

Aula 3

Comunidades: Sucessão Ecológica Ecologia Funcional

Ecologia de Comunidades:

Busca a compreensão da geração, manutenção e distribuição de diversidade da vida ao longo do tempo e do espaço.

24 de Agosto de 2023
Prof. Tomas Domingues

Questões para Discussão:

- O que é Biodiversidade? Quais os aspectos envolvidos?
- Como podemos comparar biodiversidade entre áreas?
- Quais os principais índices de biodiversidade?
- Explique o conceito de Clímax em ecologia.
- Como se explica o padrão espacial observado de biodiversidade em ecossistemas terrestres na Terra?
- O que diz a Teoria de Biogeografia de Ilhas?
- Como podemos aplicar a Teoria de Biogeografia de Ilhas para áreas de conservação?
- Quais fatores afetam negativamente a biodiversidade? E quais afetam de maneira positiva?

Quais fatores afetam negativamente a biodiversidade?

- Perda/fragmentação de habitat (mudanças no uso da terra),
- Poluição / chuva ácida,
- Espécies invasoras,
- Exploração não sustentável de recursos naturais,
- Mudanças Climáticas.

Sucessão Ecológica

- Sequência de mudanças em comunidades
- Associada à criação de novas áreas (Primária) ou à distúrbios (Secundária)



Sucessão Ecológica

- Alguns tipos de distúrbio (naturais)
 - Fogo
 - Seca extrema
 - Enchente
 - Geadas
 - Tempestades
 - Terremoto
 - Herbivoria



Distúrbios causam:

- Mudanças no habitat das espécies;
- Mudanças no nicho das espécies;
- Mudanças em interações entre espécies:
 - Habilidades competitivas;
 - Relações de cooperação;
- Mudanças na estrutura da comunidade:
 - Riqueza de espécies;
 - Densidades relativas de cada espécie;

Sucessão Ecológica = padrões ao longo do tempo

- Padrão de colonização e extinção de populações de espécies em um dado local,
 - não sazonal,
 - direcionado,
 - contínuo até o Clímax.
-
- Não confundir com “zonação” ou crescimento de indivíduos.

Mudanças associadas a estações do ano (sazonais) não são consideradas como sucessão ecológica.

