

Dinâmica Populacional de Plantas

Disciplina BIE 0320
Ecologia de Populações e Comunidades Vegetais
2018



ESTRUTURA



DINÂMICA



POPULAÇÃO

**Módulo 1
(EP)**

**Módulo 2
(DP)**



COMUNIDADE

**Módulo 4
(EC)**

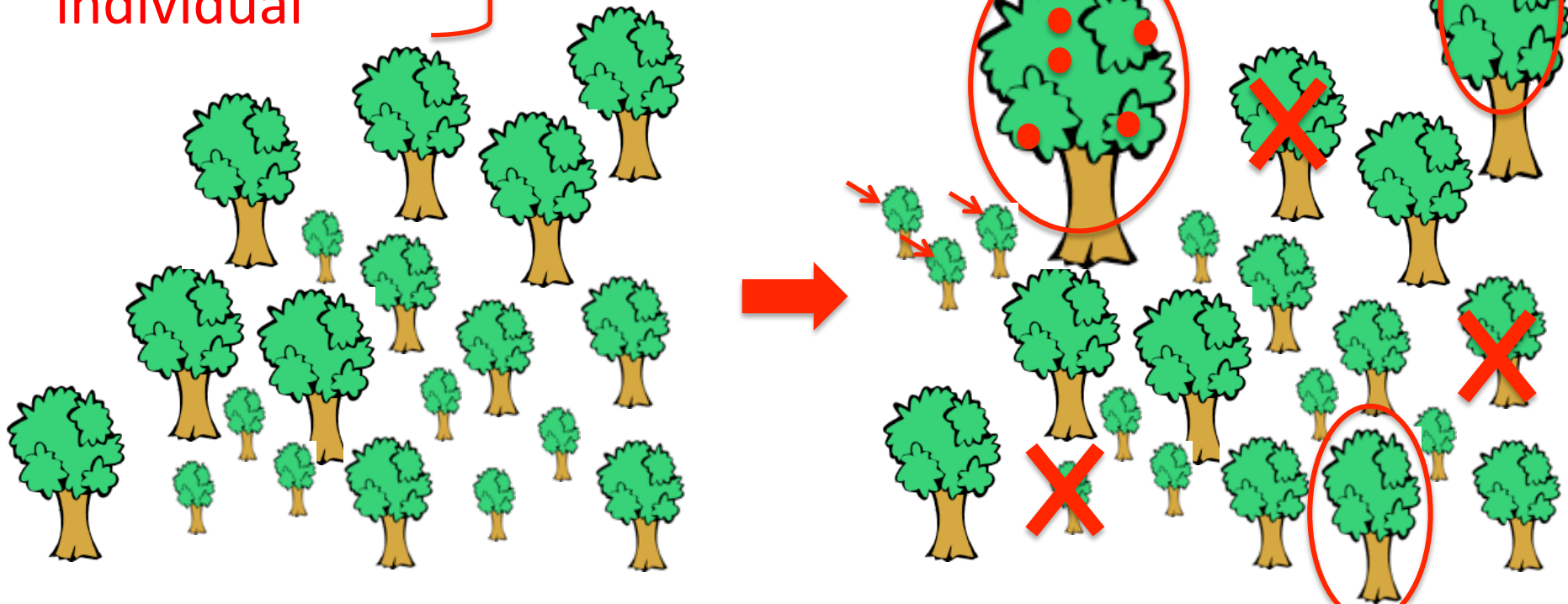
**Módulo 3
(DC)**

Dinâmica Populacional

Taxas vitais:

- Nascimento
- Mortalidade
- Imigração
- Emigração
- Crescimento individual

Taxa de crescimento populacional



Algumas perguntas sobre dinâmica populacional:

Como as populações variam ao longo do tempo?

Variações similares são observadas em diferentes locais?

Quais fatores/processos explicam as variações populacionais?

Quais fatores/processos são mais importantes para cada taxa vital?

Qual a contribuição dos diferentes elementos da população?

Quais Fatores e Processos afetam a dinâmica de plantas?

**Independentes
da densidade**

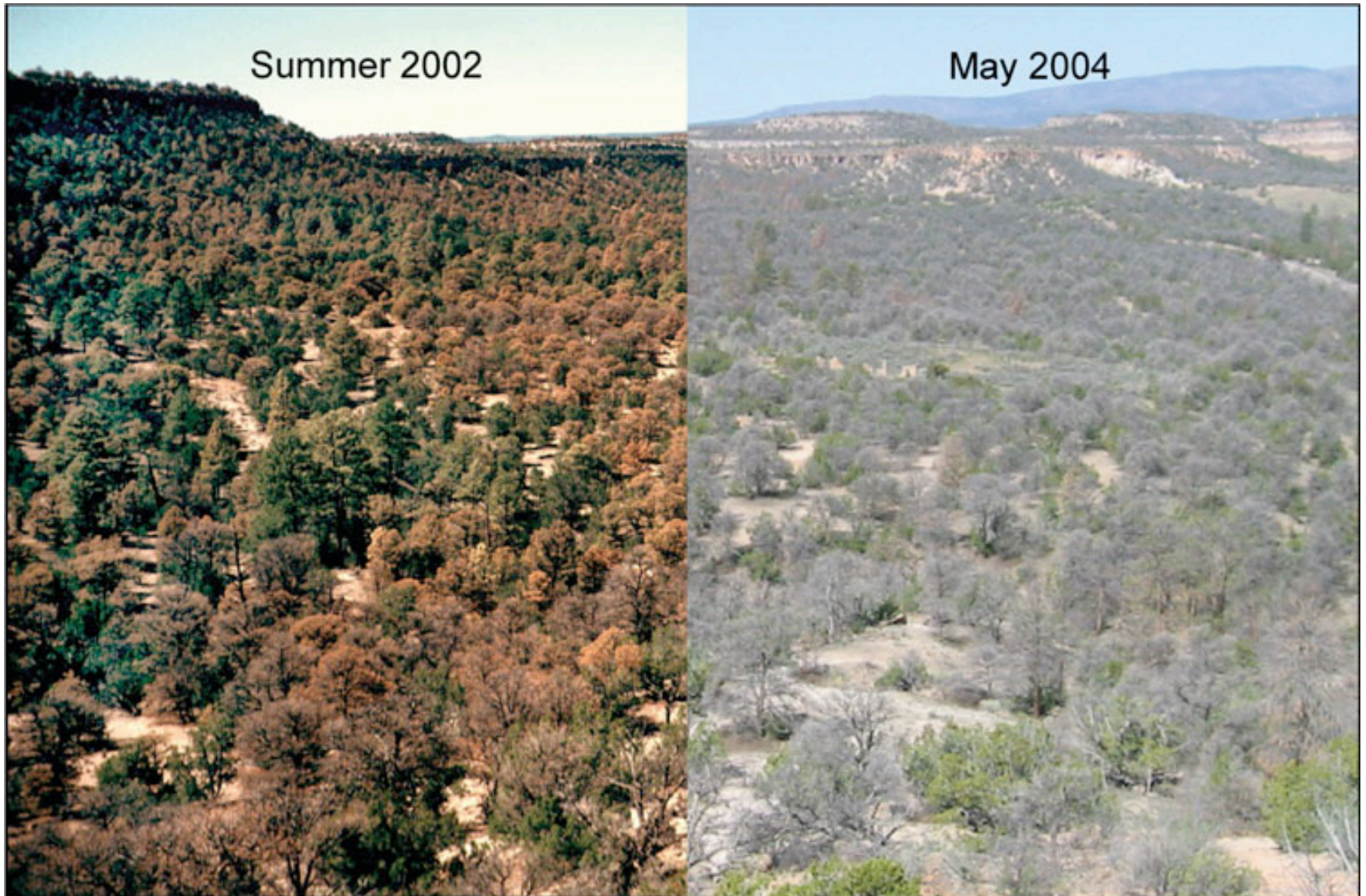
Não são afetados pela população estudada
Somente afetam a população

**Dependentes
da densidade**

São afetados pela população estudada
Regulam a população estudada

Condições abióticas (solo, clima, luz, etc)

ID

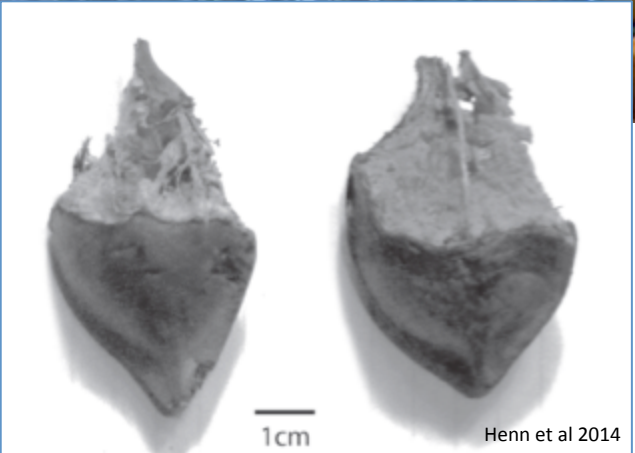


Interações com consumidores (predadores, herbívoros, patógenos)

