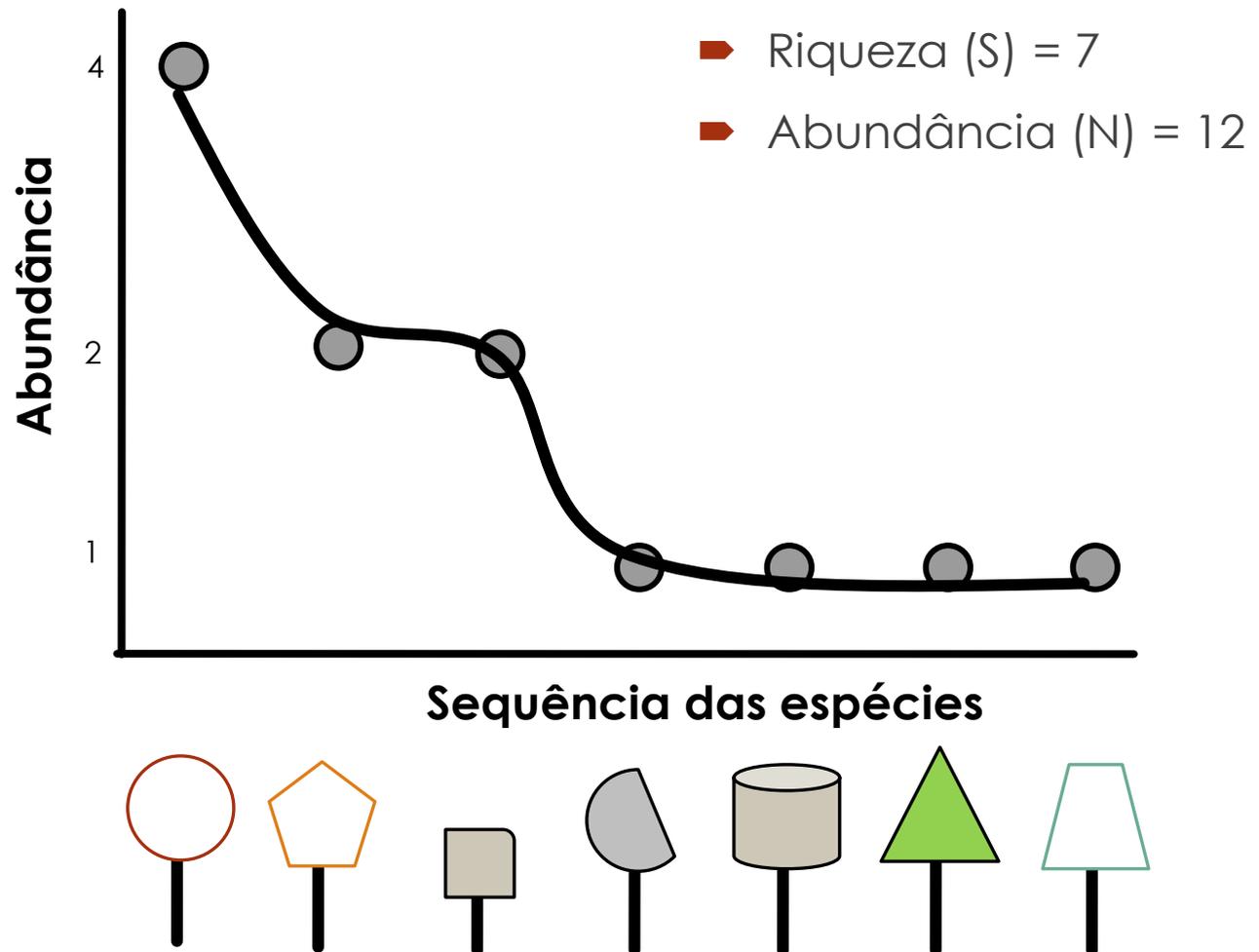
Espécie G = 1

➤ Número total de indivíduos = 12

PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades primárias

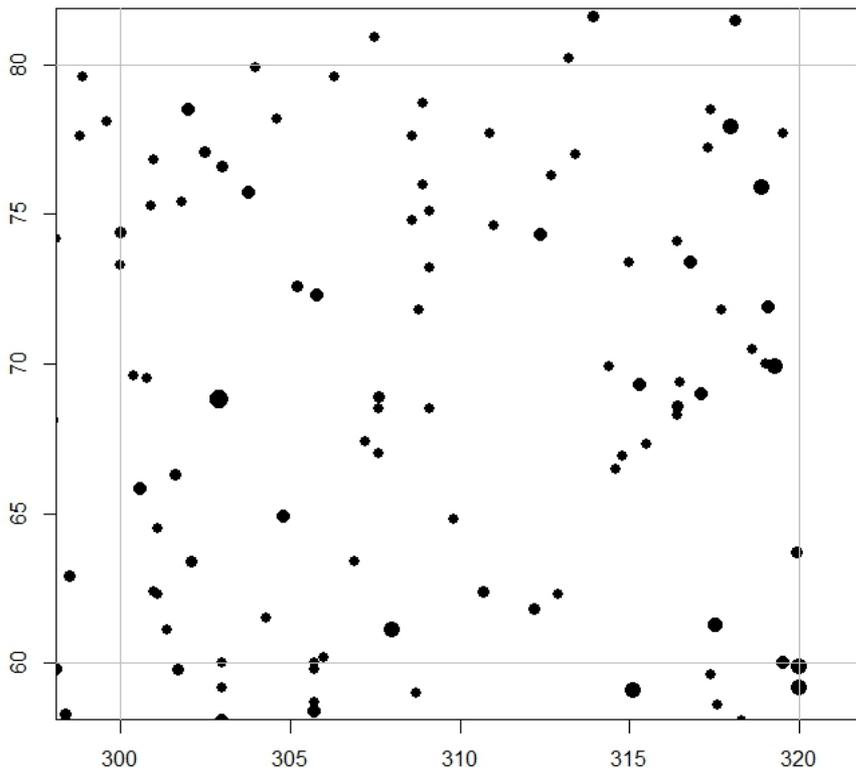
Diversidade: contribuições em abundância das espécies



PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades primárias

Exemplo real: abundância (N), área basal (AB), riqueza (S) e diversidade (e.g. α de Fisher).



→ N= 73 indivíduos
→ AB= 1,81 m²
→ S= 29 espécies
→ α = 17,79

● árvores

Parcela de 20 × 20 m

PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades secundárias

Composição e diversidade de atributos

- Nem todos os indivíduos e espécies são iguais



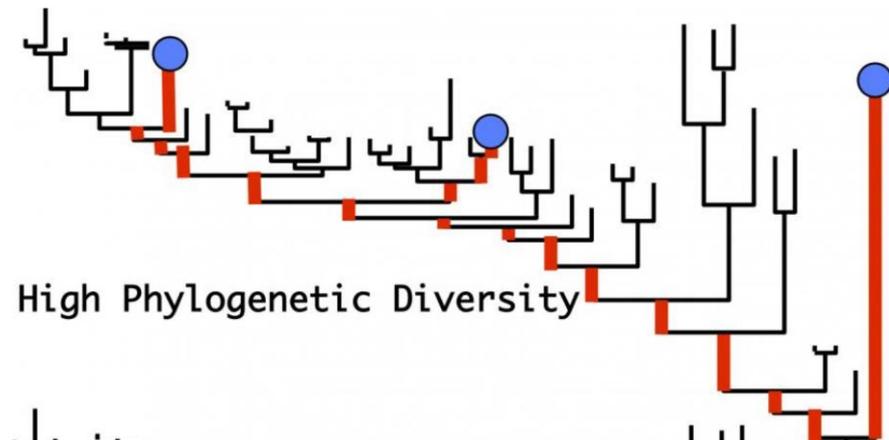
PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades secundárias

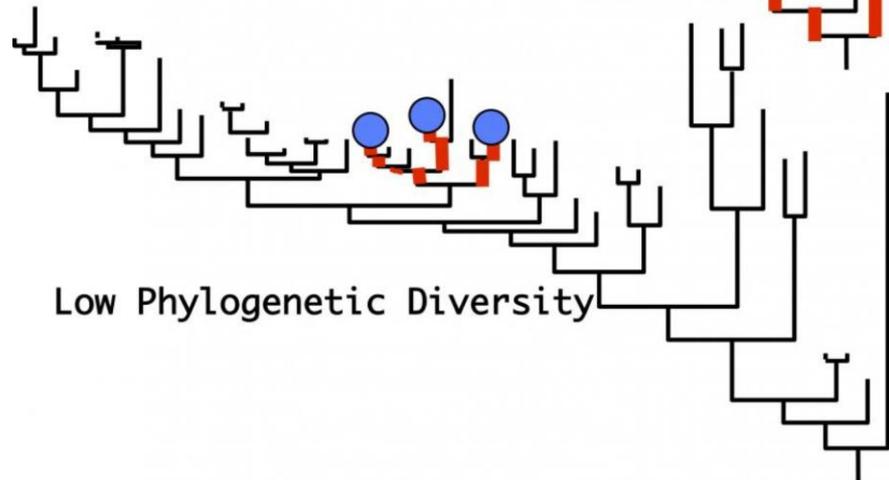
Diversidade filogenética (evolutiva)

- Maior/menor distância evolutiva entre espécies

Comunidade A:
3 espécies



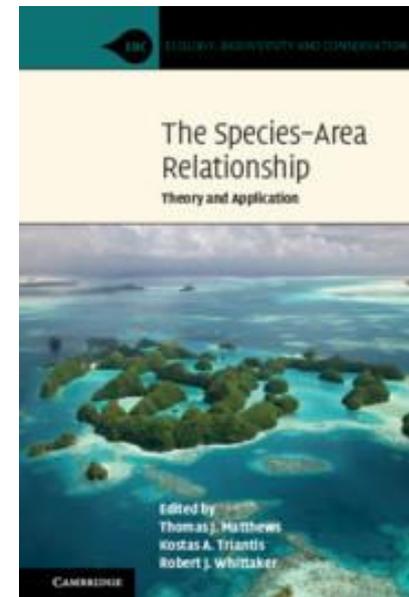
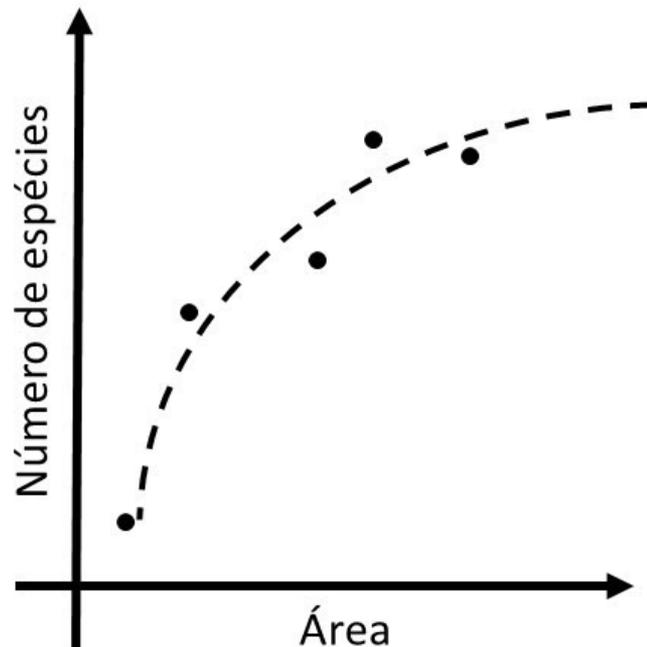
Comunidade B:
3 espécies



Propriedades emergentes

Relação espécie-área (SAR)

- Quanto maior a área, maior o número espécies!



Propriedades emergentes

Relação espécie-área (SAR)

- Área maior: mais recurso, maior diversidade (habitats e história biogeográficas)

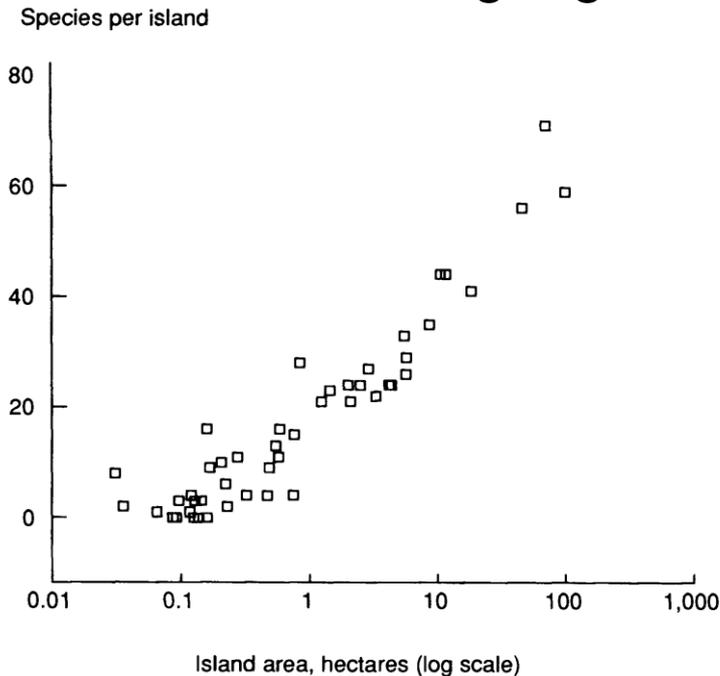


Fig. 3 Species–area curve for Shetland small islands ($N = 47$). Species per island against island area (ha, log axis). Linear regression of species as a function of $\ln(\text{ha})$: $r^2 = 0.87$, $F_{45} = 313.6$, $P < 0.001$).