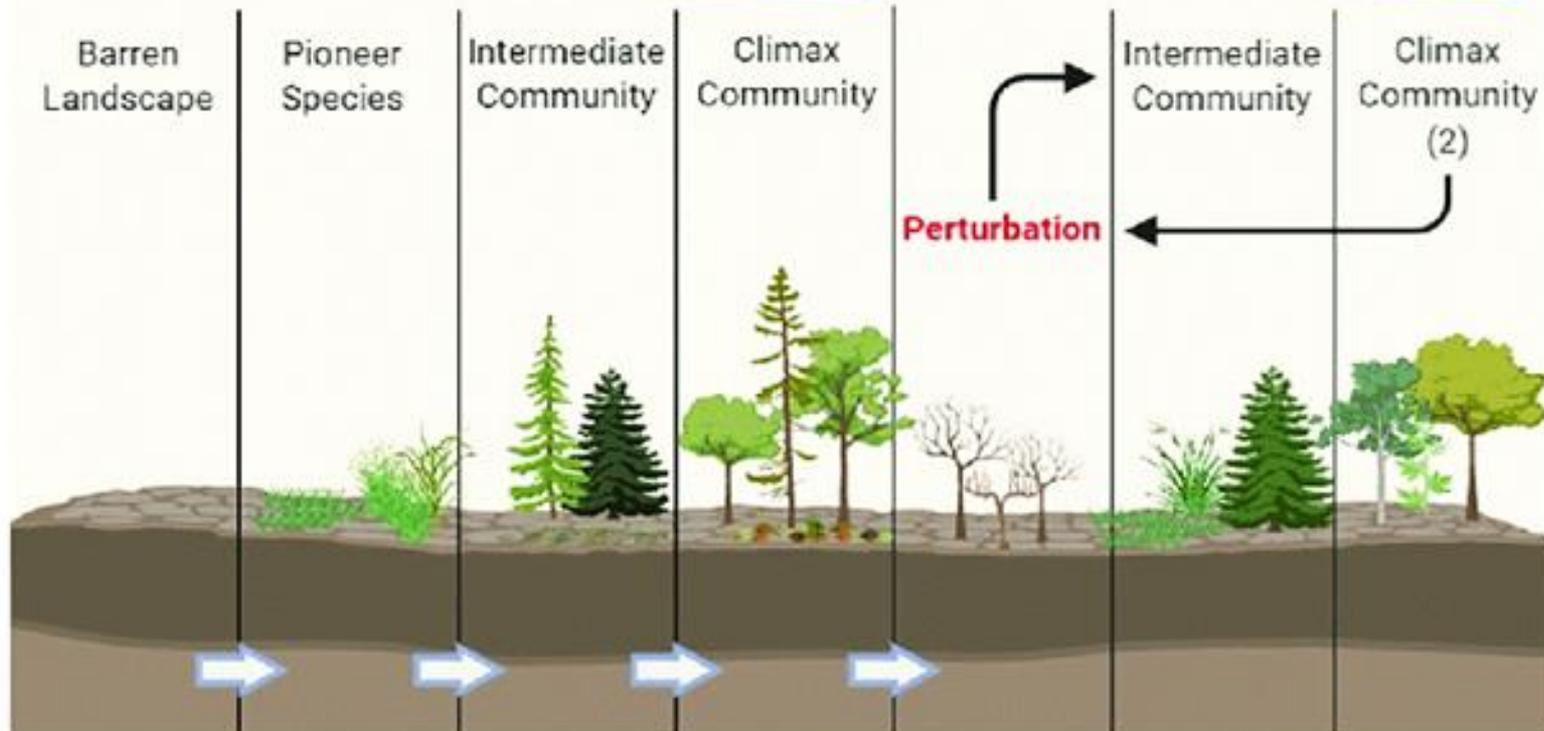


<https://www.flickr.com/photos/godspeed70/>



Primary Succession

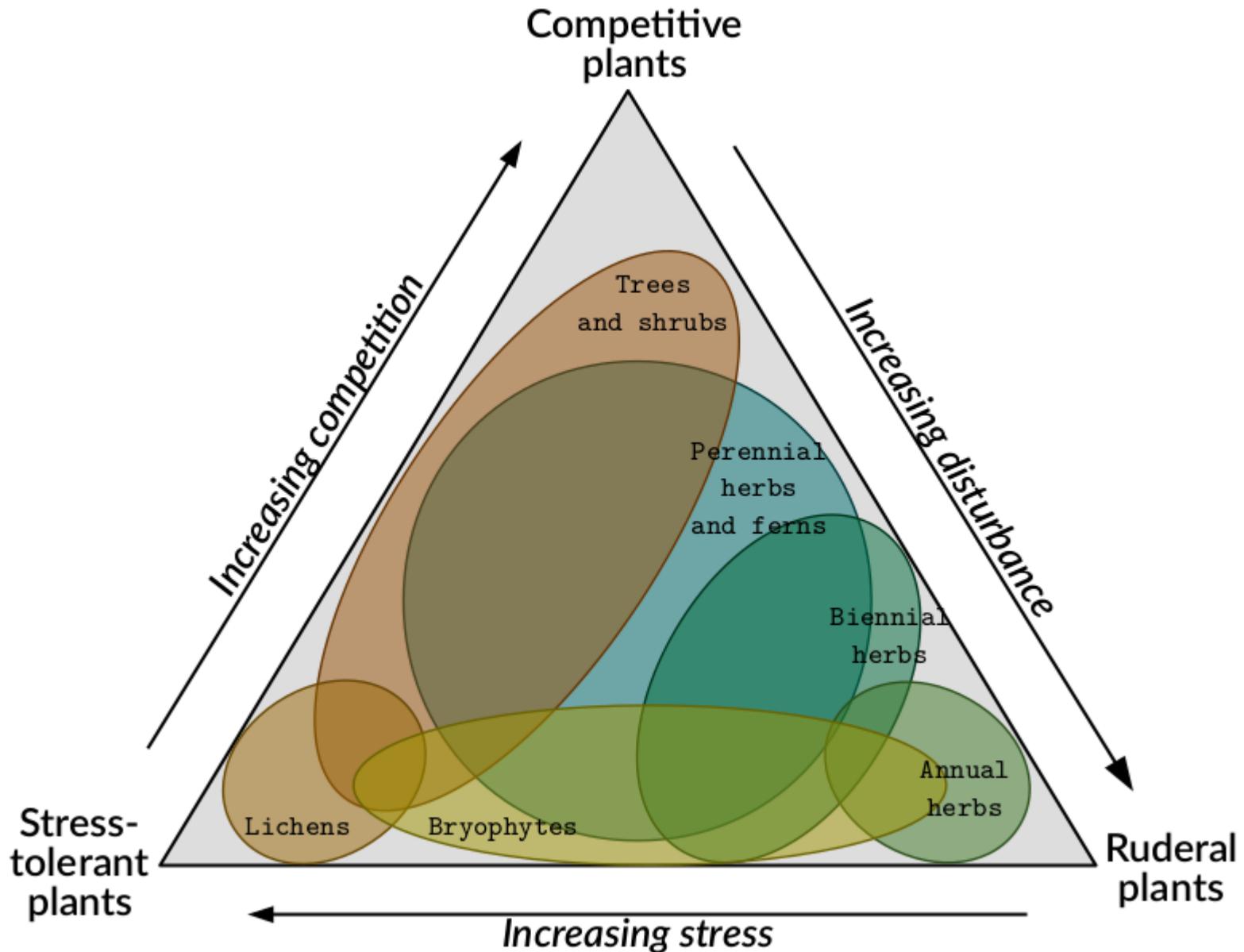
Secondary Succession



Processos envolvidos na Sucessão Ecológica

- Após um distúrbio, as mudanças na comunidade ao longo do tempo são o reflexo do equilíbrio dinâmico entre habilidades de competição e colonização de cada espécie envolvida.
- Inibição
 - Competição direta por recursos
 - Alelopatia
- Facilitação
 - Espécies modificam o ambiente possibilitando a colonização por novas espécies
 - Alelopatia
- Tolerância
 - coexistência

Grime's Plant Life History Triangle



Categorias de espécies vegetais

- Estratégias das espécies dentro da dinâmica de sucessão florestal. Está relacionado ao comportamento das espécies podendo ser classificadas em:
 - pioneiras (P),
 - secundárias iniciais (SI),
 - secundárias tardias (ST),
 - clímax tolerantes à sombra (CS) e,
 - clímax exigentes de luz (CL)

Exemplo além de comunidades vegetais

- Sucessão de espécies e tipo de animais durante estágios de decomposição

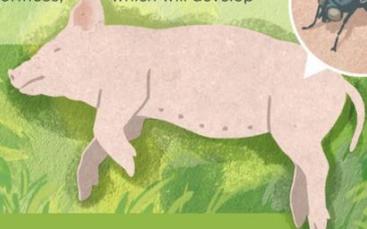
LIFE AFTER DEATH THE STAGES OF DECOMPOSITION

himi Tangled Bank Studios

5

FRESH

The body's environment changes drastically after it shuts down. The heart stops beating, depleting the body of internal oxygen, cells begin to die, and a stable temperature is no longer maintained. With no immune system regulating microbes that normally live inside the body, their populations start to shift and grow in the changing environment. Flies deposit eggs in the body's openings and orifices, which will develop into maggots.



1

BLOAT

The depletion of oxygen inside the body results in the flourishing of anaerobic bacteria. Carbohydrates, fats, and proteins of the body are metabolized by these microbes, producing byproducts such as hydrogen sulfide, methane, and ammonia. The accumulation of gases results in strong odors and extreme bloating of the body. Maggots start feeding on the body tissue.



2

ACTIVE DECAY

Eventually, the cadaver reaches a point of rupture: massive fluid loss occurs through the body orifices, releasing an abundance of nutrients like nitrogen and phosphorus into the soil. This localized area of organically rich matter is called the cadaver decomposition island (CDI). The dissolution of barriers promotes microorganism growth, and breaks in the skin allow air and additional microorganisms, insects, and scavengers to gain access.



3

DRY/REMAINS

Only dried bones, cartilage and skin remain. Plant life around the CDI now begins to surge from the cadaver nutrients, which may influence the ecosystem for years following death.