DD/ID



<http://w3.marietta.edu>



Henn et al 2014

Dario Sanches



Daniela Zanelato

Interações com mutualistas (polinizadores, dispersores)

DD/ID



<http://artefotografiaideiasemarmotas.blogspot.com.br>



Competição intraespecífica DD



Sabrina Russo



Robert Bagchi

Competição interespecífica DD

Species 1

Species 2

Species 3



Kristi Silber

HilleRisLambers et al (2012)



<https://myeducationofagardener.wordpress.com>

Regulação Populacional e Dependência da densidade

Conceitos ecológicos muito antigos

"Balanço da natureza"



Condição essencial para a **persistência de populações e coexistência de espécies**

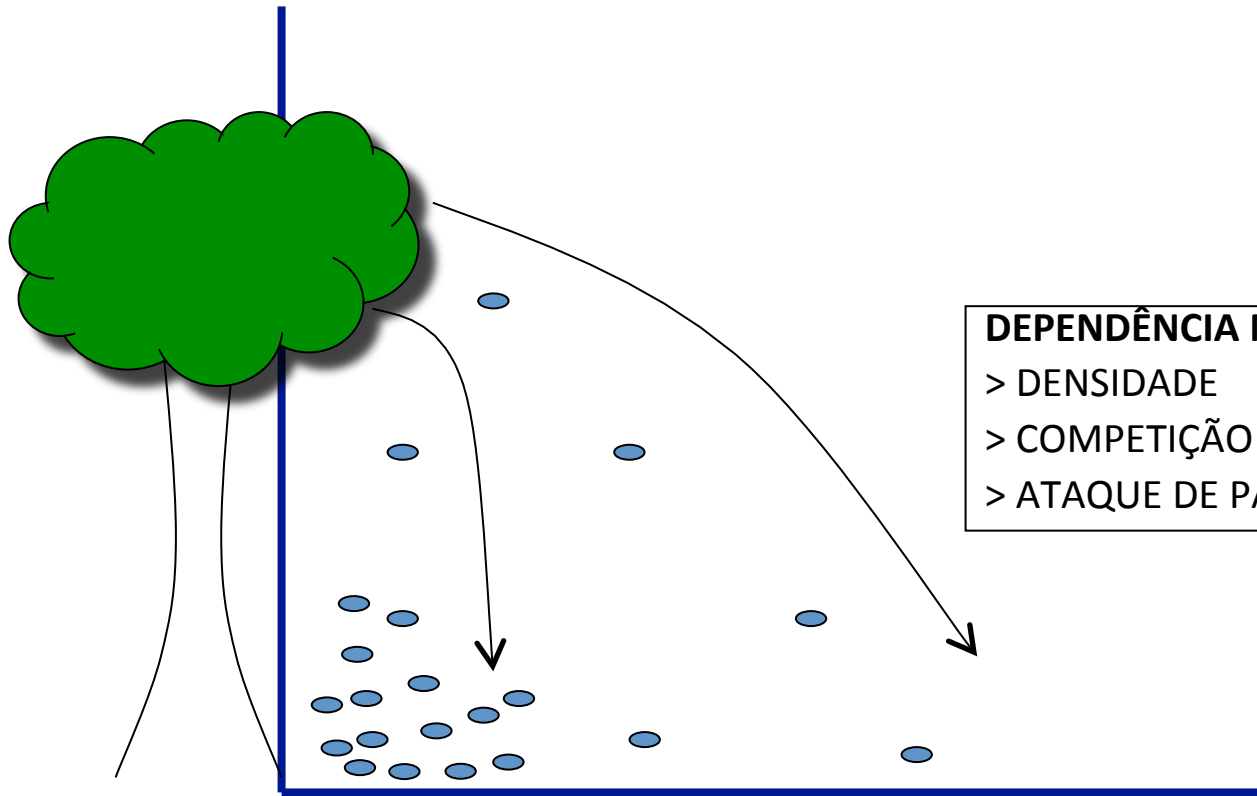


MODELO JANZEN - CONNELL



MODELO JANZEN - CONNELL

Versão simplificada (somente densidade)



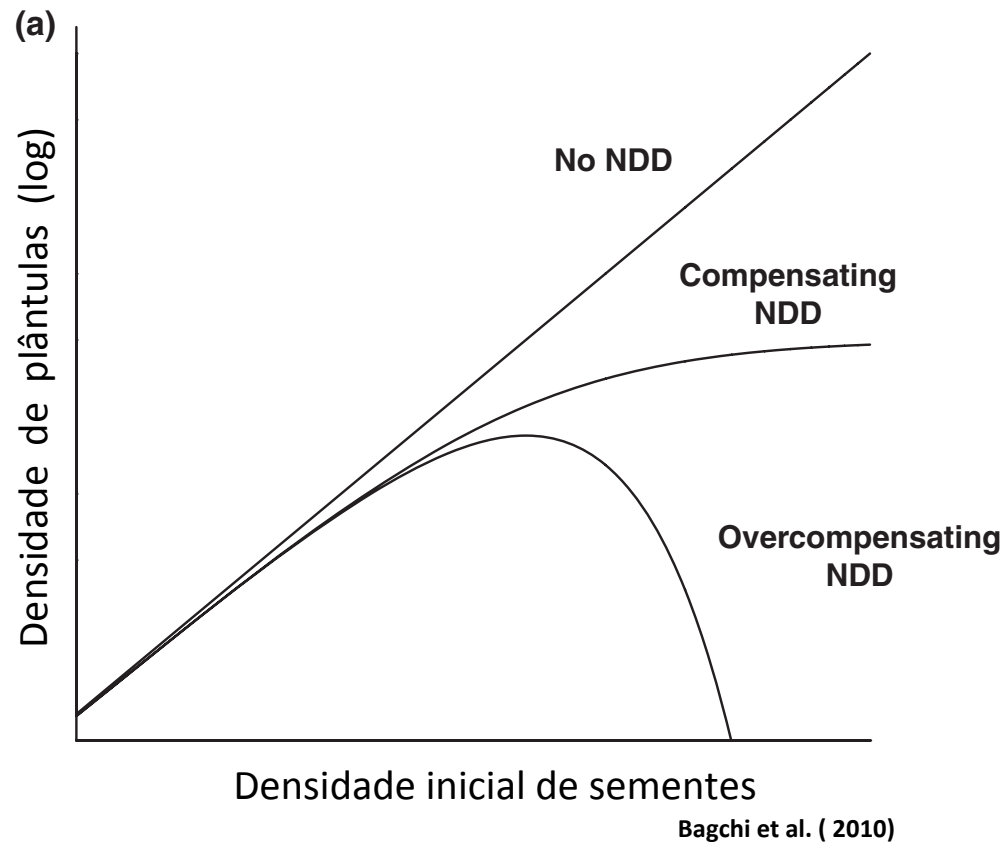
Maior densidade de
sementes próximas à
planta mãe