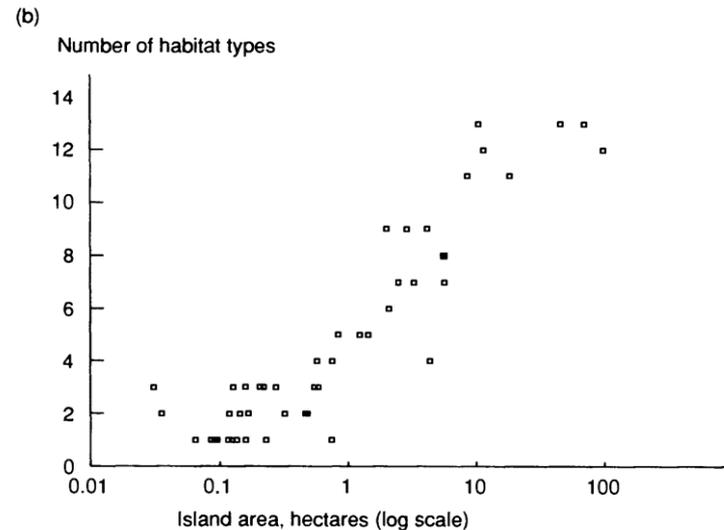


Fig. 4 Relations involving habitat diversity. (a) Species per island as a function of number of habitats ($r^2 = 0.89$, $F_{45} = 373.6$, $P < 0.001$). (b) Habitat number as a function of island area ($r^2 = 0.83$, $F_{45} = 232.2$, $P < 0.001$).

Journal of Ecology 1994, **82**, 367–377

Plant species richness – the effect of island size and habitat diversity

D. D. KOHN and D. M. WALSH*

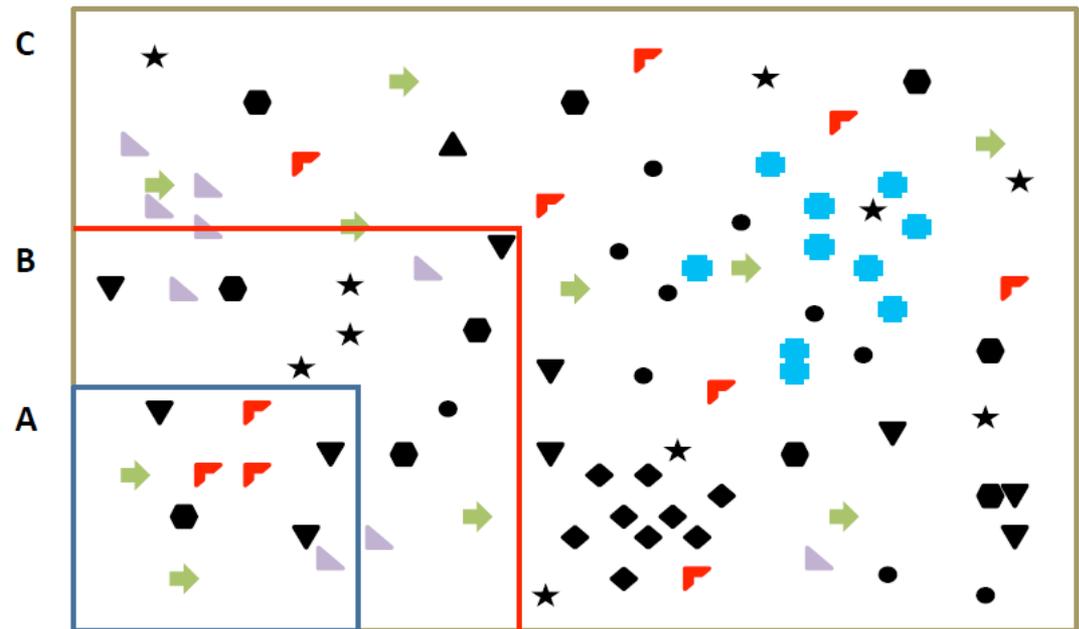
*Centre for Environmental Technology, Imperial College of Science, Technology and Medicine, Princes Gardens, London SW7 and *Department of Philosophy, King's College, The Strand, London WC2, UK*

PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades emergentes

Relação espécie-área (SAR)

- Também válido em pequenas escalas (amostras)
 - A: 5 espécies
 - B: 7 espécies
 - C: 10 espécies

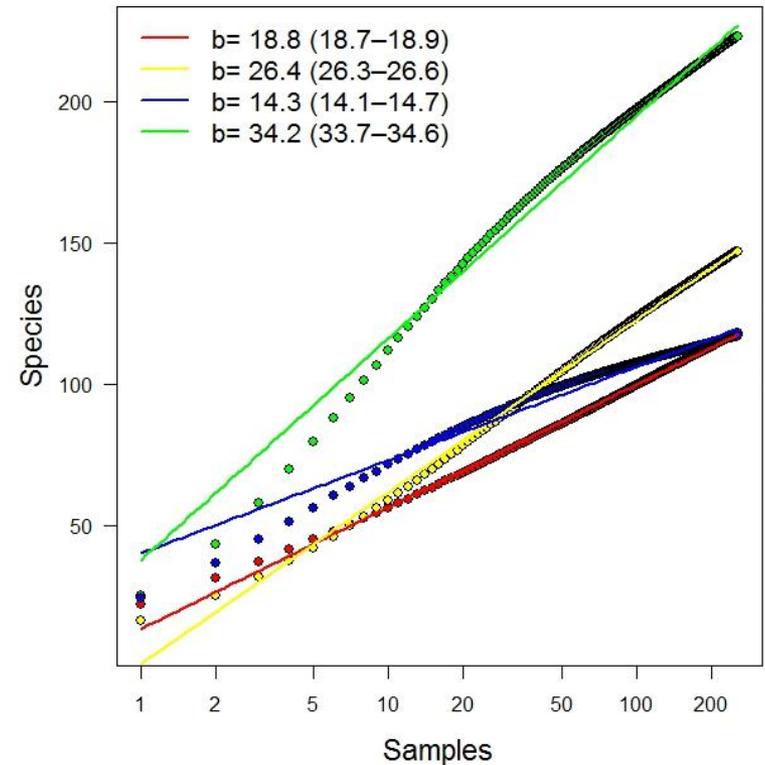
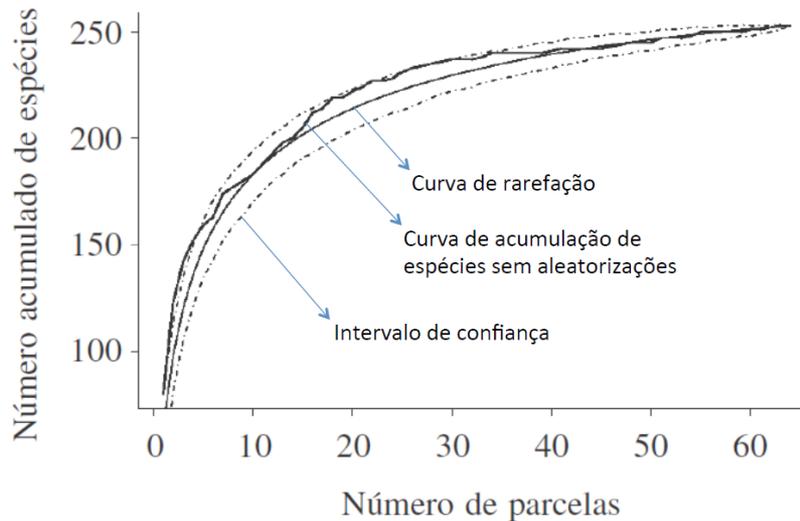


PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades emergentes

Relação espécie-área (SAR)

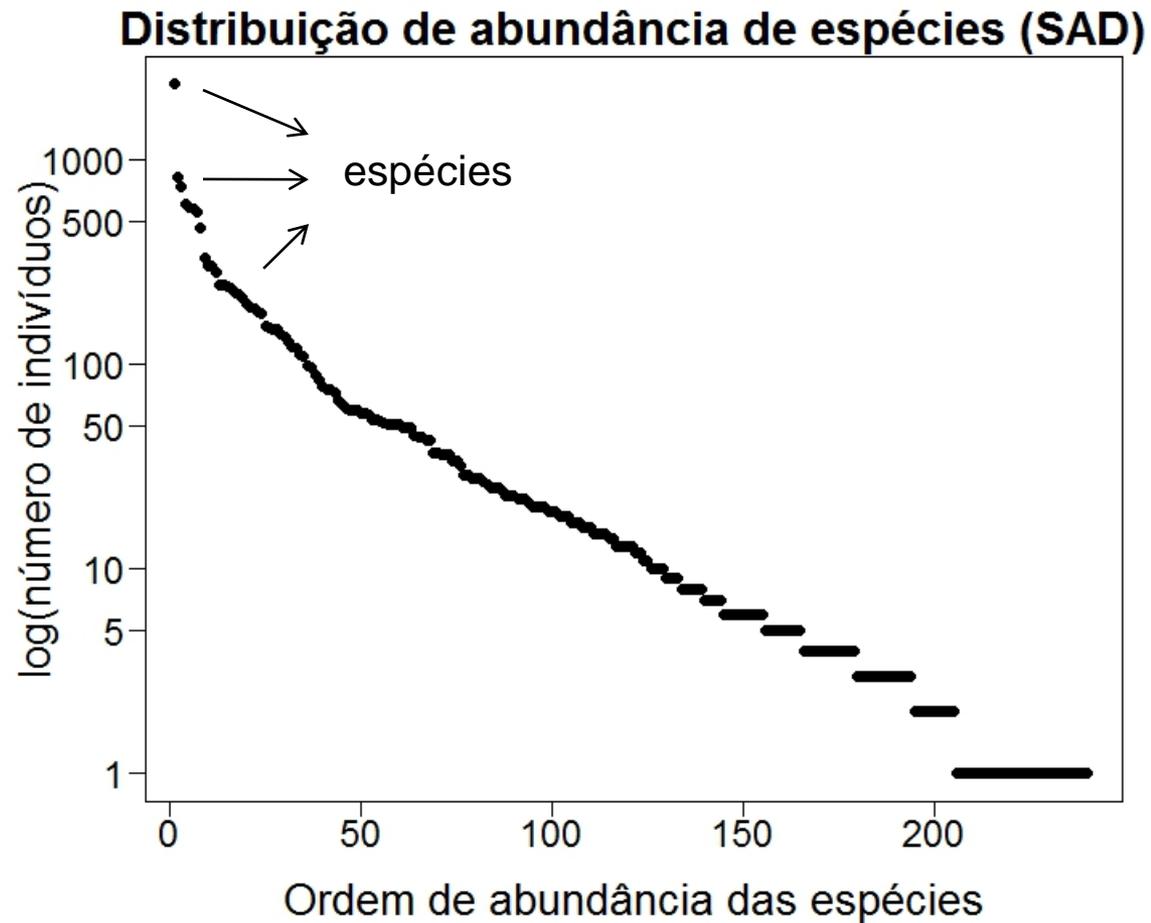
- Curvas de acumulação de espécie



Propriedades emergentes

Distribuição de abundância de espécies (SAD)

- Poucos com muito e muitos com pouco!
- Riqueza e equitatividade
- No. indivíduos ou biomassa