4

ADVANCED DECAY

Fungi flourish, and decomposition byproducts like cadaverine and putrescine contribute to the characteristic smell of the corpse. Eventually, most of the cadaver's fluids and mass transfer into the ground and scavenging animals. The speed of decomposition slows: maggots migrate away, and scavenging activity is reduced. The CDI shows death of immediate plant life from the overload of cadaver components.



4

Details Make All the Difference

The timeframe of decomposition is dependent on temperature and moisture. A corpse will decay much faster in a warm, humid climate than it will during a dry, cold winter. Similarly, if a body is buried, access by worms, insects and scavengers may be limited, slowing the process.

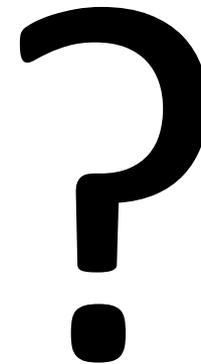
Aplicação: Restauração de Ecossistemas

- Disciplina muito recente
- Uso de Ecologia Aplicada.

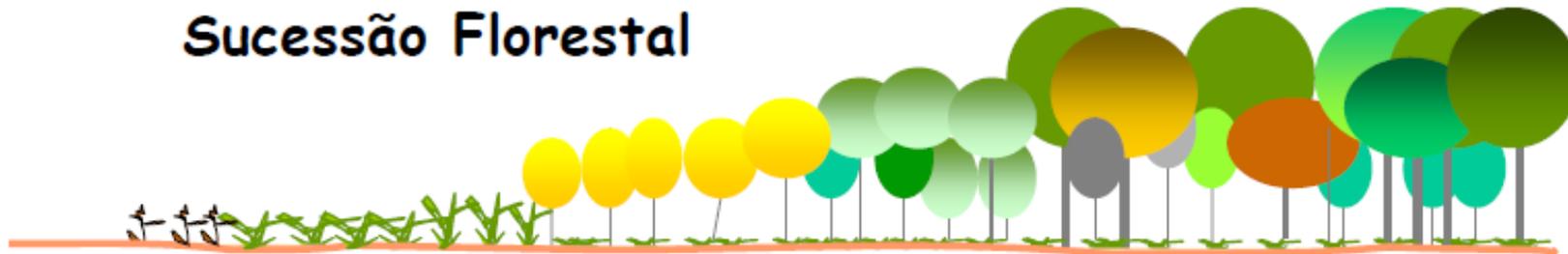


Restauração Ecológica

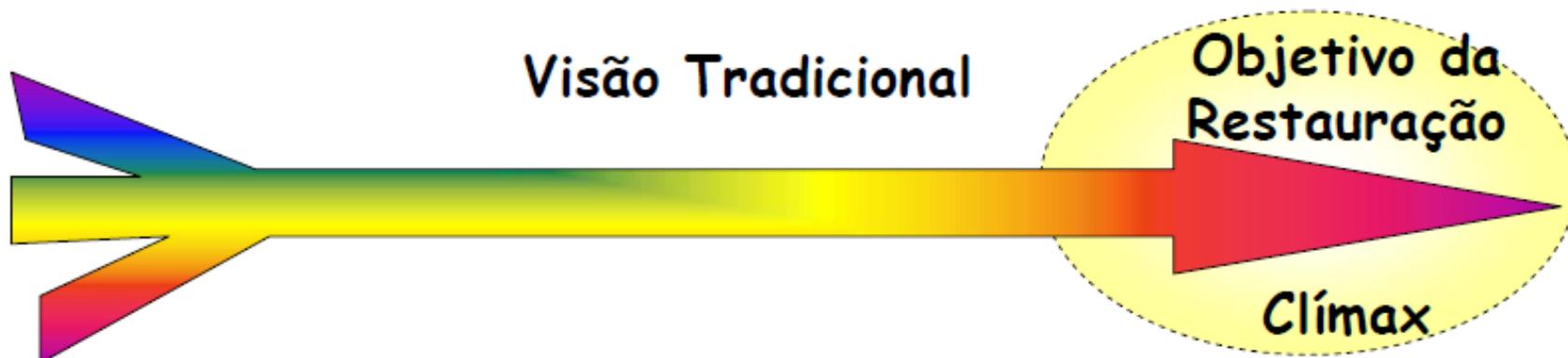
- É possível prever o estágio final de sucessão?
- Quais seriam as implicações para um projeto de restauração ecológica?



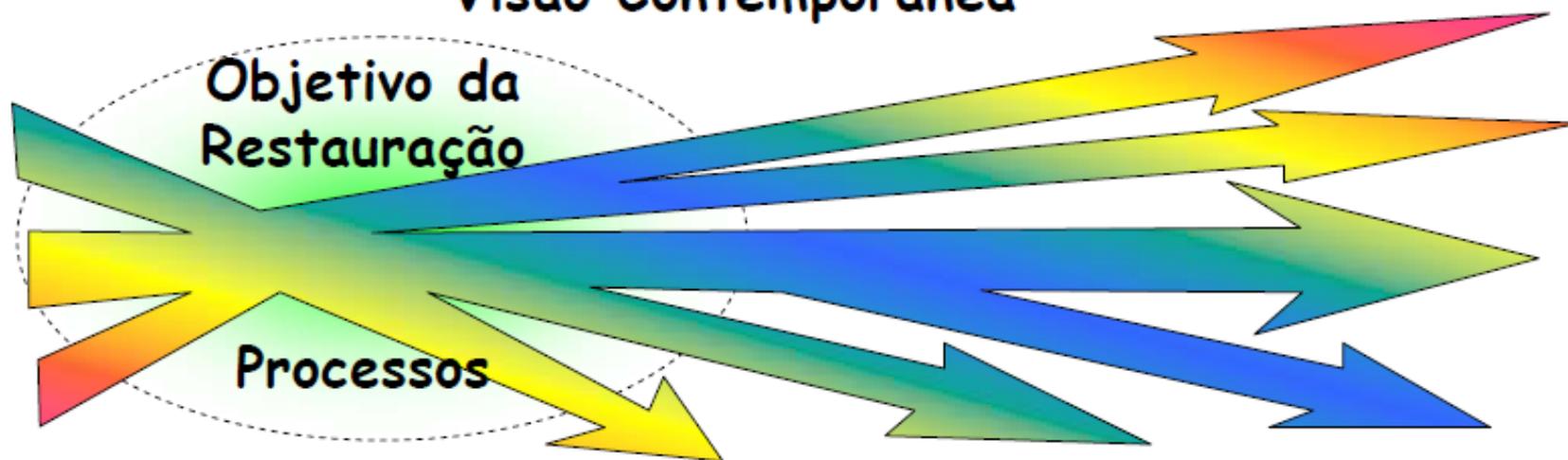
Sucessão Florestal



Visão Tradicional



Visão Contemporânea



Como avaliar o estágio de uma sucessão ecológica?