maior mortalidade ➡ espaço disponível para outras espécies

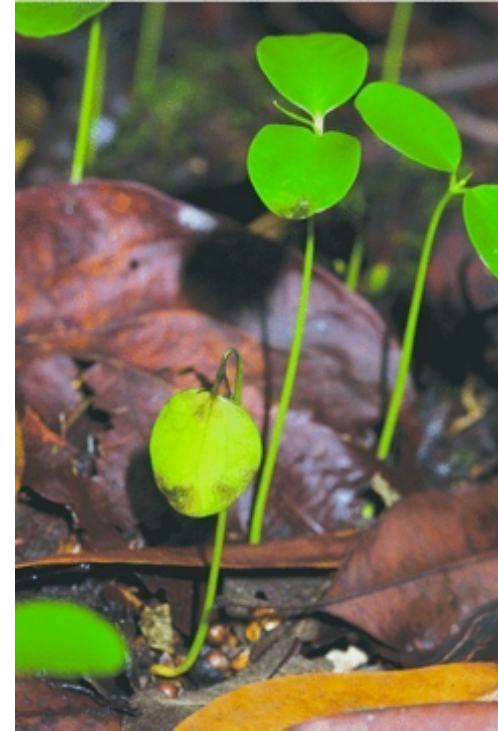
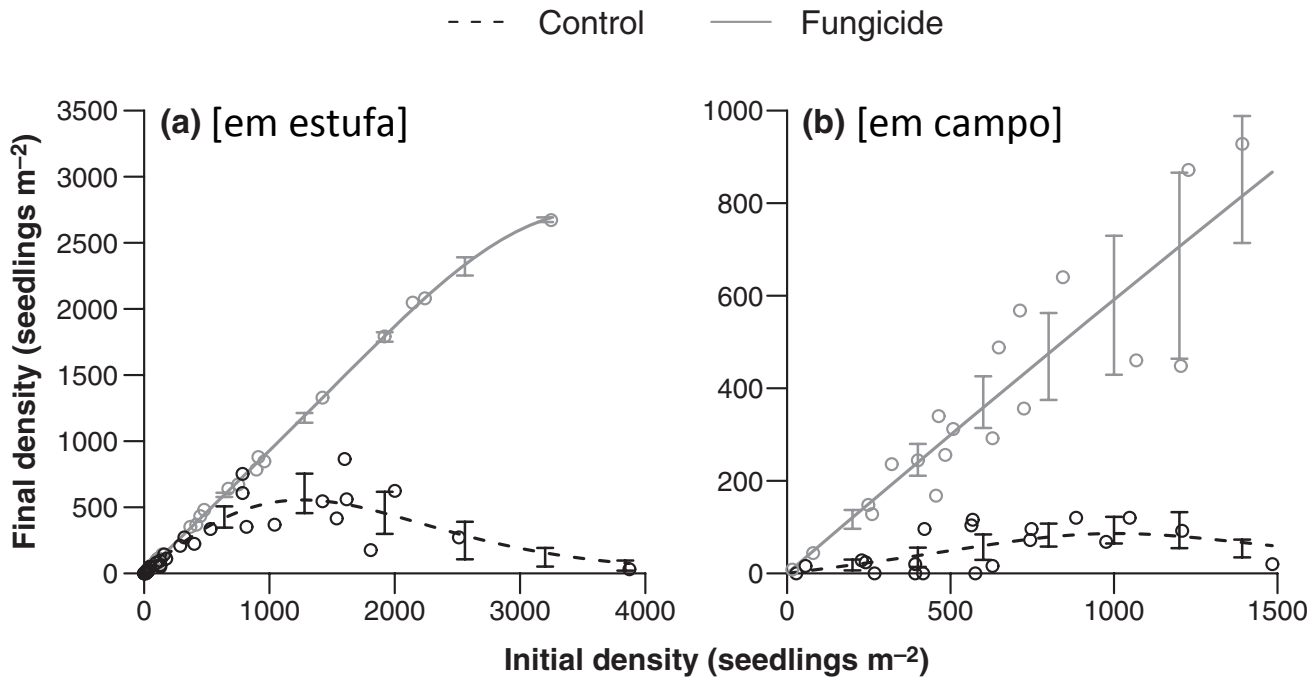
No modelo Janzen-Connell não basta haver **regulação**

Precisa haver "**sobrecompensação**"



Centenas de estudos realizados em campo
Evidências conflitantes

Estudos experimentais de Bagchi et al (2010)



Plântulas de *Pteradenophora longicuspis* com ataque de patógenos em campo

**Evidência importante de que o mecanismo pode ocorrer
Mas, qual a importância em relação a todos os outros processos?**

COMO SE FAZ NA PRÁTICA ?

Marcar, contar, medir e monitorar indivíduos ao longo do tempo



Projeto Litoral Norte - Labtrop



Projeto Litoral Norte - Labtrop



Geonoma schottiana (Portela, 2008)



Camcore projects



ecomatik.de

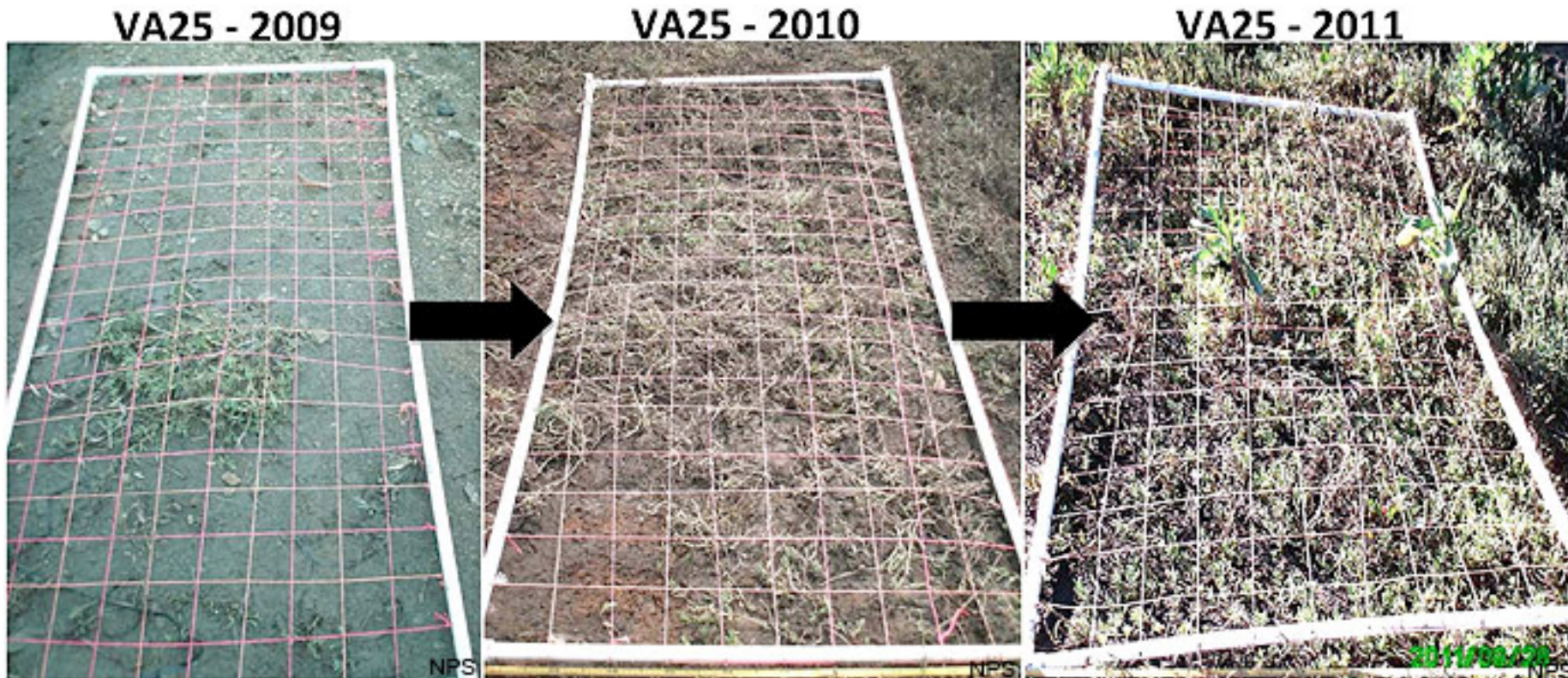
Importância de Parcelas Permanentes CTFS - Center for Tropical Forest Science



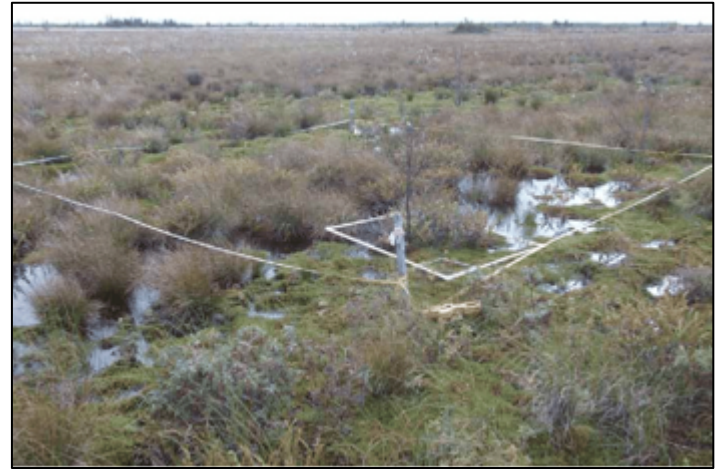
Primeira Parcela CTFS
Ilha de Barro Colorado, Panamá (desde 1980)

Muitos estudos populacionais importantes!