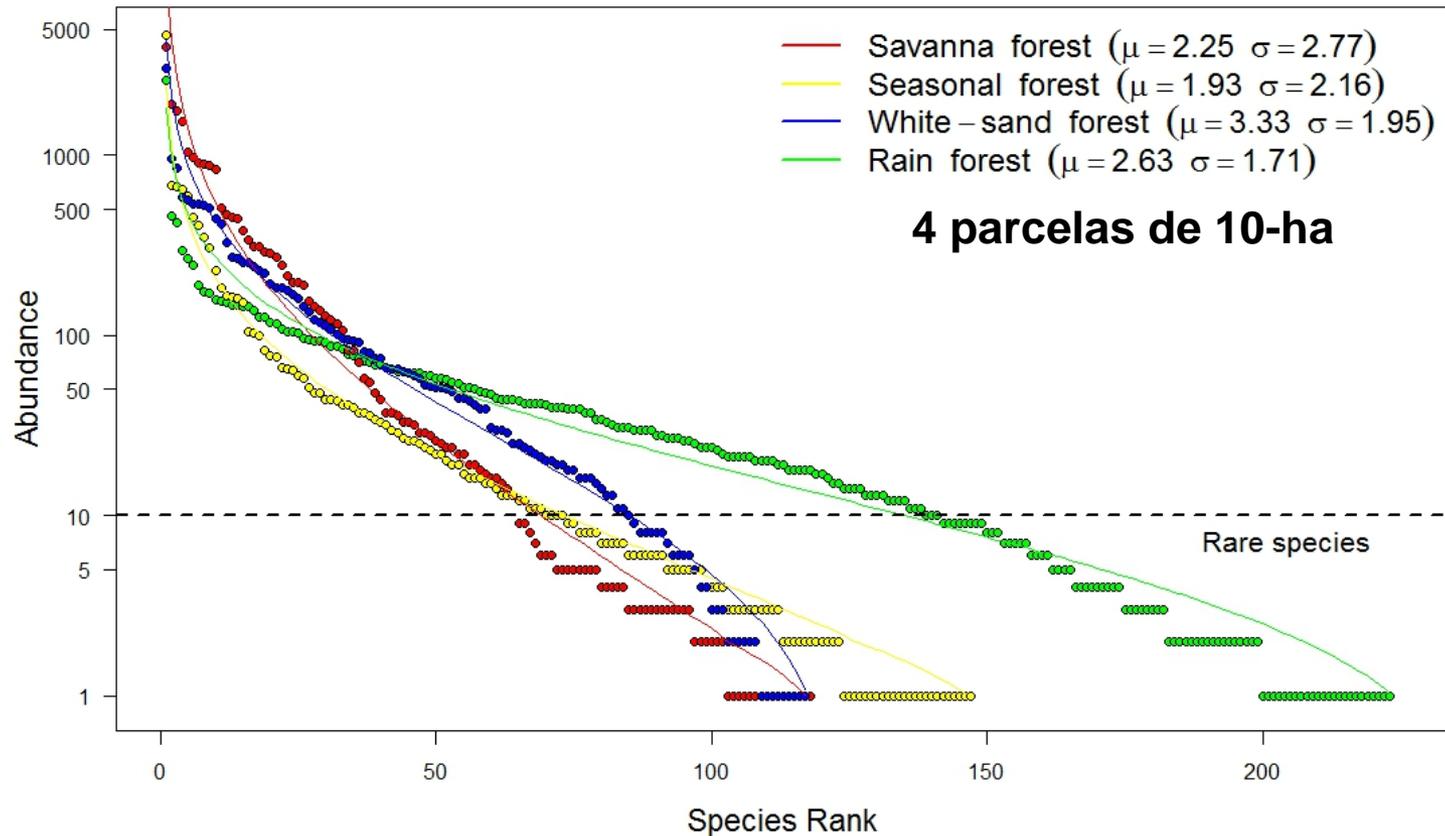


PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades emergentes

Distribuição de abundância de espécies (SAD)

- Pode ser usada para comparar comunidades diferentes

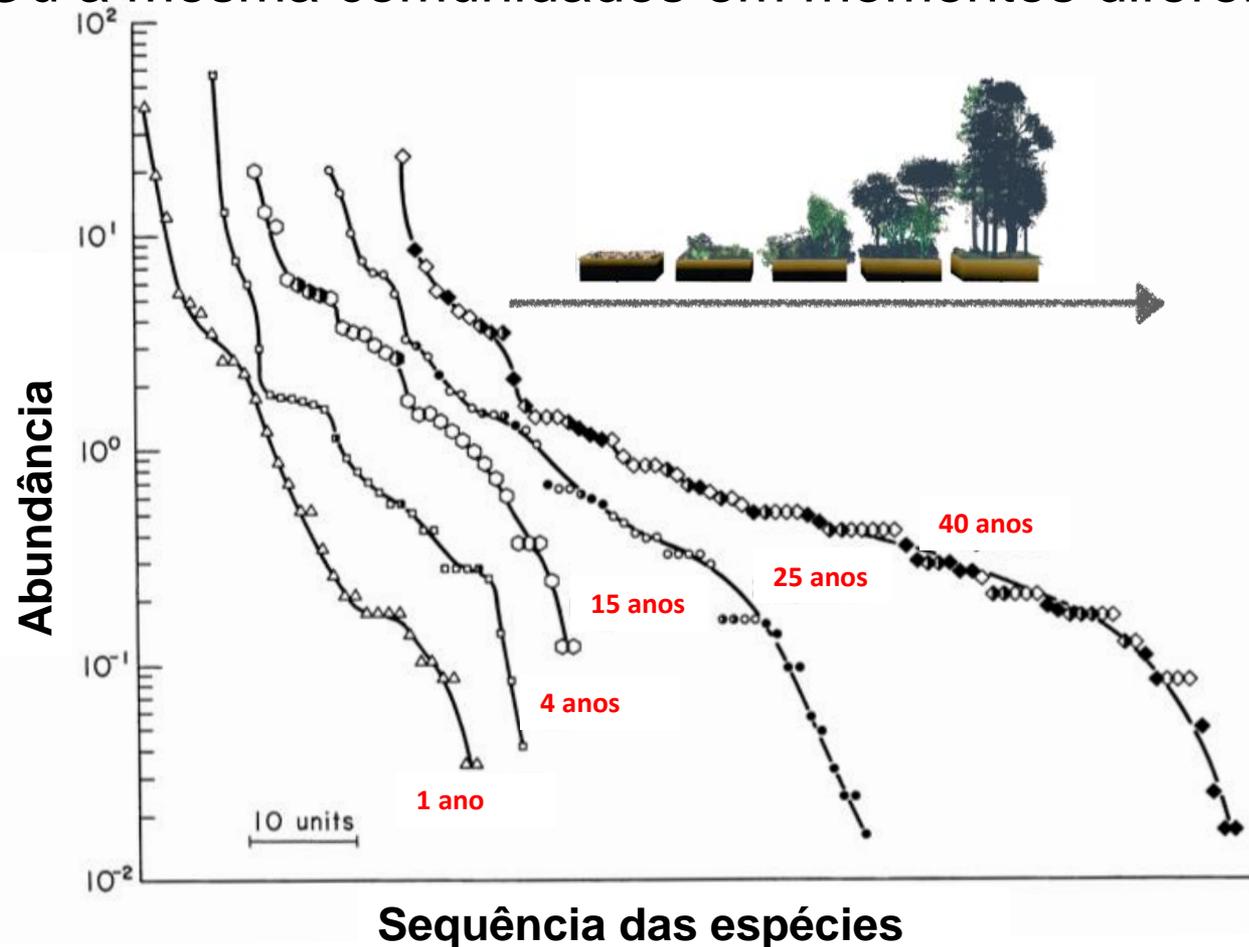


PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades emergentes

Distribuição de abundância de espécies (SAD)

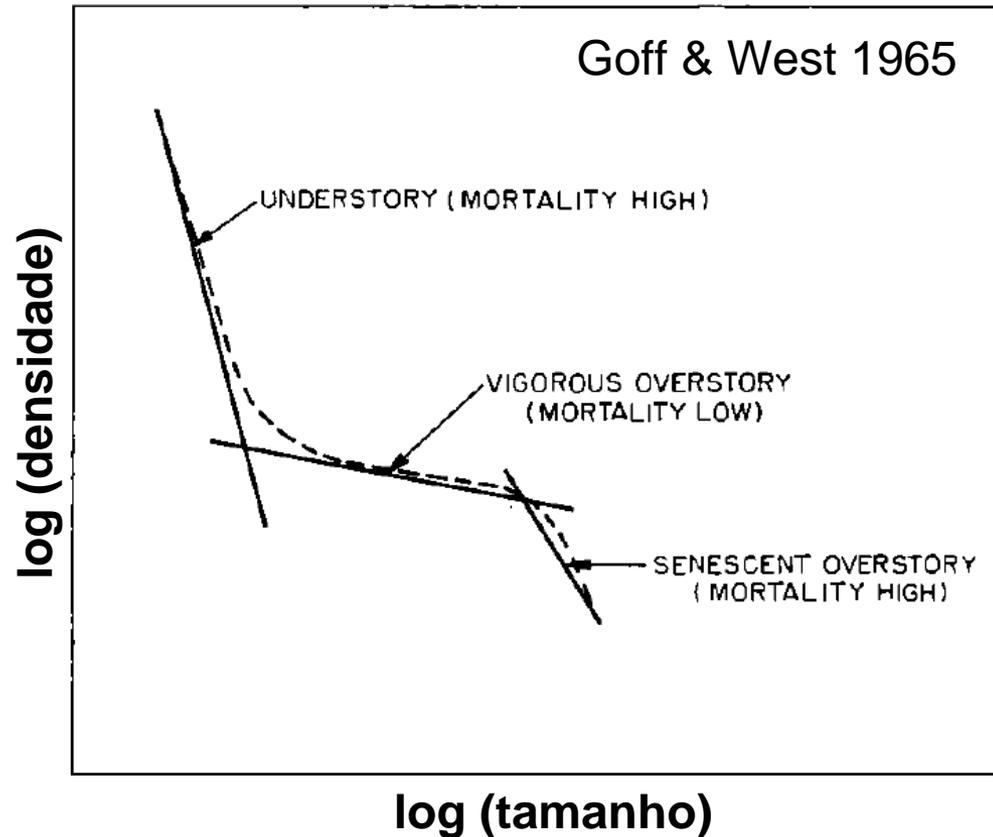
- Ou a mesma comunidades em momentos diferentes



Propriedades emergentes

Distribuição de tamanhos (SDD)

- Muitos indivíduos pequenos e poucos grandes
- Reflete tendências populacionais e as taxas vitais das spp
- Altura, peso, etc.

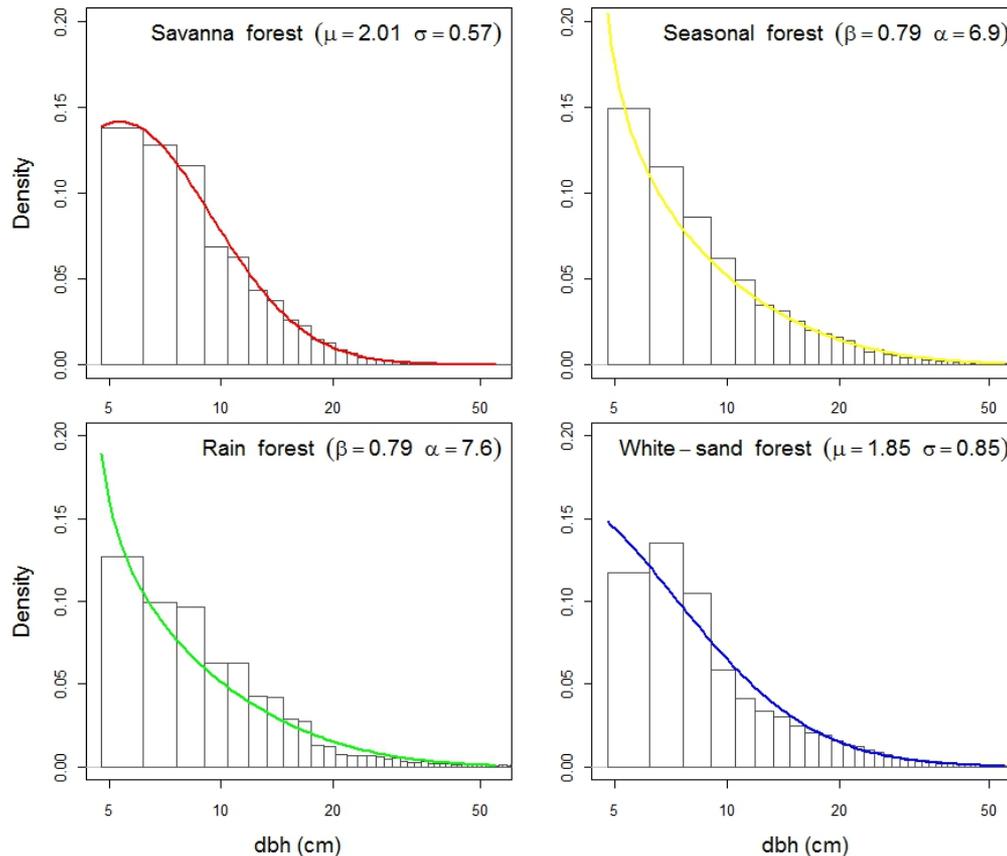


PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades emergentes

Distribuição de tamanhos (SDD)

- Também pode ser usada para comparar “comunidades”