- Estado ecológico: manifestação de como o ecossistema se apresenta em termos de composição de espécies, estrutura de comunidades, espécies-chave, grupos funcionais, estrutura e interações ecológicas (competição, simbiose, etc).
- Funcionamento (ou processos) Ecológico: aspectos dinâmicos de um ecossistema como a captura e transferência de energia em uma cadeia trófica e ciclo de nutrientes.

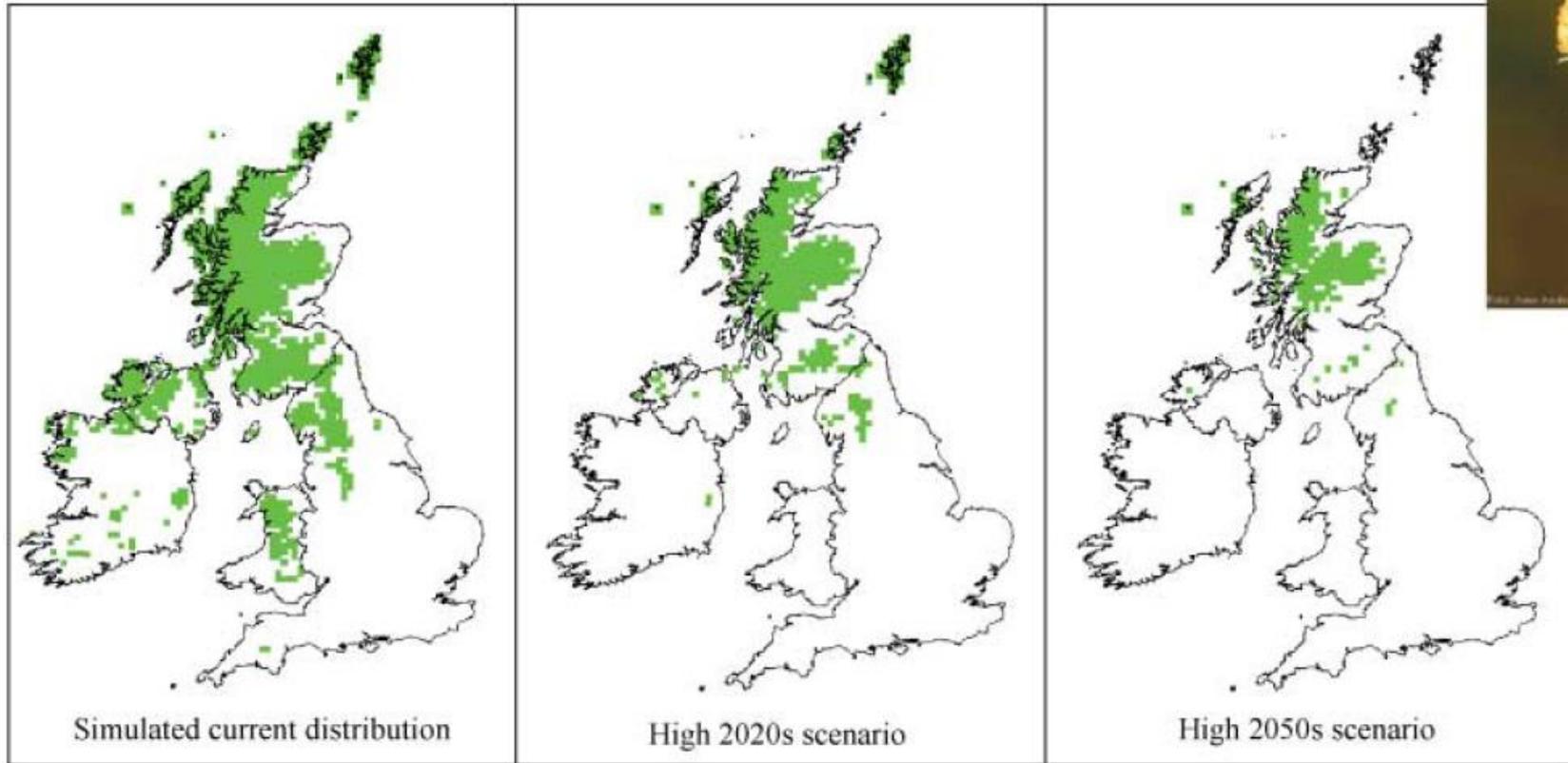
Serviços ecossistêmicos

- 1. Regulação gasosa
- 2. Regulação climática
- 3. Regulação de distúrbios
- 4. Regulação de recursos hídricos
- 5. Disponibilização de recursos hídricos
- 6. Controle de erosão e retenção de sedimentos
- 7. Formação de solo
- 8. Ciclagem de nutrientes
- 9. Controle de poluentes
- 10. Polinização
- 11. Controle biológico
- 12. Refúgio
- 13. Produção de alimentos
- 14. Matéria-prima
- 15. Recursos genéticos
- 16. Recreação
- 17. Cultural/Espiritual

4 qualidades

- Integridade: Estado de um ecossistema que mostra biodiversidade de espécies e estrutura de comunidades característica e que é capaz de manter o funcionamento do ecossistema.
- Saúde: atributos dinâmicos dentro do intervalo de variação esperado.
- Resistência: se manter sob estresse ou distúrbio.
- Resiliência: capacidade de recuperação após distúrbio.