Para populações de herbáceas - acompanhamento da % de cobertura



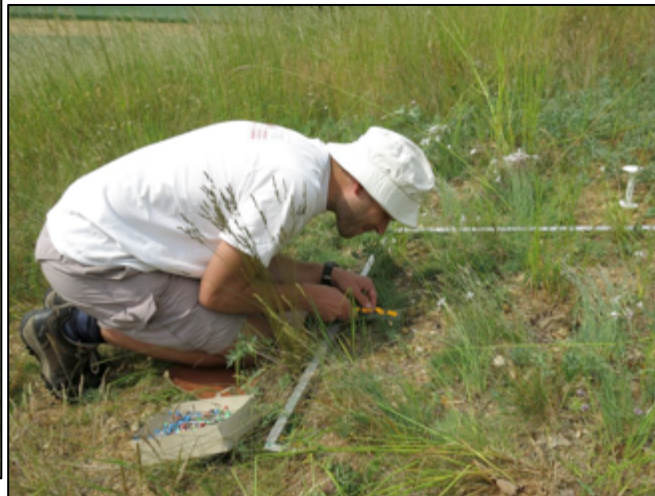
Existem parcelas permanentes também para gramíneas e arbustos



https://www.researchgate.net/profile/Jose_Fernandez-Garcia2/



<http://www.dianthusarenarius.cz>



Diferentes abordagens metodológicas

Estudos observacionais

Estudos experimentais

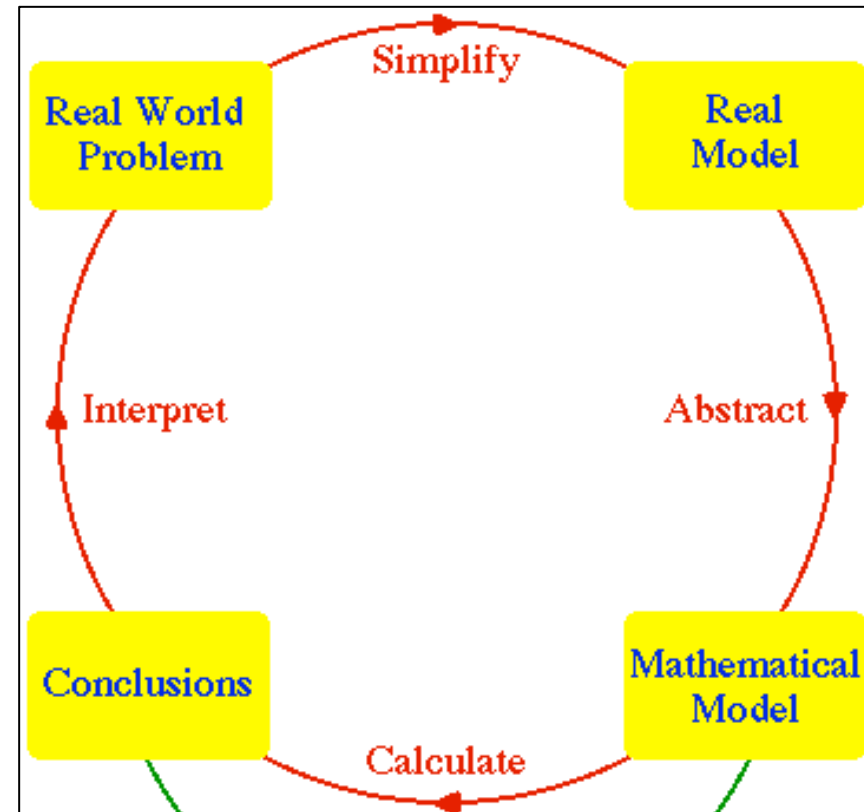
Modelos matemáticos

Associação de duas ou mais abordagens

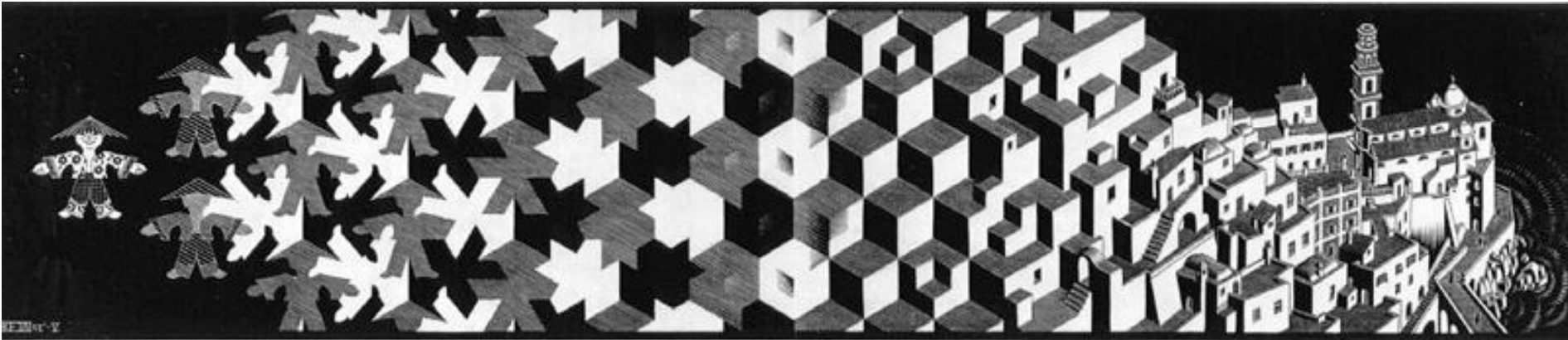
Abordagem envolvendo modelos matemáticos

Ideia geral:

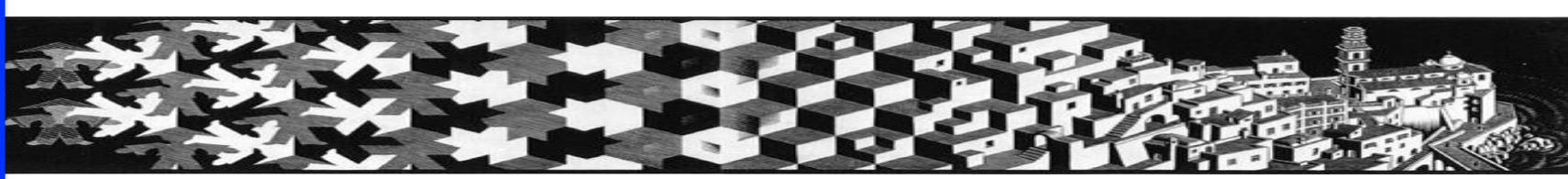
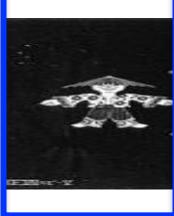
- Propor cenários simples
- Definir premissas
- Comparar com dados reais
- Variar parâmetros importantes
- Avaliar necessidade de aumentar complexidade
- Comparar com dados reais
- Segue o ciclo...