**4 parcelas de 10-ha,
espécies arbóreas**

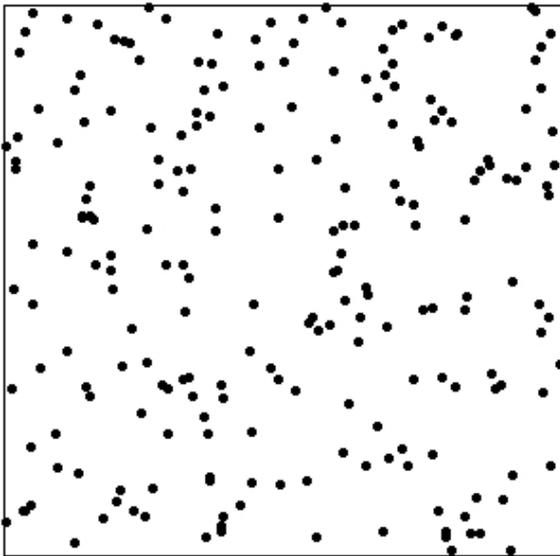
PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades emergentes

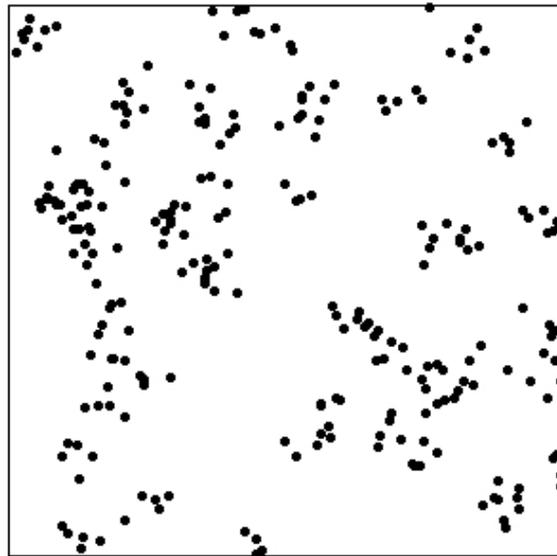
Distribuição espacial

- **Aleatória:** rara, generalistas de boa dispersão
- **Agregada:** comum, indica associação com habitat, limitação de dispersão, heterogeneidade dos recursos, facilitação
- **Regular:** rara, competição intra ou inter-específica

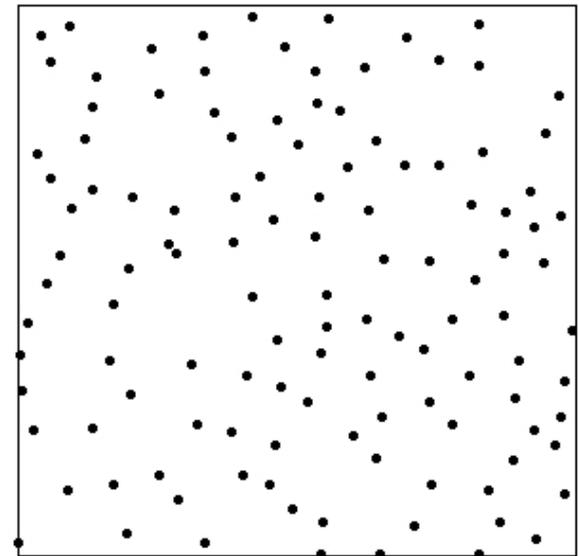
Aleatório



Agregado



Regular

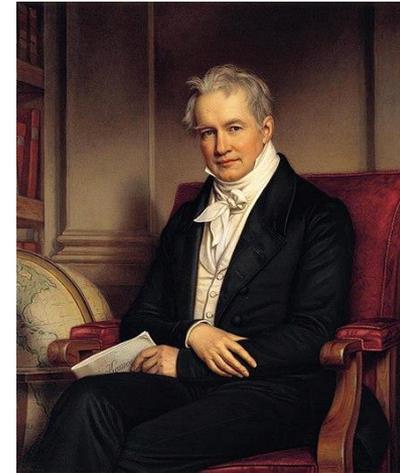


PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

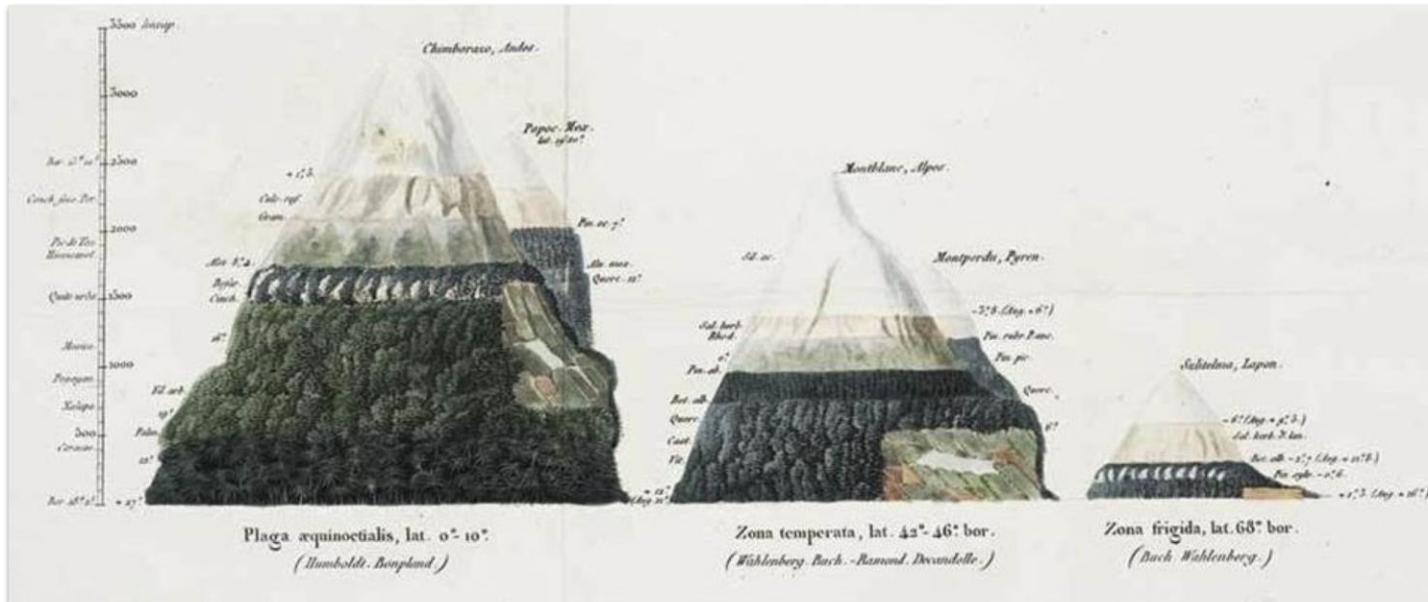
Propriedades emergentes

Gradiente latitudinal de diversidade

- Diversidade aumenta em direção ao equador



A. von Humboldt
(1769-1859)



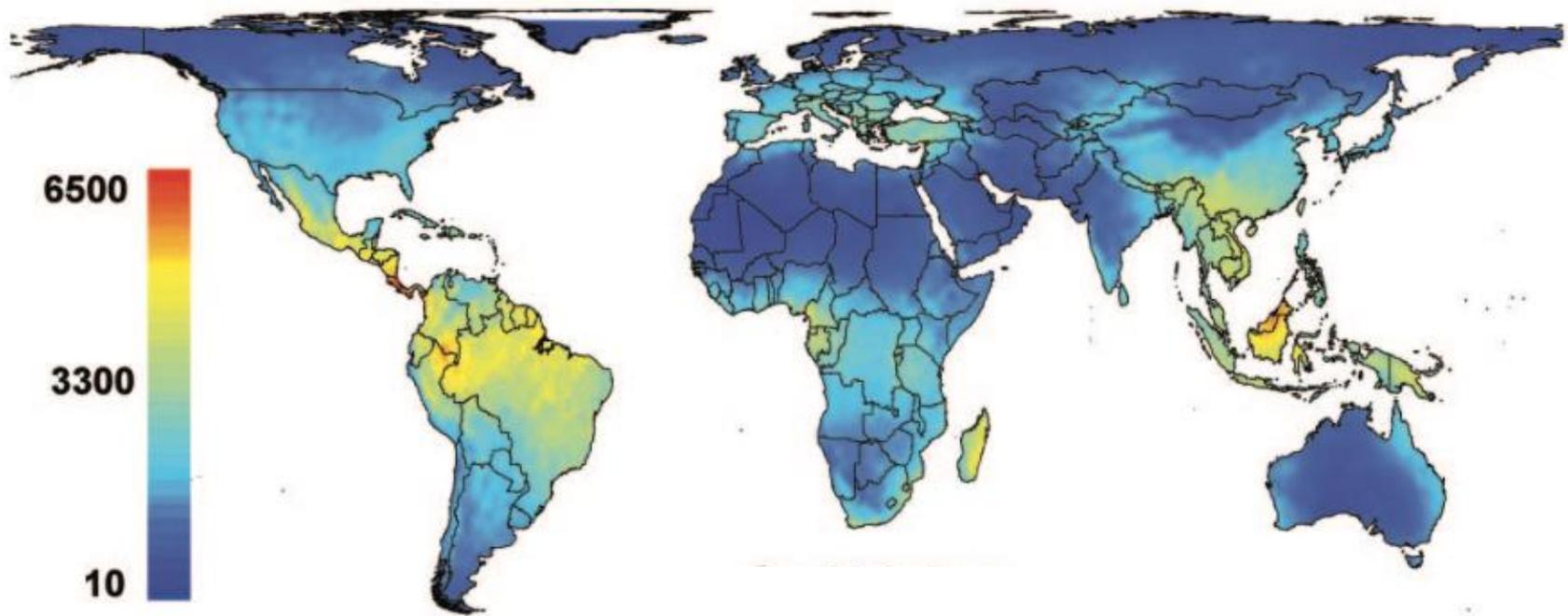
“Quanto mais nos aproximamos dos trópicos, maior a variedade de estruturas, formas e cores”

PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades emergentes

Gradiente latitudinal de diversidade

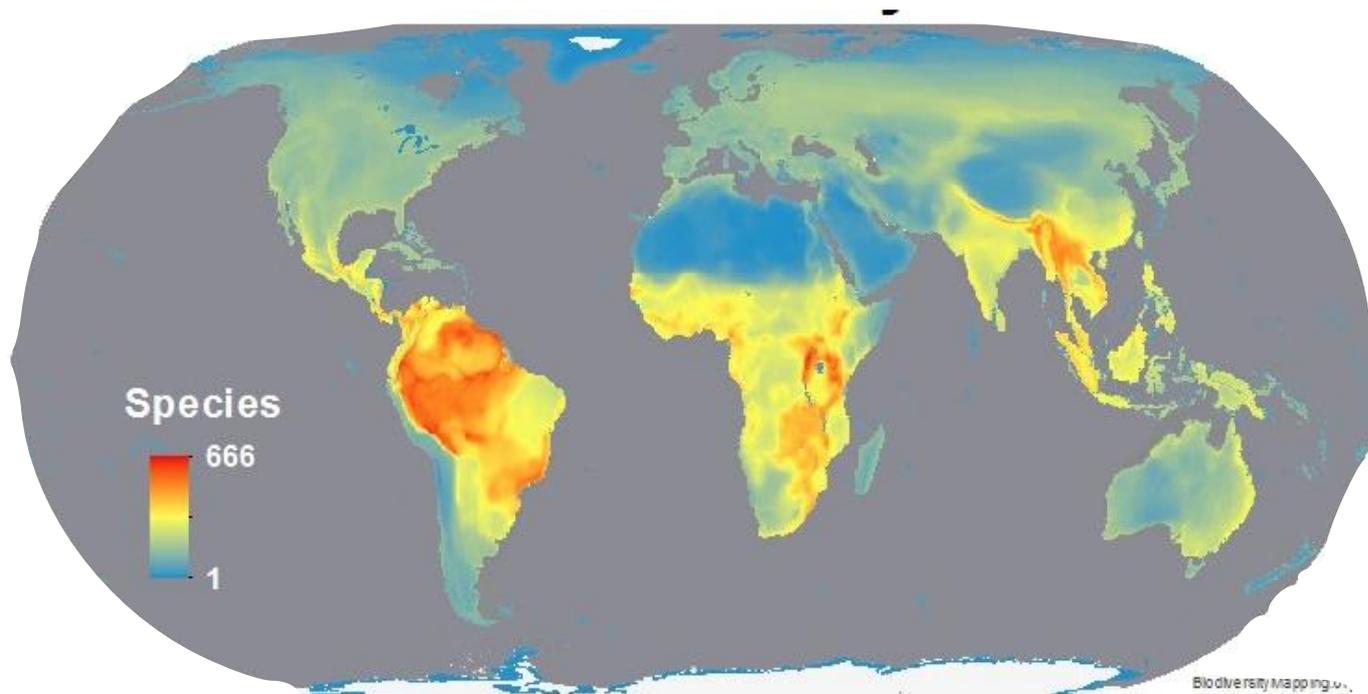
- Diversidade aumenta em direção ao equador (plantas)