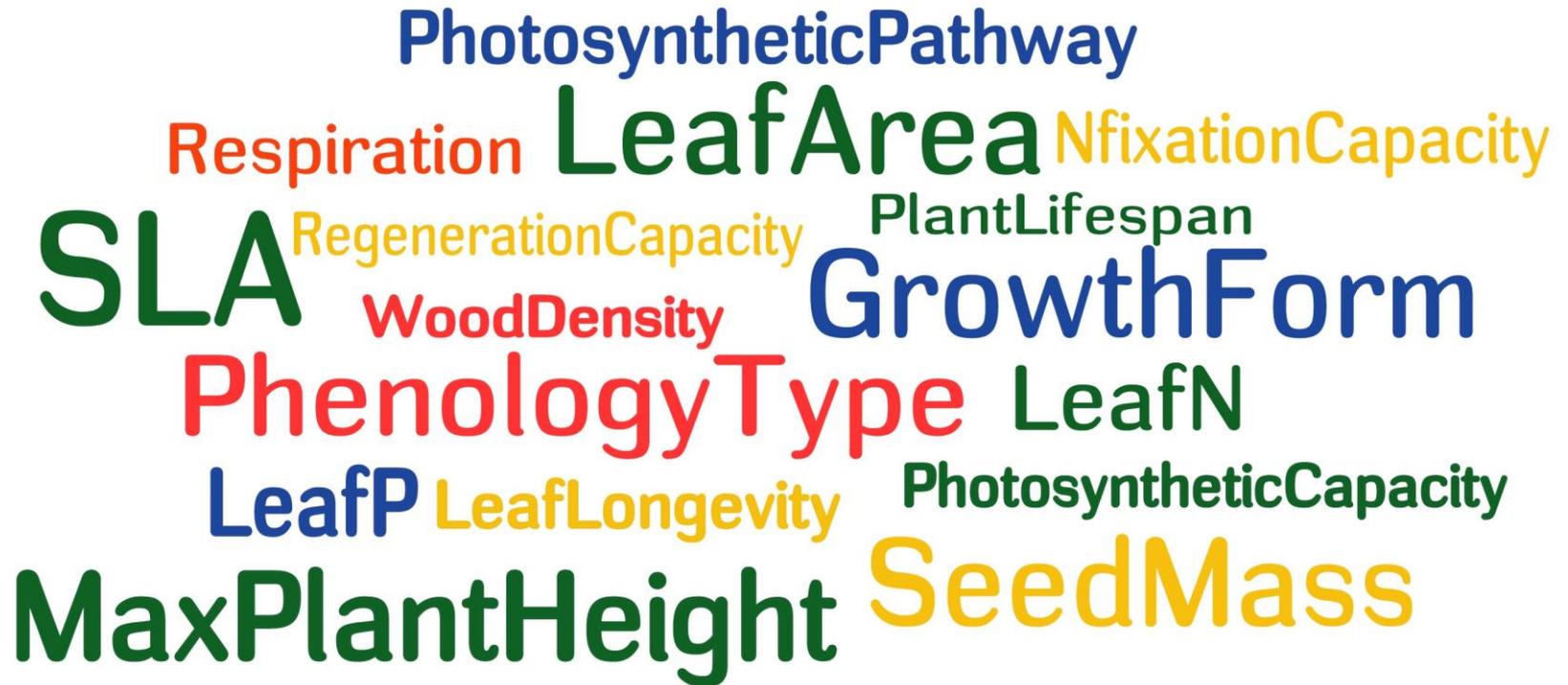
Como será a distribuição das espécies em resposta às mudanças globais?



Desenvolvimento recente da Ecologia Funcional = Atributos funcionais

Aula 3 (segunda parte)

Ecologia Funcional



A word cloud of functional ecology terms, enclosed in a yellow border. The terms are arranged in a roughly rectangular shape and vary in size and color. The largest and most prominent terms are 'LeafArea' (green), 'GrowthForm' (blue), 'PhenologyType' (red), and 'SeedMass' (yellow). Other terms include 'PhotosyntheticPathway' (blue), 'Respiration' (red), 'NfixationCapacity' (yellow), 'SLA' (green), 'RegenerationCapacity' (yellow), 'PlantLifespan' (green), 'WoodDensity' (red), 'LeafN' (green), 'LeafP' (blue), 'LeafLongevity' (yellow), 'PhotosyntheticCapacity' (green), and 'MaxPlantHeight' (green).

PhotosyntheticPathway
Respiration LeafArea NfixationCapacity
SLA RegenerationCapacity PlantLifespan
WoodDensity GrowthForm
PhenologyType LeafN
LeafP LeafLongevity PhotosyntheticCapacity
MaxPlantHeight SeedMass

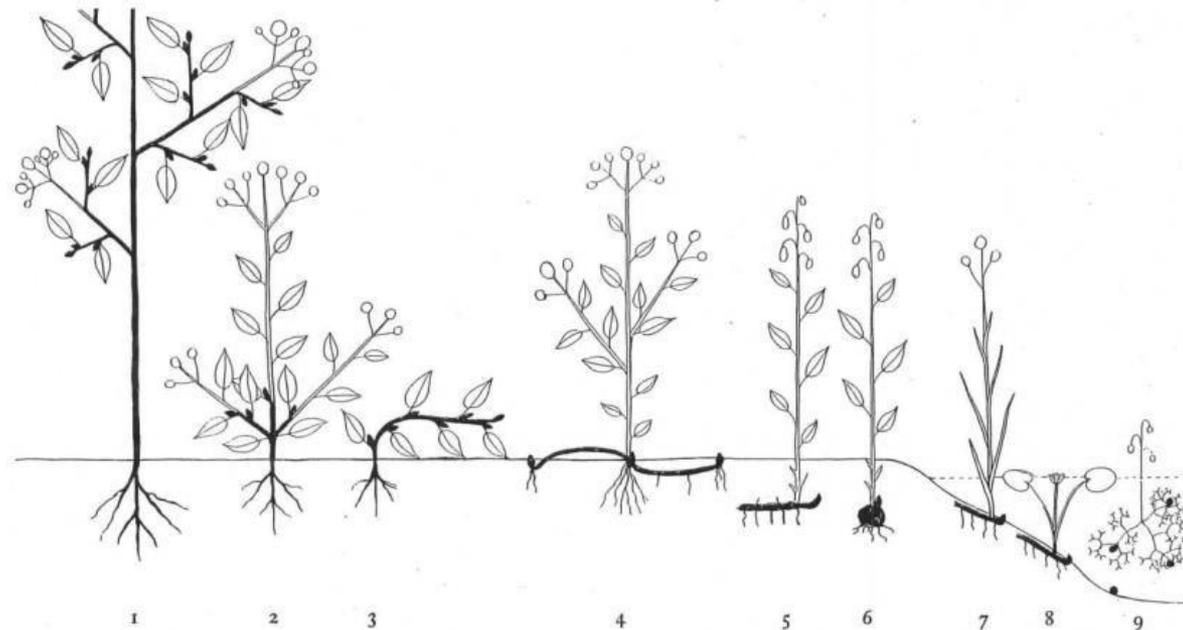
O que é Ecologia Funcional?