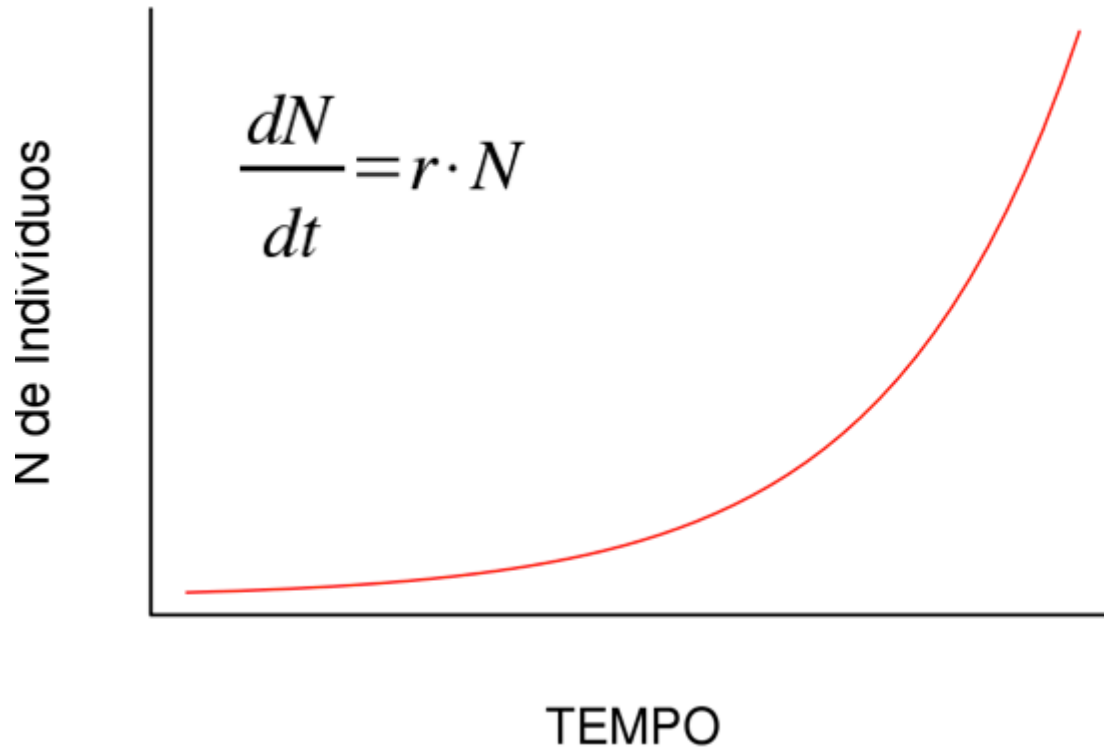
DO SIMPLES AO MAIS COMPLEXO



Descrição --> Previsões --> Processos



Modelo de Crescimento Exponencial



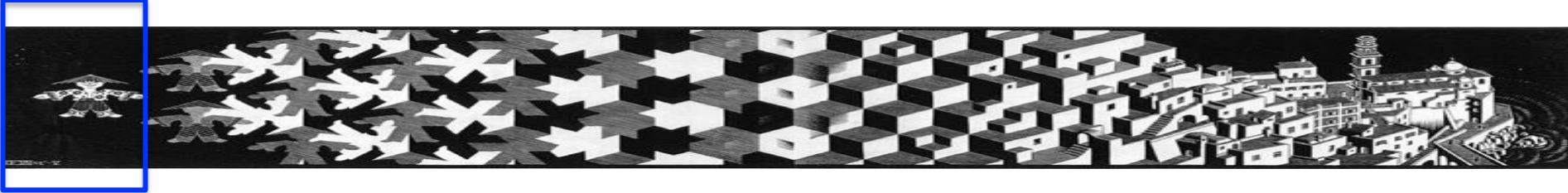
$$r = b - d$$

r = taxa intrínseca de crescimento

b = taxa de natalidade per capita

d = taxa de mortalidade per capita

Se $r > 0$, a população aumenta **sem limites**



Modelo de Crescimento Exponencial

Premissas:

- População fechada

~~- Taxas de natalidade e mortalidade constantes~~

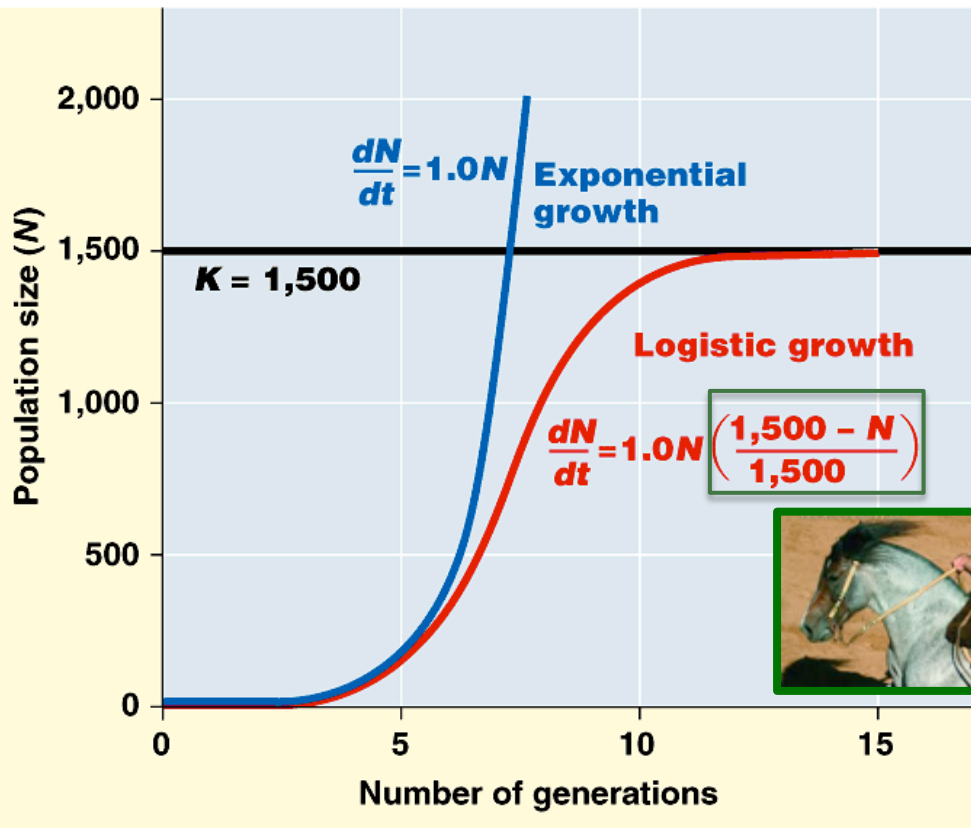
- Ausência de estrutura na população

- Crescimento contínuo

Taxas vitais (*r*, *b* e *d*)
podem variar ao
longo do tempo



Modelo de Crescimento Logístico



K = Capacidade suporte do ambiente

$N \rightarrow K$: taxa de crescimento (r) diminui

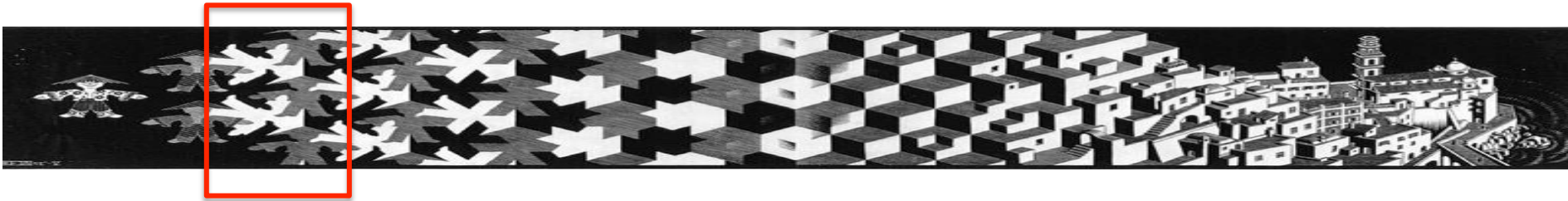
Como r diminui?

$$r = b - d$$

↓ taxa de natalidade (b)
e/ou

↑ taxa de mortalidade (d)

Modelo dependente da densidade



Modelo de Crescimento Logístico

Premissas:

- População fechada

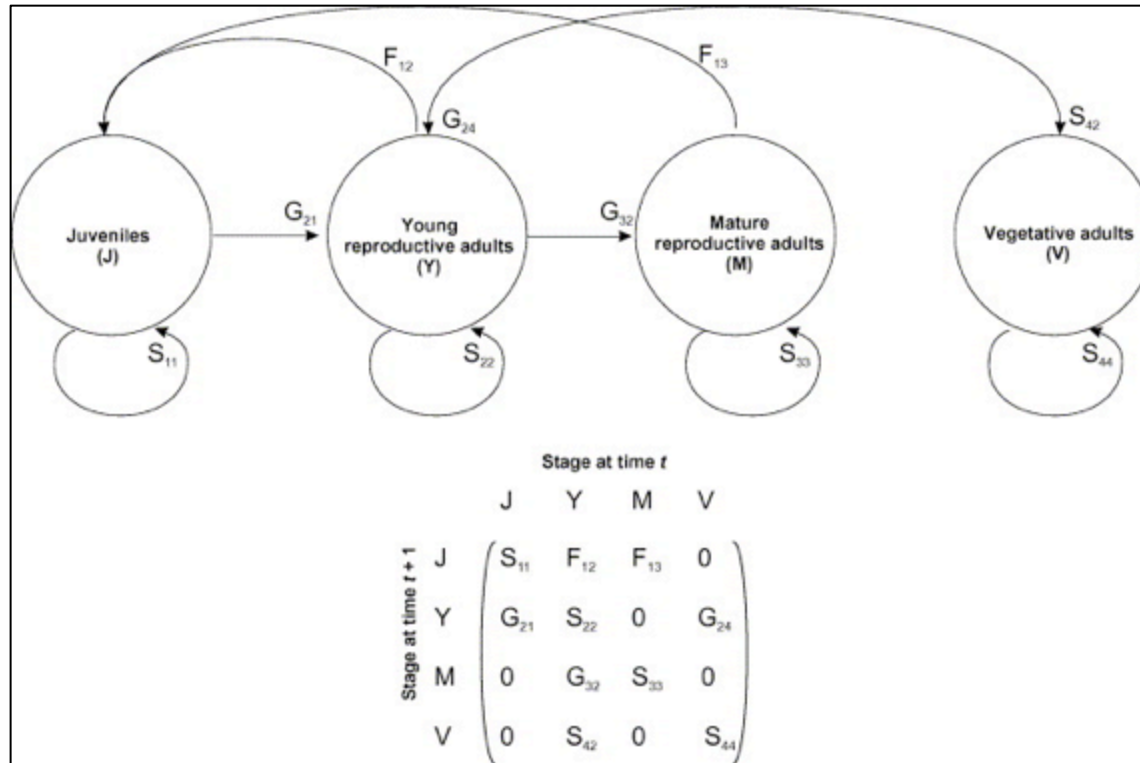
~~Taxas de natalidade e mortalidade constantes~~