Propriedades emergentes

Gradiente latitudinal de diversidade

- Diversidade aumenta em direção ao equador (aves)



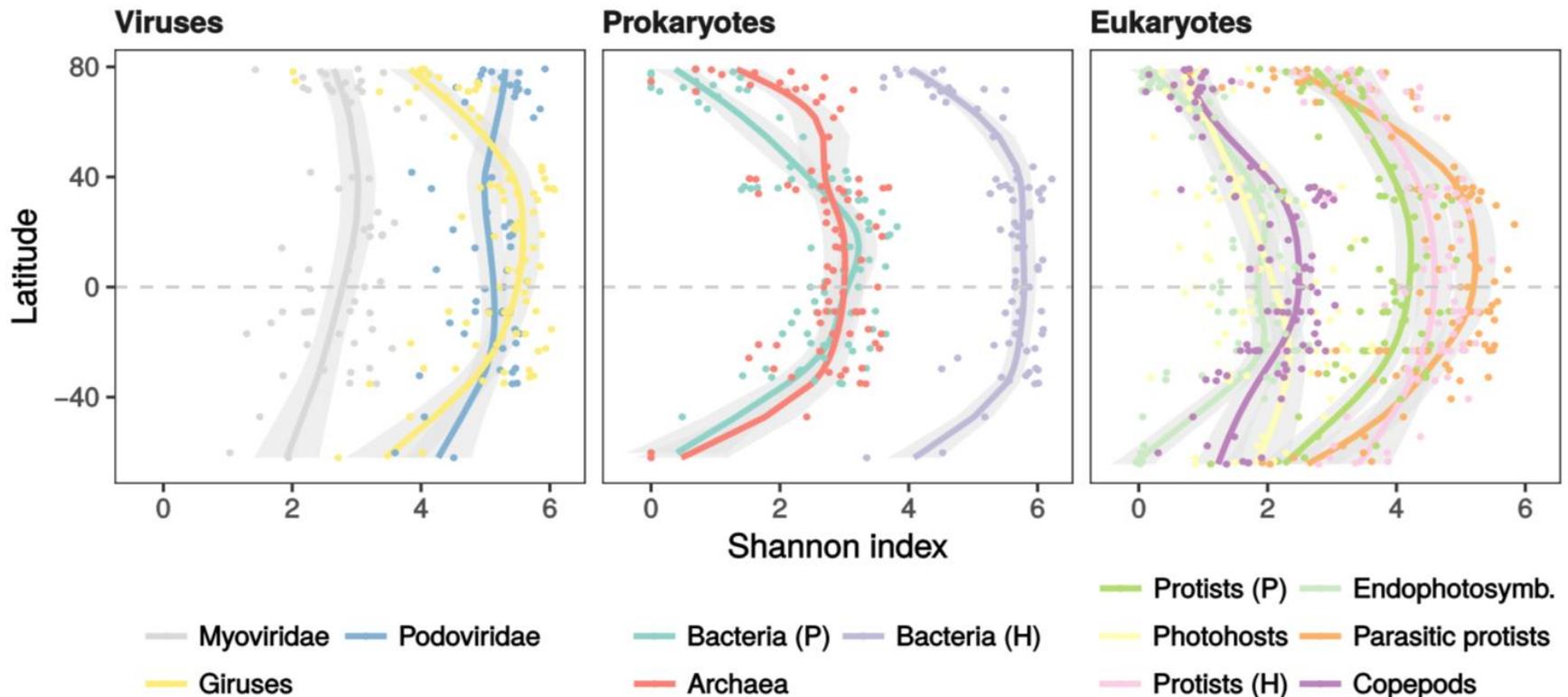
Pimm et al. (2014). The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science* 344: 1246752.

PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades emergentes

Gradiente latitudinal de diversidade

- Diversidade aumenta em direção ao equador (plâncton)

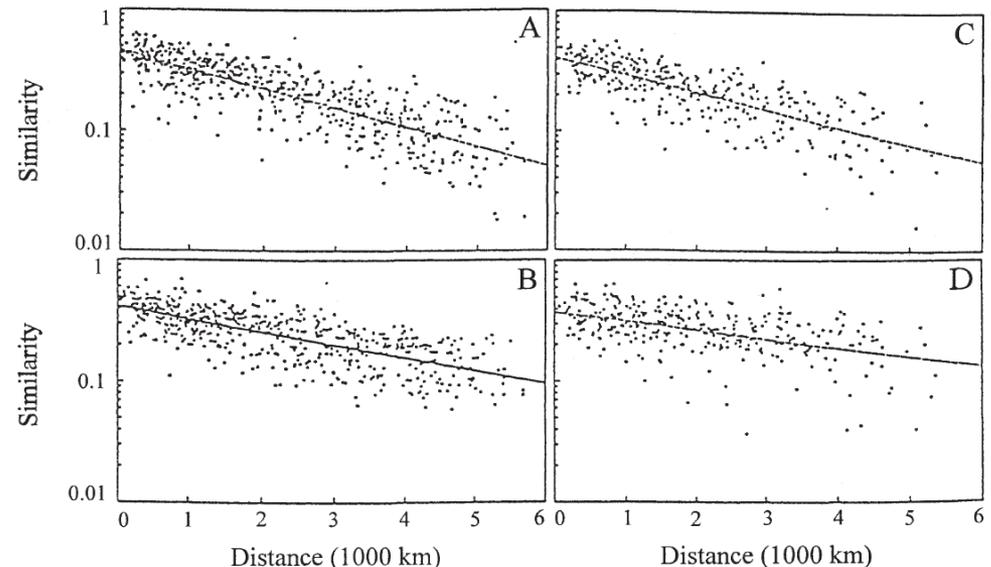
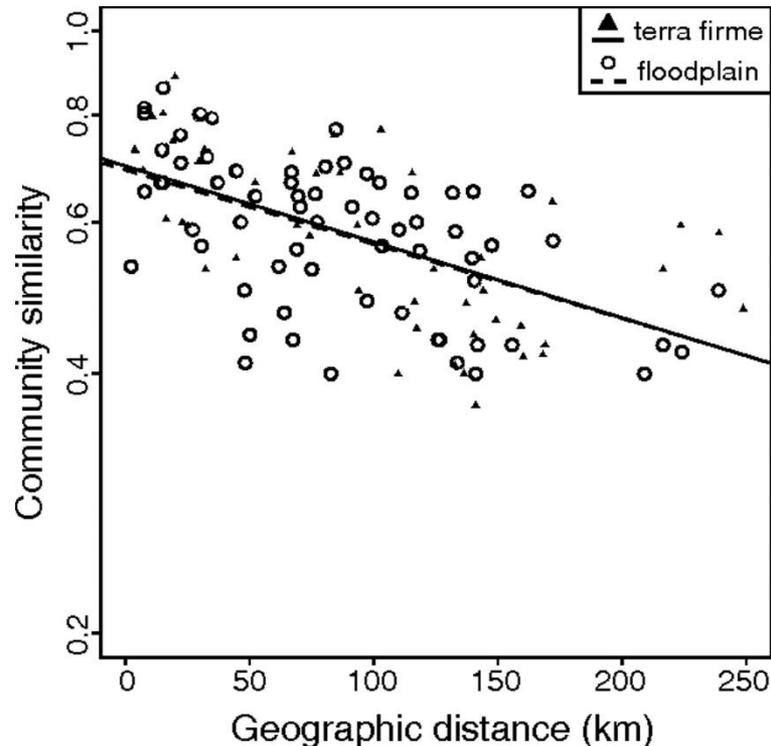


PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades emergentes

Curva de decaimento de similaridade (DDS)

- Diminuição da similaridade com o aumento da distância devido a agregação espacial das espécies



PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

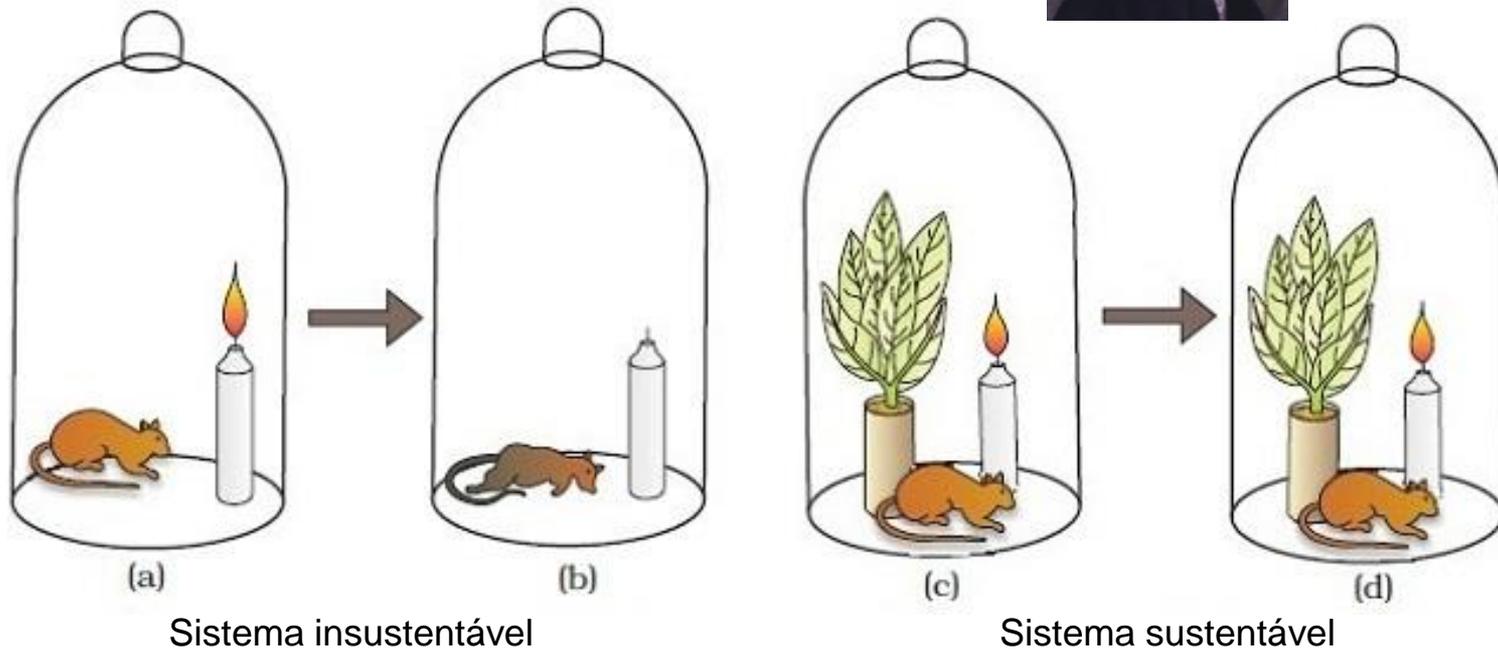
Propriedades emergentes

Relação biodiversidade e funcionamento (BES)