- Lidar com alta diversidade é um problema em Ecologia.
- As atividades desempenhadas por cada indivíduo em uma comunidade contribui para o “funcionamento” de um ecossistema.
- Estas atividades podem ser resumidas em:
 - Uso de recursos, relações com outras espécies, reprodução.
 - Coletivamente resultam em “*fitness*” de uma espécie na comunidade em que se encontra.

Origens

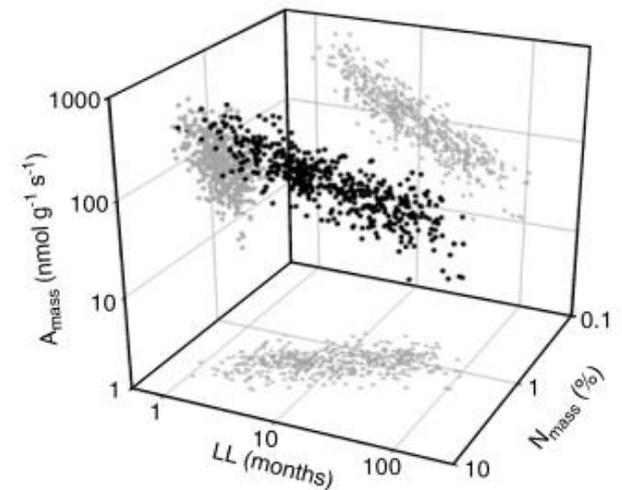
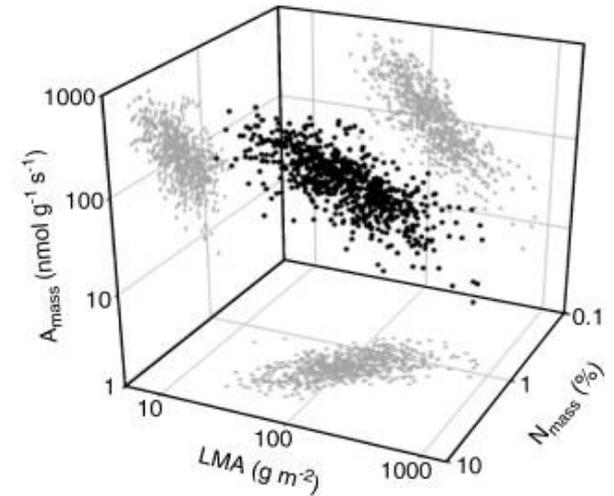
- Historicamente, a Ecologia Vegetal revelou que grupos sucessionais apresentam características semelhantes.
 - Ou seja, espécies de uma mesma classe sucessional são mais semelhantes entre si, quando comparadas com espécies de outras classes sucessionais.

- Agrupamento de espécies baseado em semelhanças (atributos).
 - Raunkiaer (1934): Formas de vida baseado em gemas.
 - Grime (1974): Triângulo CSR.



Relação Atributos Funcionais e Funcionamento de Ecossistemas

- Díaz & Cabido (1997)
 - Como podemos usar atributos funcionais para prever respostas das comunidades frente as mudanças globais?
- Lavorel & Garnier (2002)
 - Duas classes: Atributos “resposta” ou “efeito”
- Wright et al. (2004)
 - Espectro econômico foliar (relações custo-benefício)



Atributos funcionais

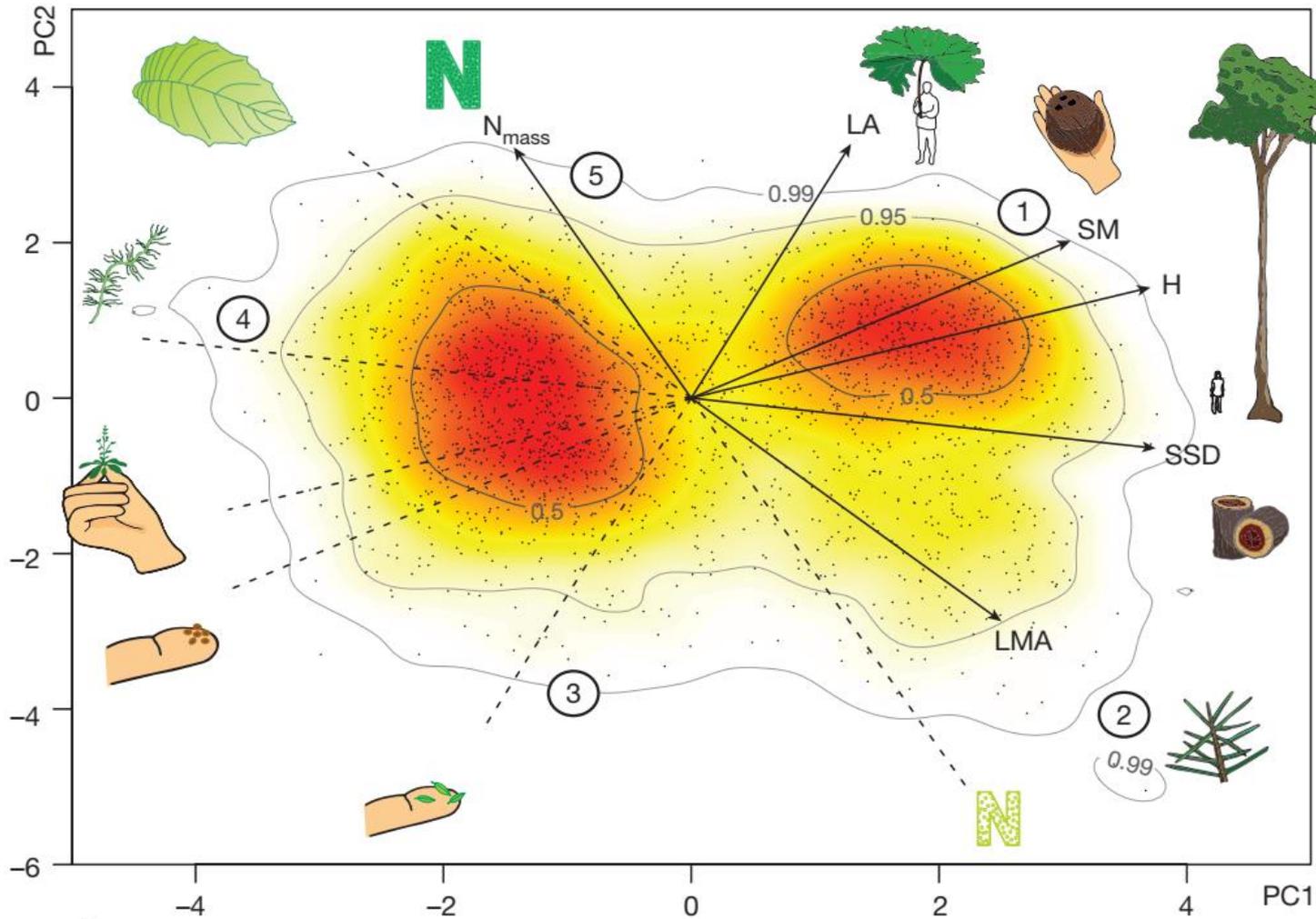
- É uma característica hereditária, diretamente envolvida no *fitness* de um indivíduo.
 - Seu potencial de sobreviver, crescer e reproduzir
 - A variação interespecífica deve ser maior que a intraespecífica
- Nem todo atributo é funcional.
- Apenas organismos possuem atributos funcionais. Comunidades e Ecossistemas não (ex. concentração de Nitrogênio no solo)