~~Ausência de estrutura na população~~

- Crescimento contínuo

Cada estágio possui
taxas diferentes

Populações Estruturadas -> Modelos Matriciais



Marrero-Gomez et al.(2007)

Probabilidade de transição diferente para cada elemento, mas **constante**

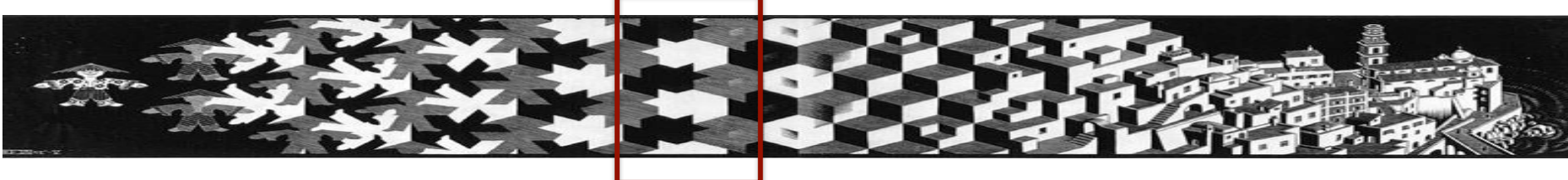


Populações Estruturadas - Modelos Matriciais

Avanços:

- Incorpora a importância relativa de cada estágio/classe
- Estima a estrutura estável de tamanhos/idade = Autovetor dominante

Podemos aprofundar um pouco...



Análises de Perturbação - Sensibilidade e Elasticidade

Como pequenas modificações nos valores de probabilidades afetam lambda (λ)

Euterpe edulis

$\lambda = 1.259$

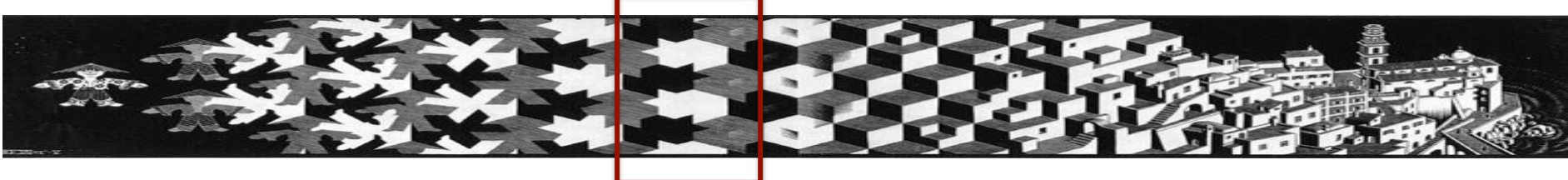
Matriz de transição original

		tempo t							
Tempo t + 1		ESTÁGIO	1	2	3	4	5	6	7
Tempo t + 1	1 (até 3 folhas)		0.512	0	0	0	0	0	98
	2 (4 folhas e DAS < 10.1 mm)		0.256	0.764	0	0	0	0	0
	3 (DAS = 10,1 a 20 mm)		0	0.109	0.737	0	0	0	0
	4 (DAS = 20,1 a 30 mm)		0	0	0.2	0.611	0	0	0
	5 (DAS = 30,1 a 60 mm)		0	0	0	0.387	0.801	0	0
	6 (DAS = 60,1 a 120 mm)		0	0	0	0	0.179	0.780	0
	7 (DAS > 120 mm)		0	0	0	0	0	0.190	0.995

Silva-Mattos et al 1999

Matriz de elasticidade: calcule aqui os valores de elasticidade

		tempo t							
Tempo t + 1		ESTÁGIO	1	2	3	4	5	6	7
Tempo t + 1	1 (até 3 folhas)		0.037	0	0	0	0	0	0.052
	2 (4 folhas e DAS < 10.1 mm)		0.045	0.091	0	0	0	0	0
	3 (DAS = 10,1 a 20 mm)		0	0.039	0.082	0	0	0	0
	4 (DAS = 20,1 a 30 mm)		0	0	0.044	0.053	0	0	0
	5 (DAS = 30,1 a 60 mm)		0	0	0	0.046	0.102	0	0
	6 (DAS = 60,1 a 120 mm)		0	0	0	0	0.043	0.093	0
	7 (DAS > 120 mm)		0	0	0	0	0	0.042	0.237



Uma análise adicional interessante!

Somar as elasticidades dentro de cada um dos três principais processos

F = Fecundidade

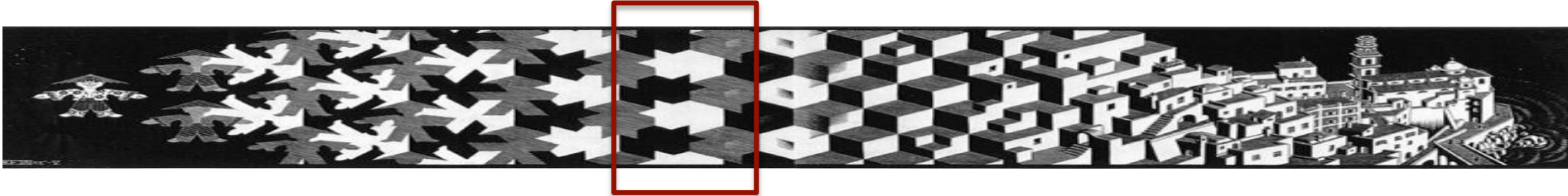
S = Sobrevivência/Permanência

G = Crescimento

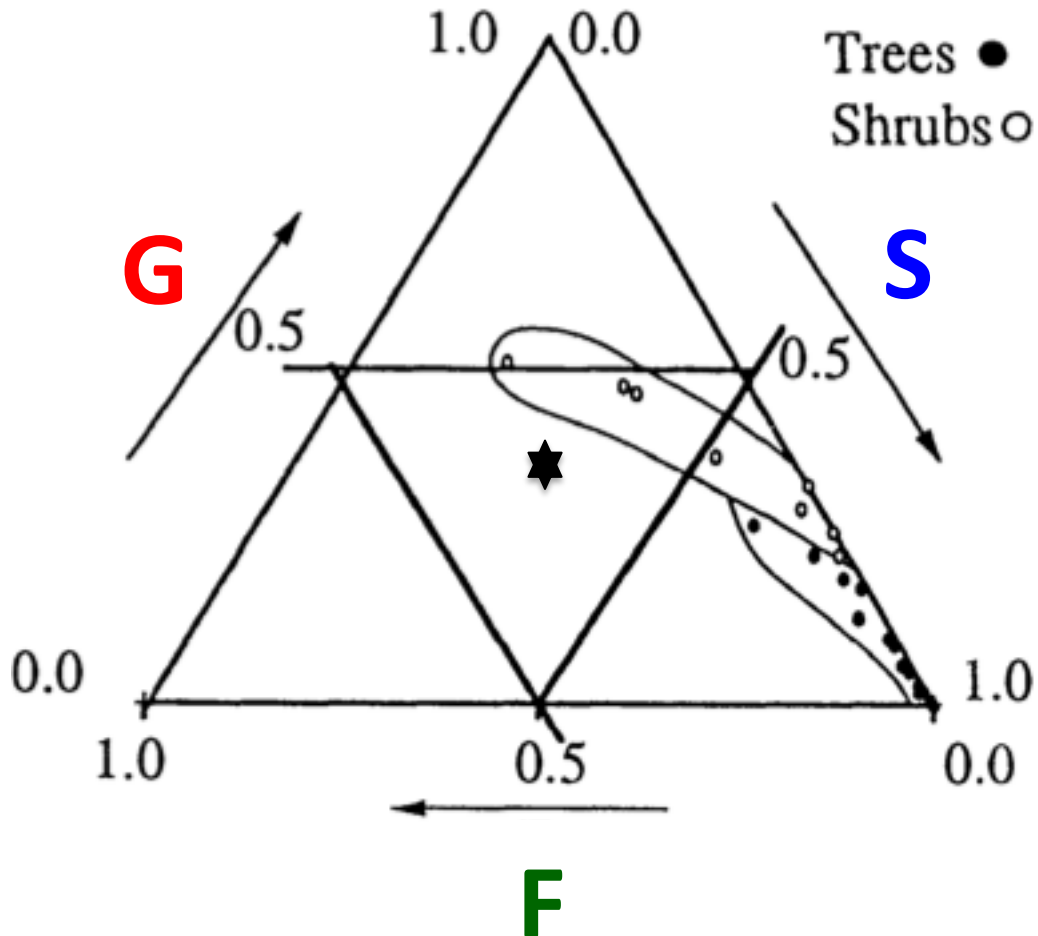
		tempo t						
ESTÁGIO		1	2	3	4	5	6	7
Tempo t +1	1 (até 3 folhas)	0.037	0	0	0	0	0	0.052
	2 (4 folhas e DAS < 10.1 mm)	0.045	0.091	0	0	0	0	0
	3 (DAS = 10,1 a 20 mm)	0	0.039	0.082	0	0	0	0
	4 (DAS = 20,1 a 30 mm)	0	0	0.044	0.053	0	0	0
	5 (DAS = 30,1 a 60 mm)	0	0	0	0.046	0.102	0	0
	6 (DAS = 60,1 a 120 mm)	0	0	0	0	0.043	0.093	0
	7 (DAS > 120 mm)	0	0	0	0	0	0.042	0.237