- O experimento de Priestley



J. Priestley
(1733-1804)

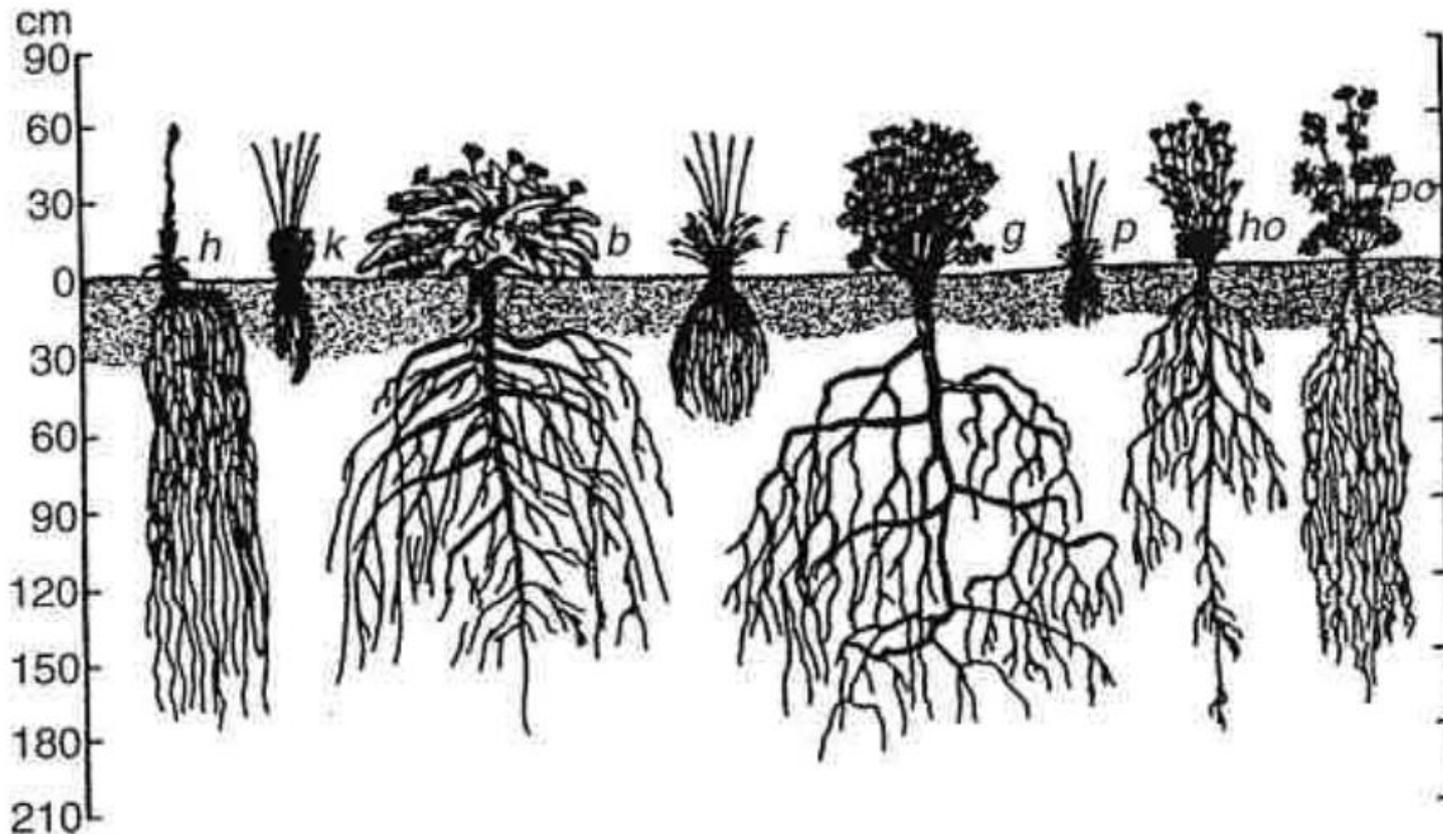


PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades emergentes

Relação biodiversidade e funcionamento (BES)

- Diversidade de espécies e de suas funções



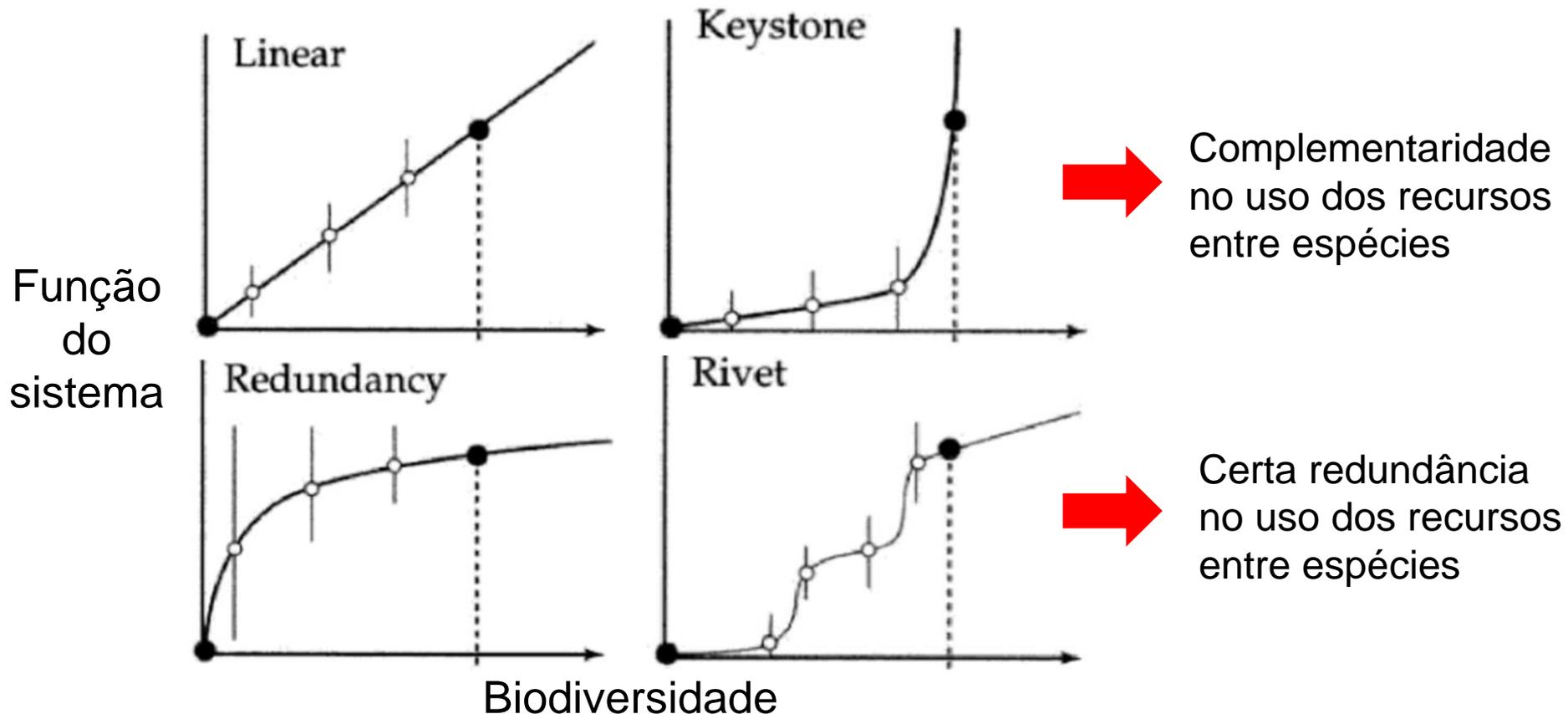
8 espécies com arquitetura de copas e raízes distintas

PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades emergentes

Relação biodiversidade e funcionamento (BES)

- Maior biodiversidade = melhor funcionamento



Propriedades emergentes

Relação biodiversidade e funcionamento (BES)

- Exemplo: Incorporação de matéria orgânica ao solo

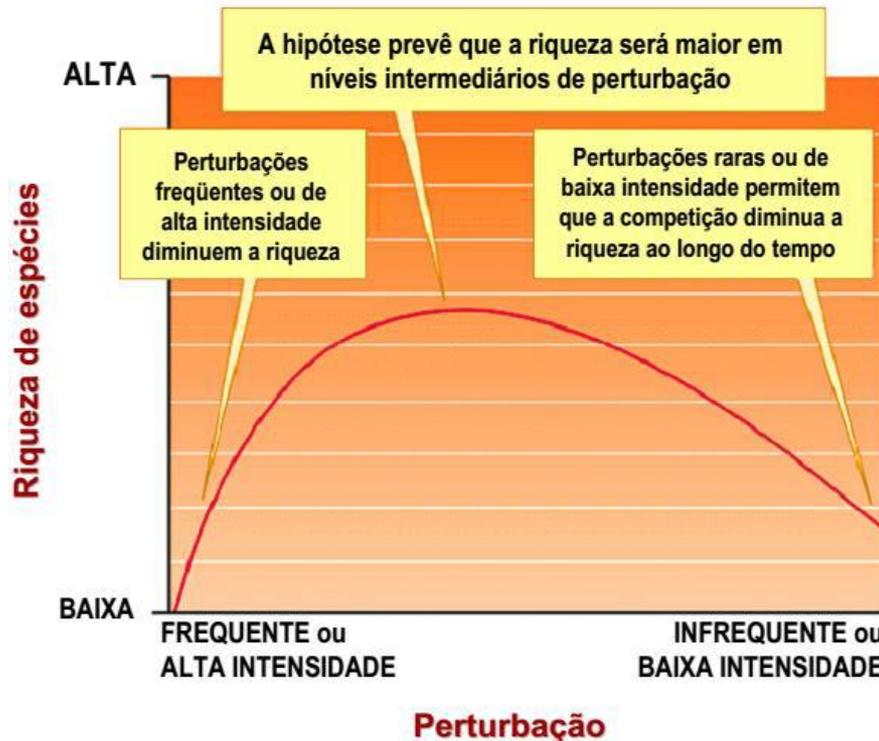


PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades emergentes

Relação biodiversidade e distúrbios

- Hipótese do distúrbio intermediário (IDH)

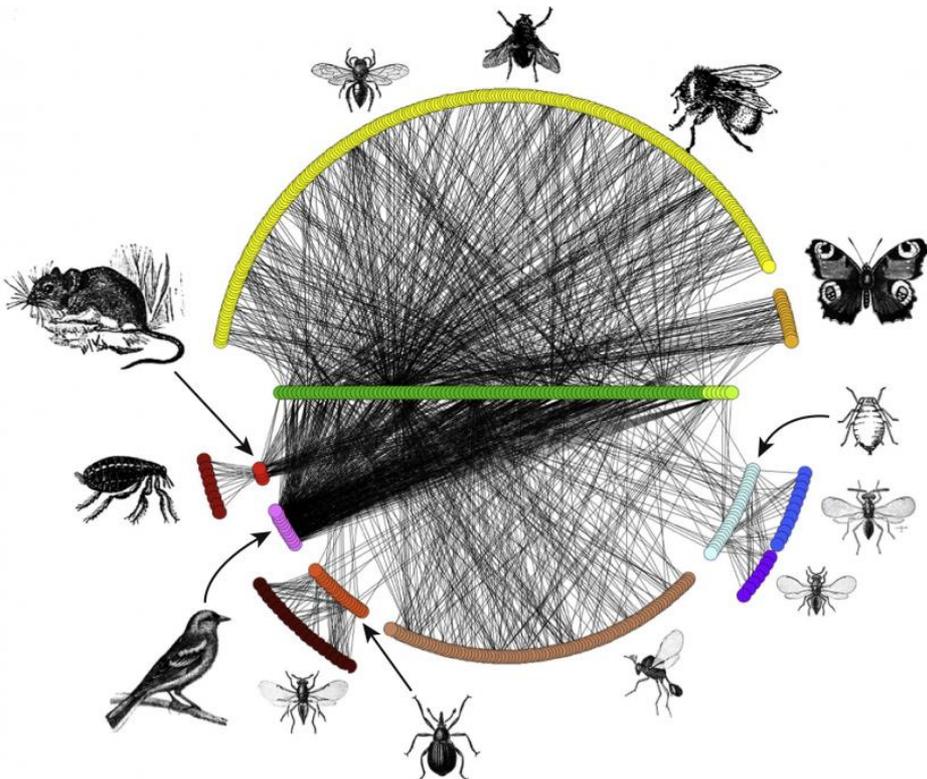


PROPRIEDADES DE COMUNIDADES

Propriedades emergentes

Redes ecológicas

- Modularidade e conectividade



Credit: Quintessence Network DOI: 10.1016/j.tree.2015.12.003

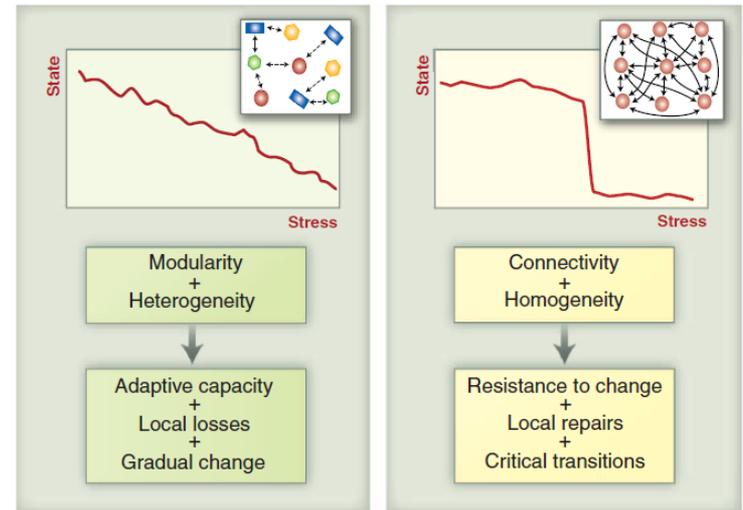


Fig. 1. The connectivity and homogeneity of the units affect the way in which distributed systems with local alternative states respond to changing conditions. Networks in which the components differ (are heterogeneous) and where incomplete connectivity causes modularity tend to have adaptive capacity in that they adjust gradually to change. By contrast, in highly connected networks, local losses tend to be “repaired” by subsidiary inputs from linked units until at a critical stress level the system collapses. The particular structure of connections also has important consequences for the robustness of networks, depending on the kind of interactions between the nodes of the network.