Indivíduo – Comunidade - Ecossistema

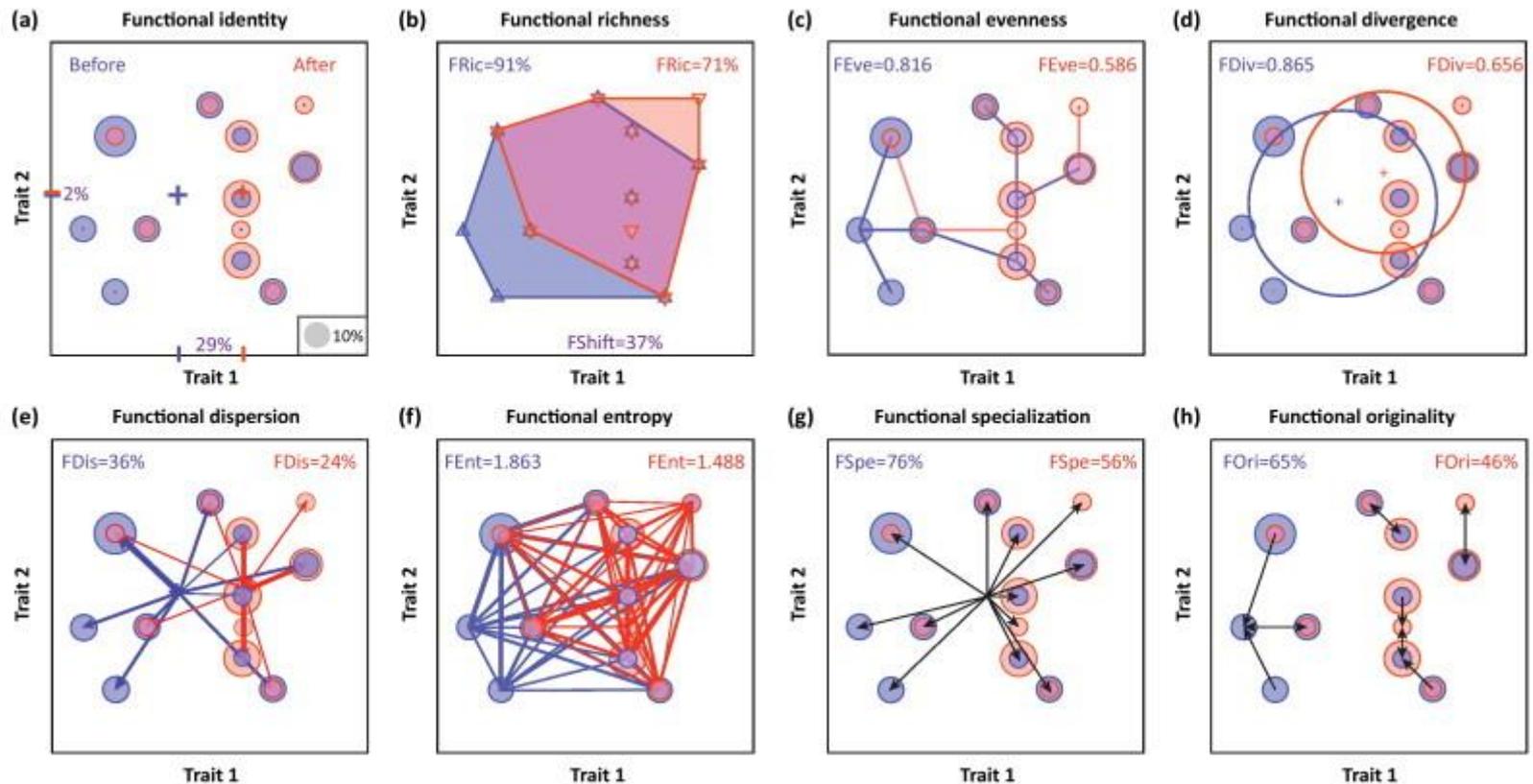


Example traits	Organismal processes	Community processes	Ecosystem processes
Leaf chemistry and longevity	Carbon balance Disease resistance Growth rate	Competition Herbivory Succession	Decomposition Nutrient cycling Productivity
Leaf and stem hydraulic traits	Drought tolerance	Competition and facilitation	Hydrology Precipitation patterns
Fine root traits	Soil resource uptake Growth rate	Competition and facilitation Community invasibility	Decomposition Soil development