Proporção que cada processo representa
ou ainda

Proporção de cada estágio dentro de um dado processo



Ordenação triangular das elasticidades de **F** - **G** - **S**



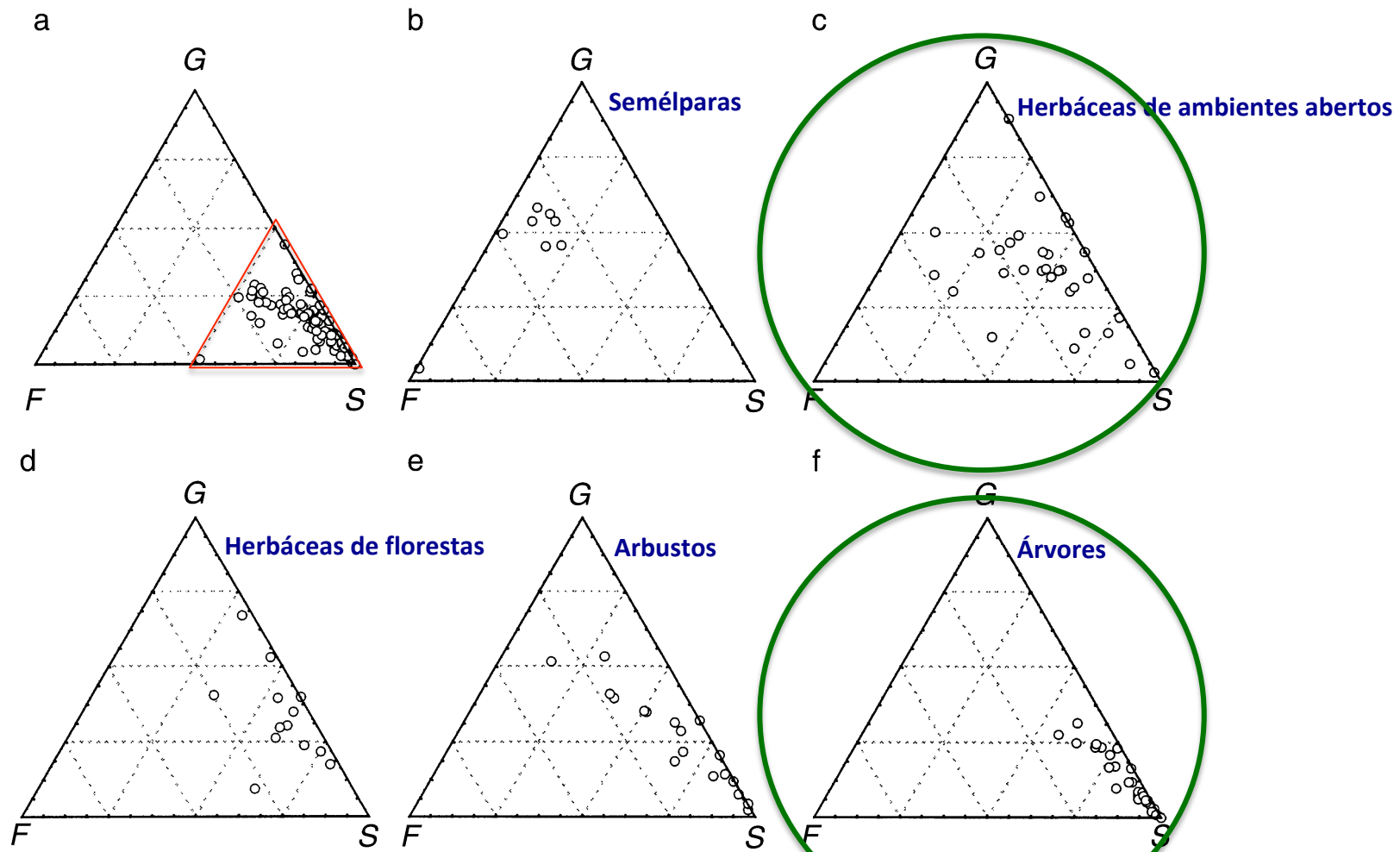
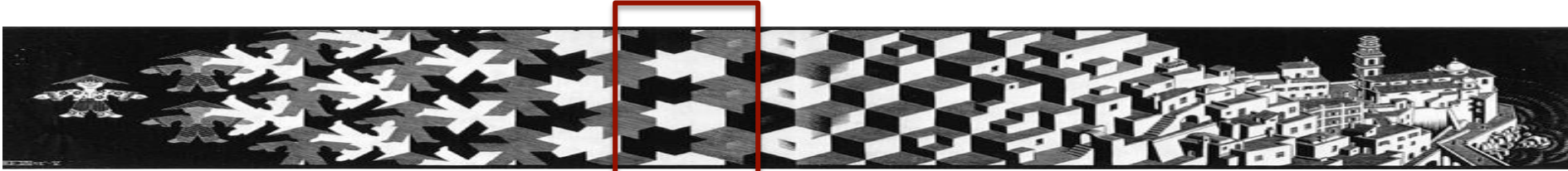
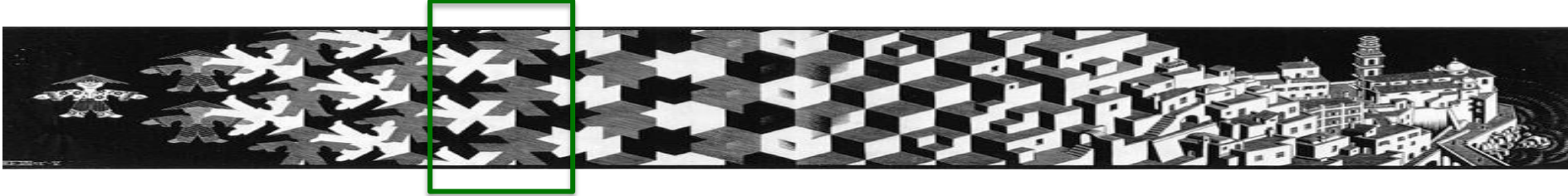


FIG. 1. The distribution of 102 species of perennial plants in elasticity space, as defined by the vital rates survival (S), growth (G), and fecundity (F). (a) Distribution of proportional values of elasticity. (b)–(f) Rescaled elasticity values for each of five groups of plants: (b) semelparous plants, (c) iteroparous herbs from open habitats, (d) iteroparous forest herbs, (e) shrubs, and (f) trees.