Propriedades emergentes

Redes de interação

- Efeito da fragmentação sobre interações entre árvores e dispersores

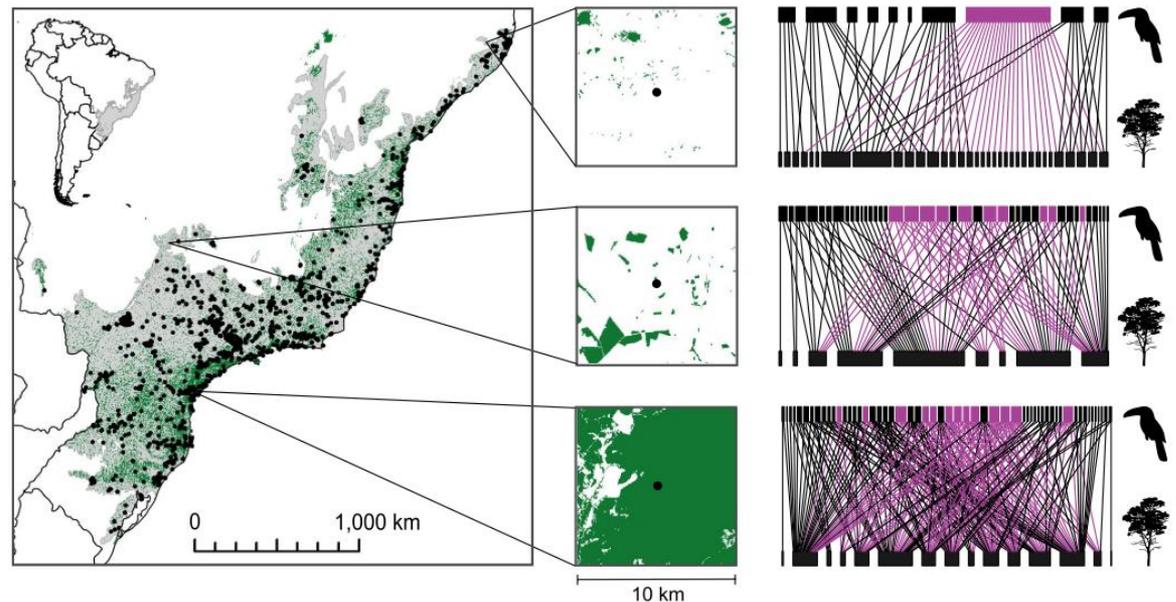


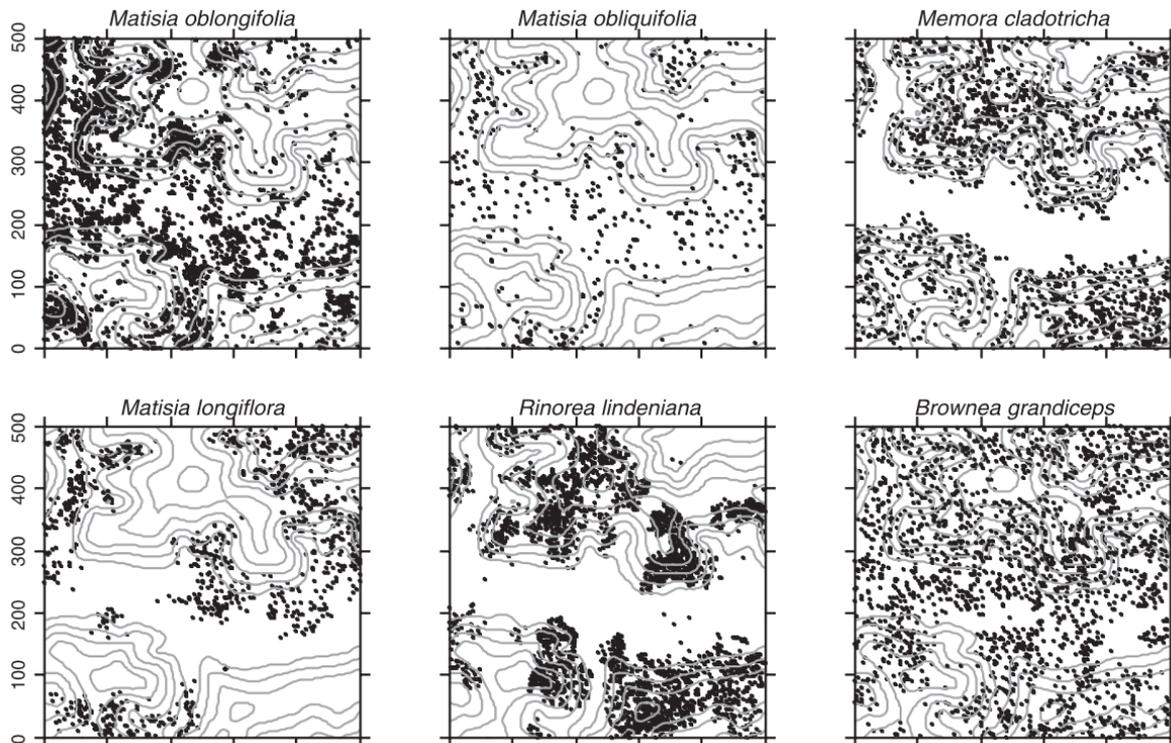
FIGURE 1 The study design and schematic illustration of the key results. In the left-most panel, the black dots represent the sampling sites ($N = 1,953$) from which occurrence data on seed dispersers and trees were acquired. The grey colour delineates the original extent of the Atlantic Forest biome, and green colour shows remaining forest fragments. The three locations highlighted in the middle panel have been selected to represent a gradient in forest fragmentation, with decreasing degree of fragmentation from top to bottom. The right-most panel shows predicted interaction networks as bipartite graphs, where the upper and lower boxes correspond, respectively, to the seed dispersers and trees, and purple colour indicates keystone seed dispersers and their respective interactions. For illustrative purposes, species are ordered to minimize the overlap of the shown interactions

MOTIVAÇÃO E APLICAÇÕES PRÁTICAS

Porque estudar comunidades?

Entender a distribuição e abundância das espécies

- Quais ambientes abrigam maior biodiversidade?
- As espécies estão associadas a um ambiente específico?



MOTIVAÇÃO E APLICAÇÕES

Porque estudar comunidades?

Entender o funcionamento e manutenção da diversidade

- Quais processos ecológicos são mais importantes?

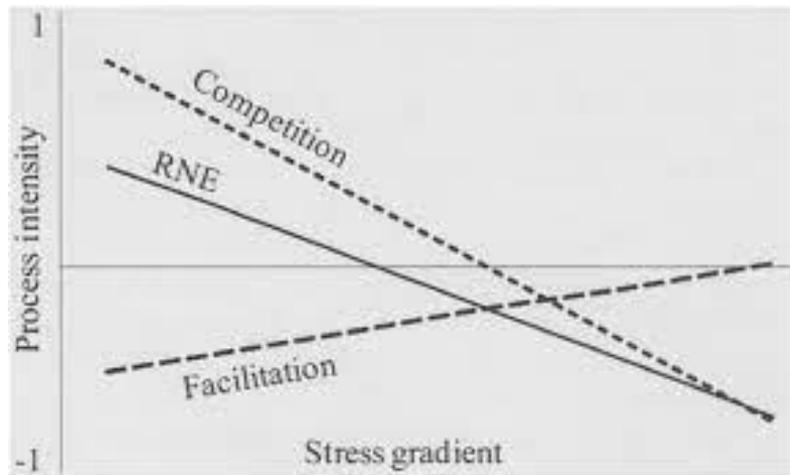
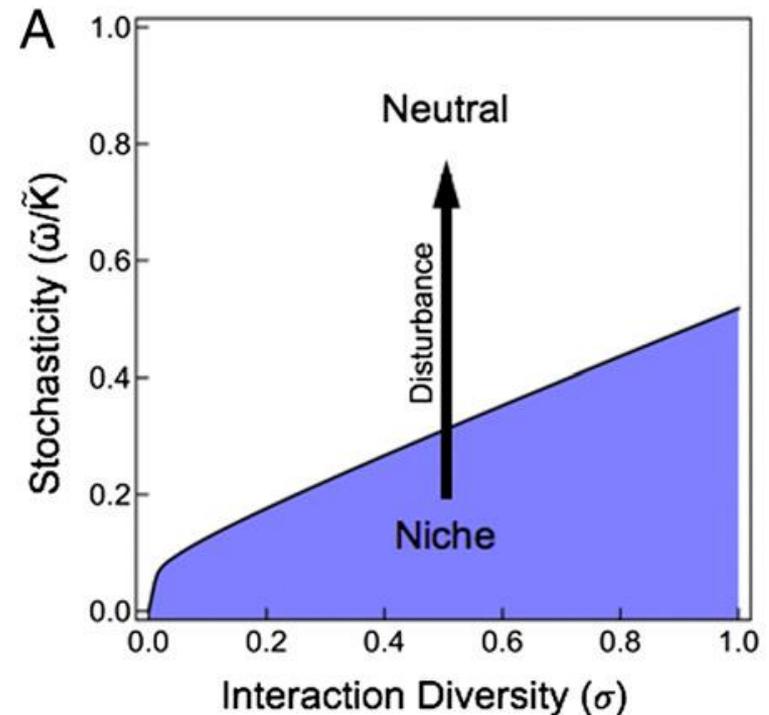


Figure 1. A simplified model illustrating the basic assumptions of most previous conceptual models of the stress gradient hypothesis: linearity and additivity of neighbor effects (RNE – relative neighbor effect) result in linear and monotonic change of net interaction intensity along a gradient of increasing stress. This stress gradient may be composed of several stressors but this assumption has never been made explicit, and usually a single x-axis has been used.

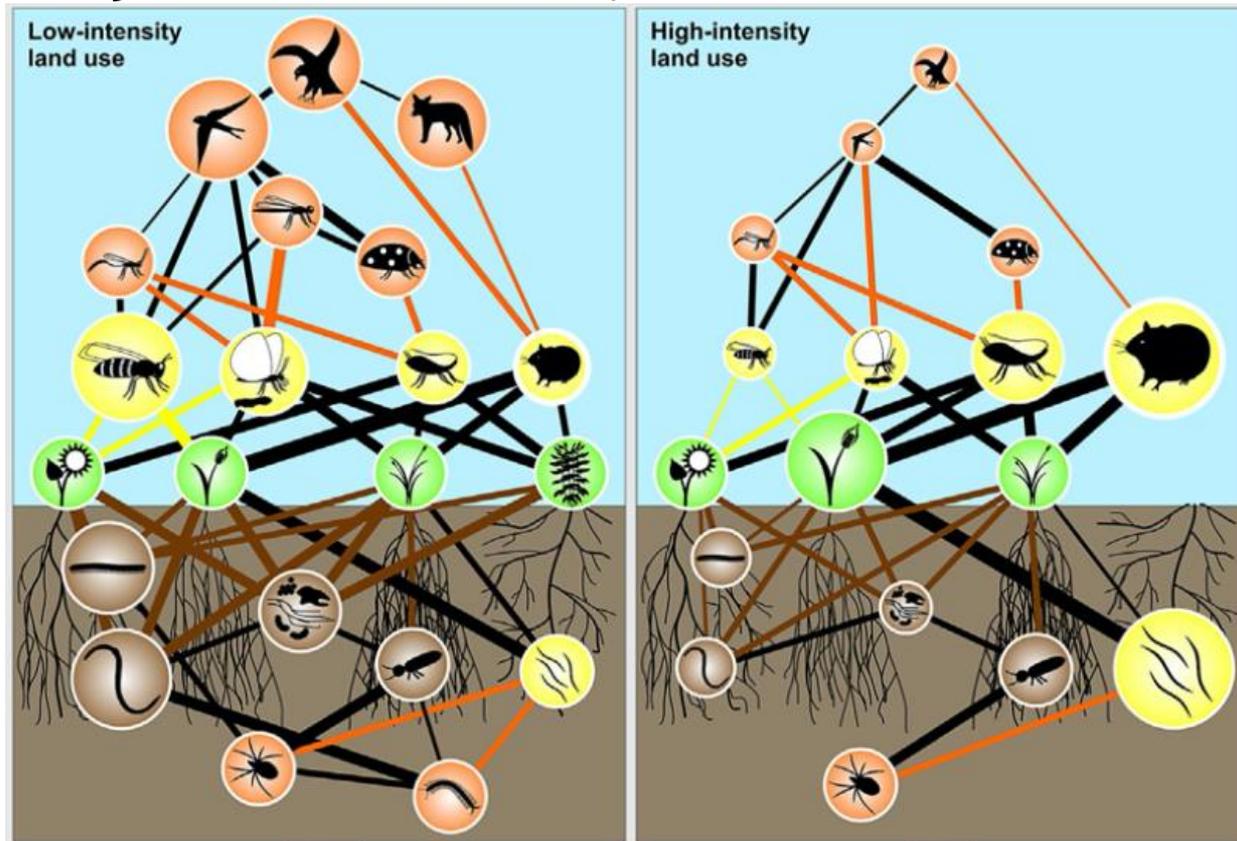


MOTIVAÇÃO E APLICAÇÕES

Porque estudar comunidades?