O espectro global de forma e função vegetal



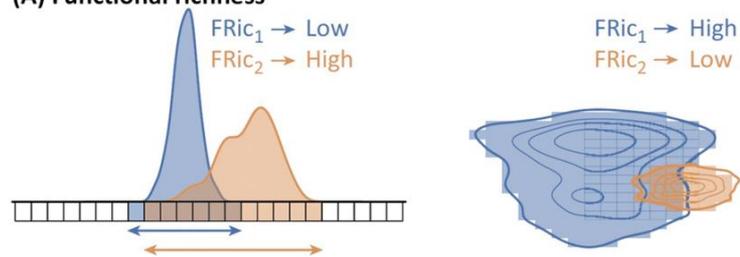
Índices de Diversidade Funcional



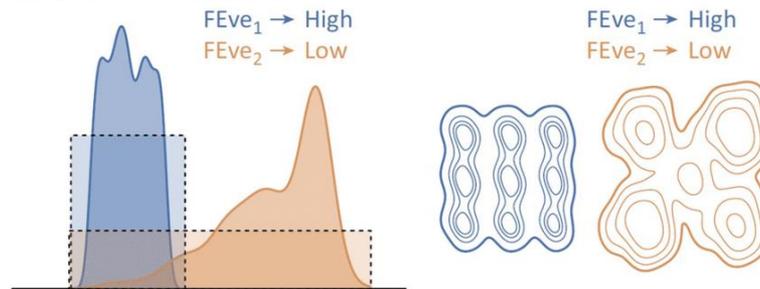
TRENDS in Ecology & Evolution

<https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.10.004>

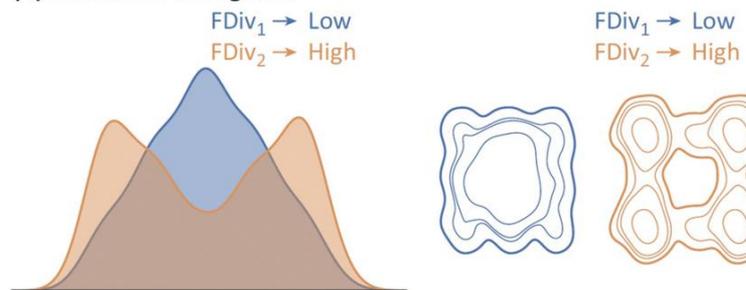
(A) Functional richness



(B) Functional evenness

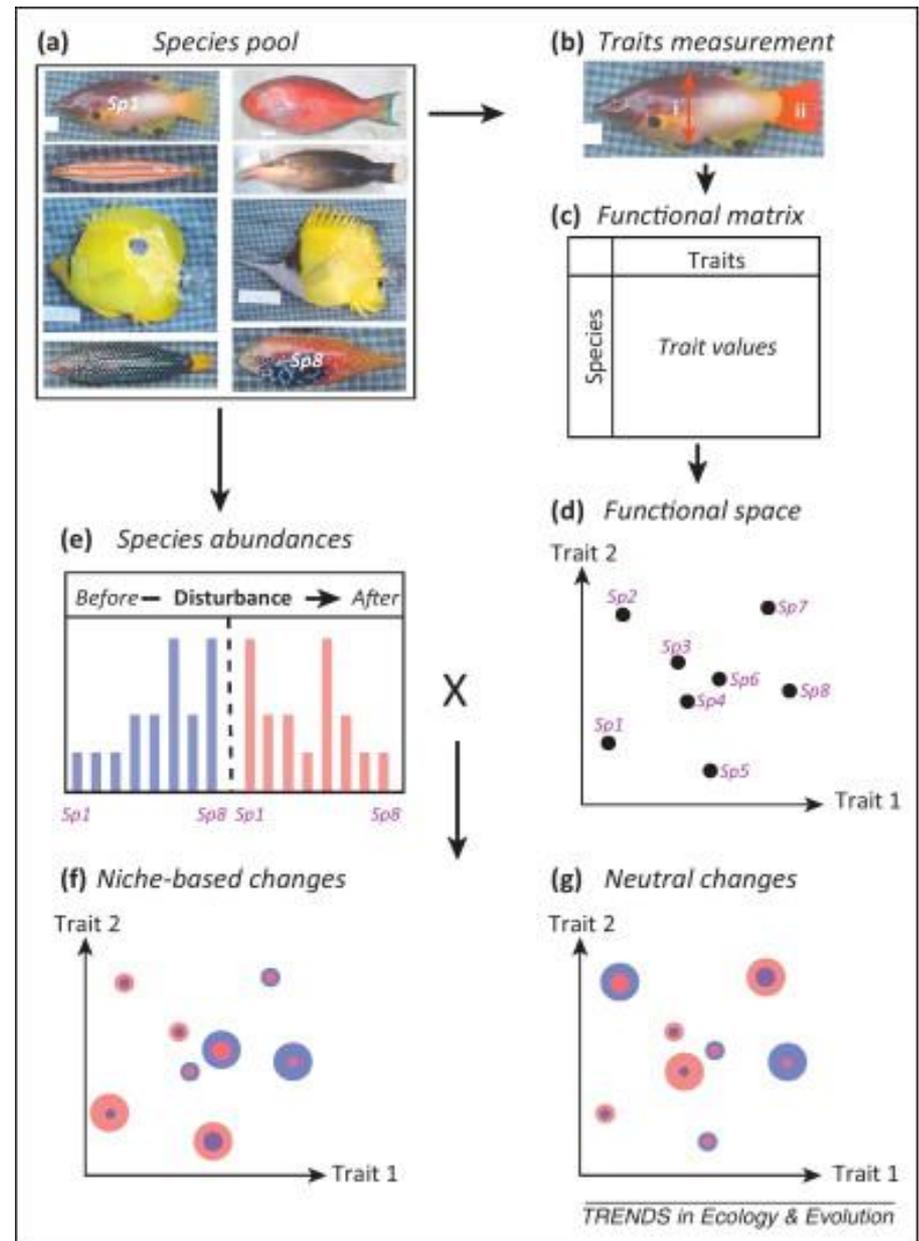


(C) Functional divergence



Exemplo para situação pós distúrbio.

- Por exemplo, após um evento de branqueamento de corais.



Material extra

- <https://www.youtube.com/playlist?list=PLyIDstki6x-p7AiL9936h0S5YqosmOr0t>
 - Várias palestras em um simpósio específico para atributos funcionais em plantas

- <https://youtu.be/jvcESjYBv3A>
 - Várias palestras da Sociedade Britânica de Ecologia sobre atributos funcionais em geral