Avaliar/prever impactos do homem na natureza

- Resiliência de comunidades frente à perturbações (p.ex. mudanças de uso da terra)



MOTIVAÇÃO E APLICAÇÕES

Porque estudar comunidades?

Avaliar/prever impactos do homem sobre a natureza

- Mudanças climáticas



Branqueamento de corais: fim da simbiose entre o coral e os dinoflagelados fotossintetizantes que vivem dentro de seus tecidos.



Biota alpina: aquecimento global diminui a área de habitat disponível para espécies de climas alpinos

MOTIVAÇÃO E APLICAÇÕES

Porque estudar comunidades?

Restauração de áreas degradadas

- Dispersão => Reposição e chegada de novas espécies
- Facilitação => Uma espécie favorece a chegada das demais



MOTIVAÇÃO E APLICAÇÕES

Porque estudar comunidades?

Exemplos de aplicação agrícola:

- Manejo de pragas e daninhas => remover predação
- Roçadas => remoção de competição



Controle biológico



Daninhas em plantio de soja



Controle de daninhas



Roçada

MOTIVAÇÃO E APLICAÇÕES

Porque estudar comunidades?

Exemplos de aplicação agrícola:

- Co-benefícios biodiversidade e produtividade agrícola

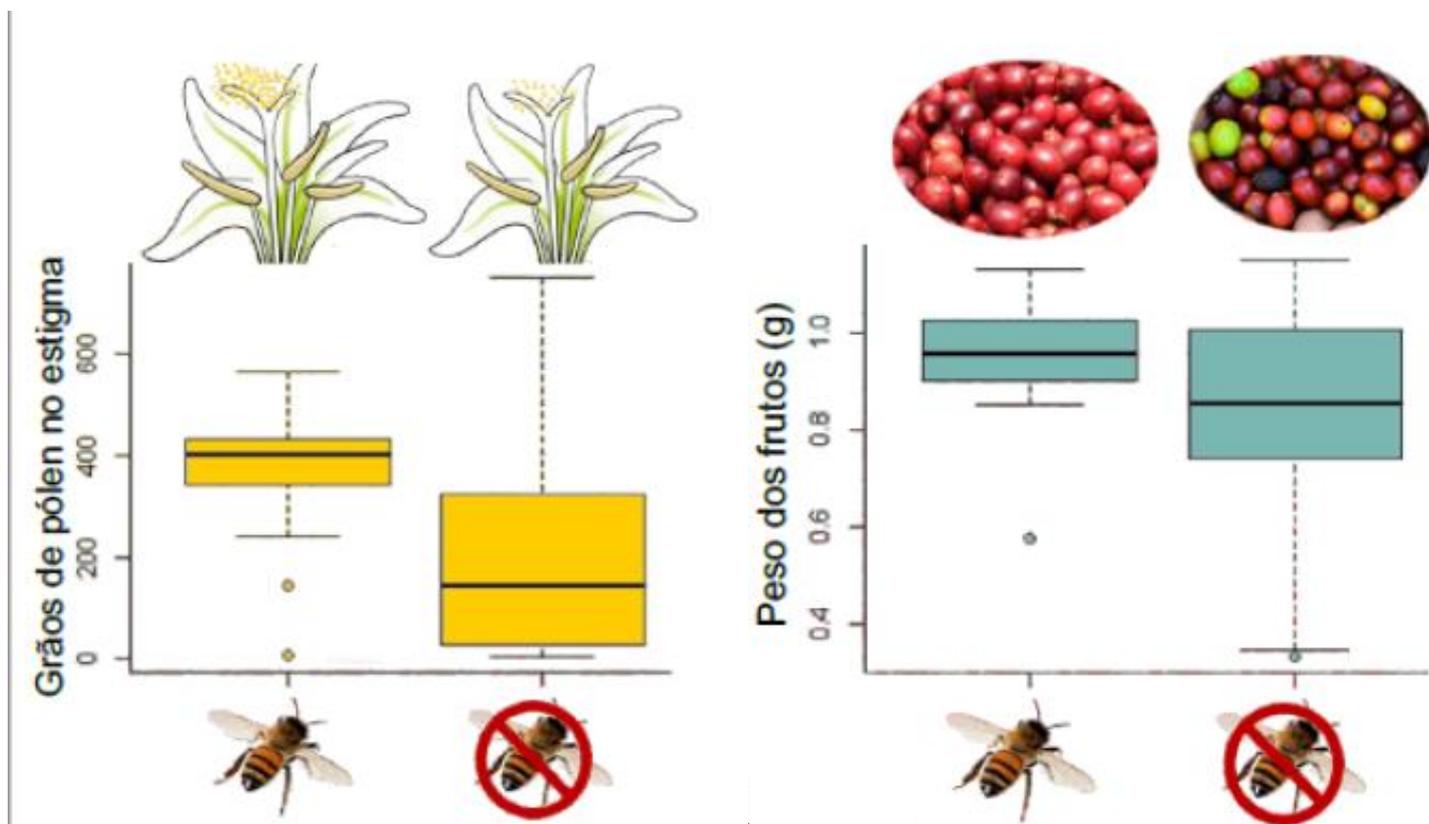


MOTIVAÇÃO E APLICAÇÕES

Porque estudar comunidades?

Exemplos de aplicação agrícola:

- Aumento da produção de frutos e sementes

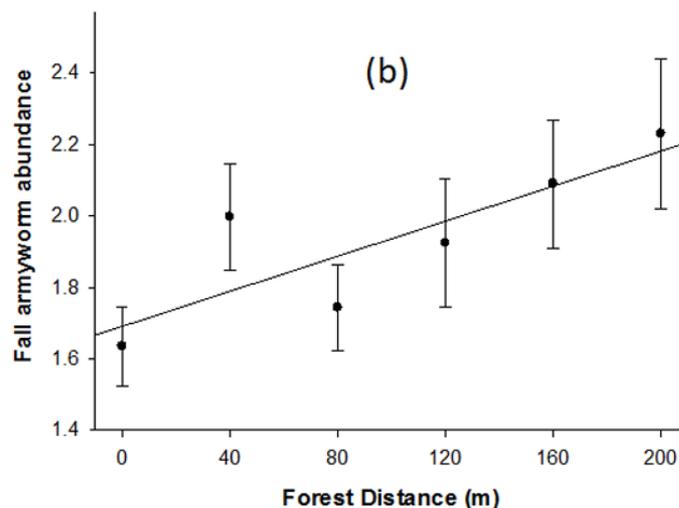
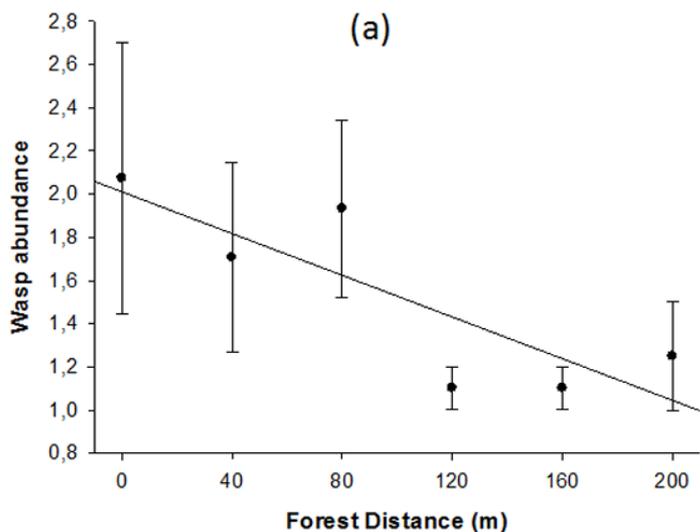
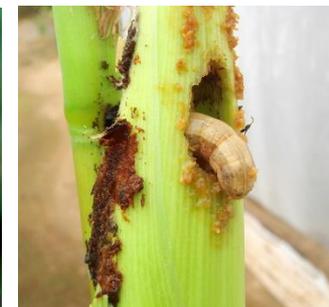


MOTIVAÇÃO E APLICAÇÕES

Porque estudar comunidades?

Exemplos de aplicação agrícola:

- Controle de pragas: milho



- a) Abundância de vespas predadoras
- b) *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho)

MOTIVAÇÃO E APLICAÇÕES

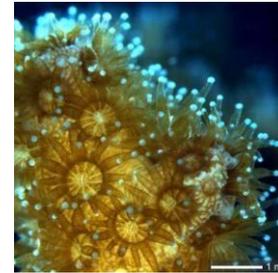
Porque estudar comunidades?

Conservação, restauração e manejo da natureza

Descrever



Explicar



Prever



Preservar

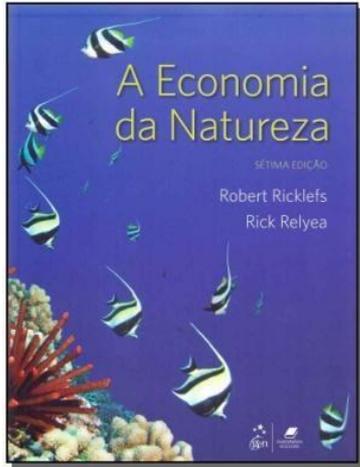


Mitigar



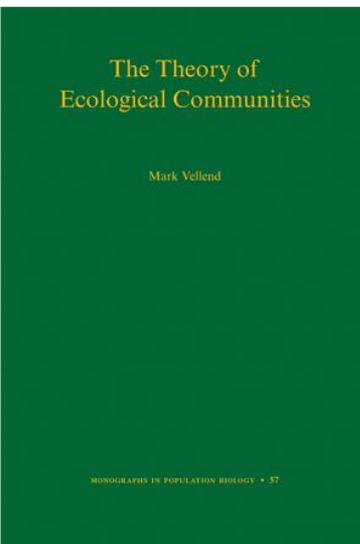
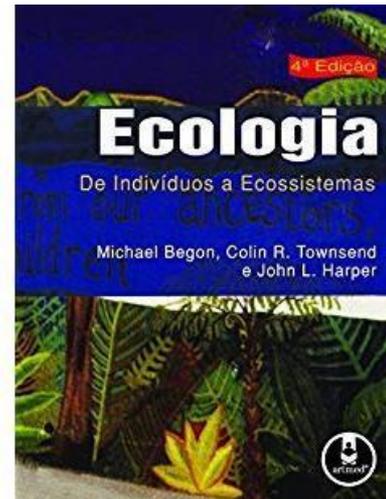
Finalizando...

PARA SABER MAIS...



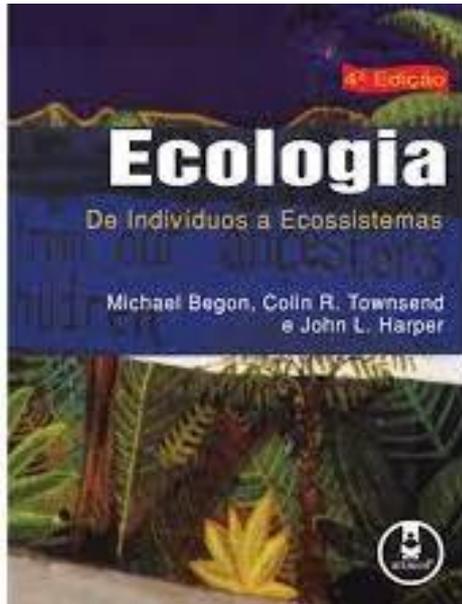
RICKLEFS, R.E. RELYEA, R. (2014) **A Economia da Natureza**. 7ª edição, Guanabara/Koogan, Rio de Janeiro – Capítulo 1.

BEGON, M., TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. (2007) **Ecologia de Indivíduos a Ecosistemas**. 4ª edição. Artmed, Porto Alegre – Parte 1: Organismos – Introdução.



Vellend, M. (2016). The theory of ecological communities (MPB-57). In *The Theory of Ecological Communities (MPB-57)*. Princeton University Press.

LEITURA COMPLEMENTAR



Capítulo 19 – A influência de interações populacionais na estrutura de comunidades, do livro “Ecologia: de Indivíduos a Ecossistemas”, 4ª edição, de Begon & Townsend, 2007.

Ler apenas da pág 565 à 577, a partir da seção 19.3.

(Não se preocupem com os cálculos, atenham-se às ideias)

PARA LEVAR PRA CASA...

- **Ecologia de comunidades: estudo das propriedades de comunidades e dos processos que as determinam**
- **4 processos básicos: Especiação, Deriva ecológica, Dispersão e Seleção**
- **Seleção: Fatores ambientais e interações ecológicas**
- **Muitas maneiras de estudar comunidades**
- **Entender comunidades para conservar, restaurar e manejar a natureza**