Populações Estruturadas - Modelos Matriciais Simples

Premissas:

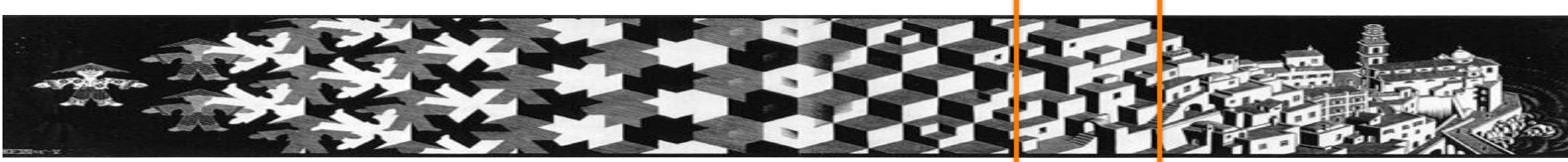
- População fechada

~~Taxas de natalidade e mortalidade constantes~~

~~Ausência de estrutura na população~~

- Crescimento contínuo

Probabilidades de
transição variáveis



Adicionando complexidade a modelos matriciais simples

Probabilidades de transição não constantes

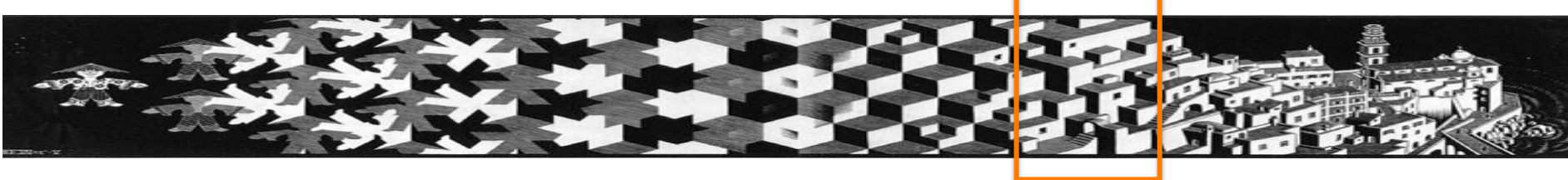
1 - Dependência da densidade

Toda a população
Apenas uma classe

2 - Estocasticidade ambiental

Toda a população
Apenas uma classe

3 - Estocasticidade demográfica - Populações pequenas



Inserir dependência da densidade pode alterar muito a dinâmica populacional projetada

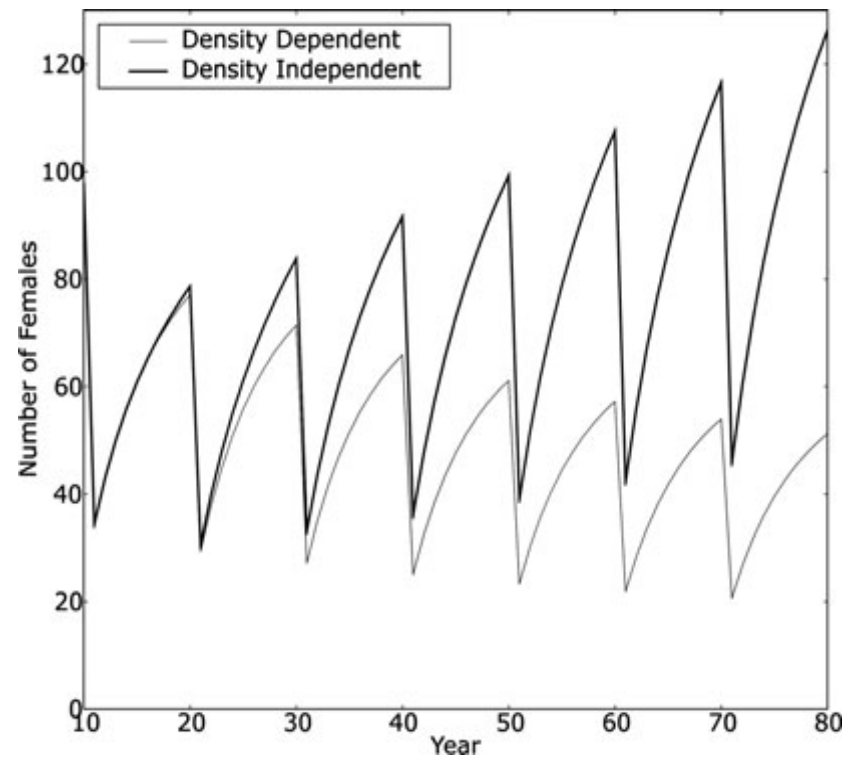


FIGURE 3. Two *M. flexuosa* harvest scenarios (both 75% every 10 yr) with density independence (DI) and density dependence (DD).



Analizando duas ou mais matrizes

Variação Temporal

Variação Espacial

Controle X Tratamento
(estudos experimentais)

LTRE - *Life Table Response Experiment*



Estudo com matrizes temporais de *Helianthemum juliae* e relação com precipitação

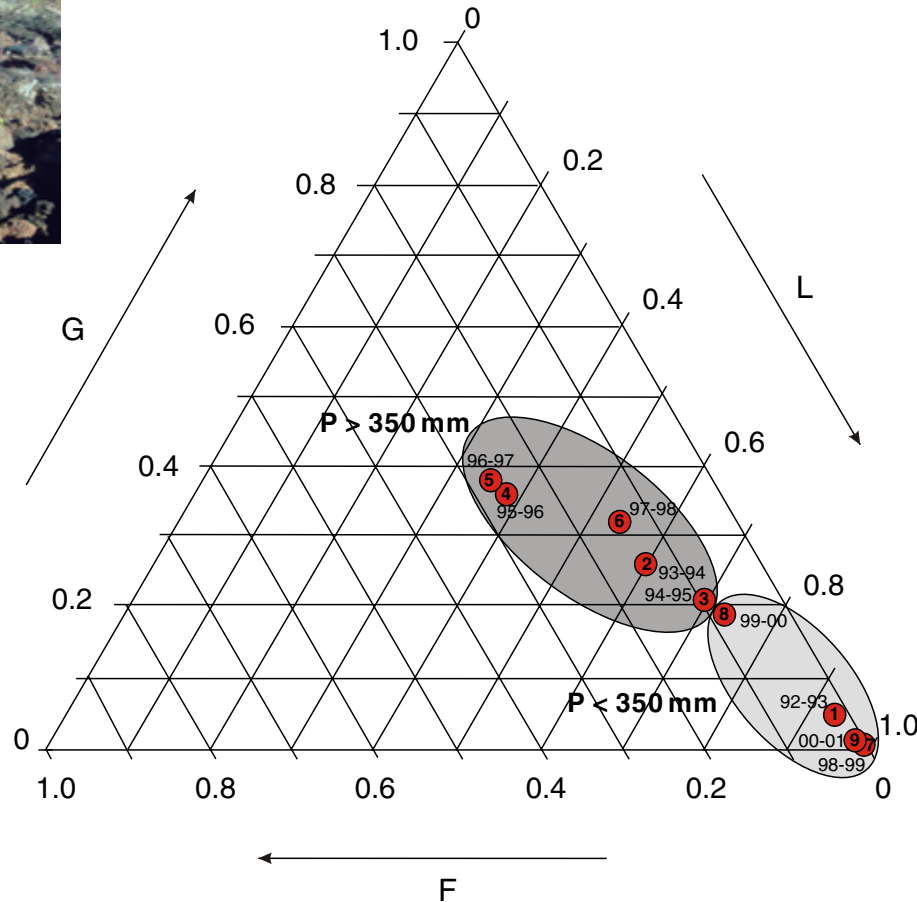
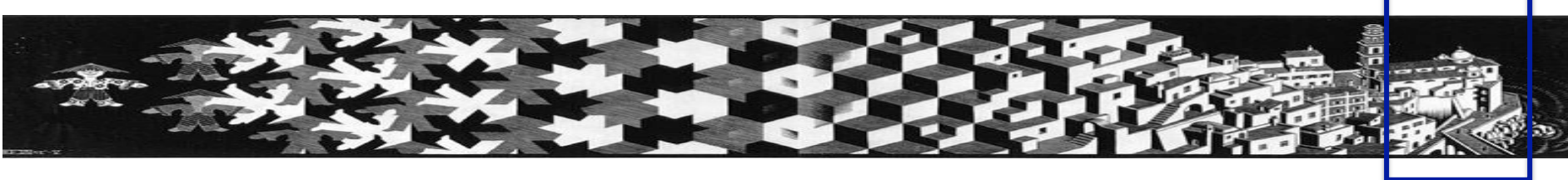
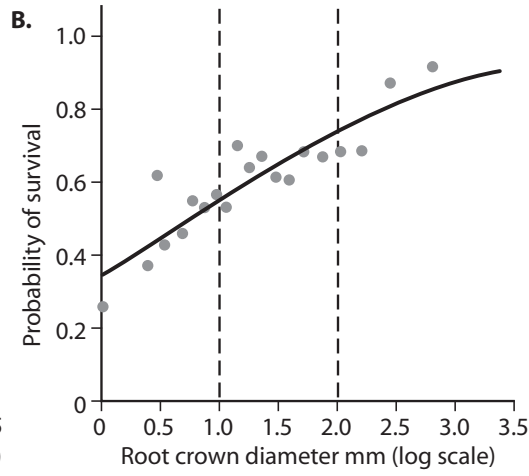
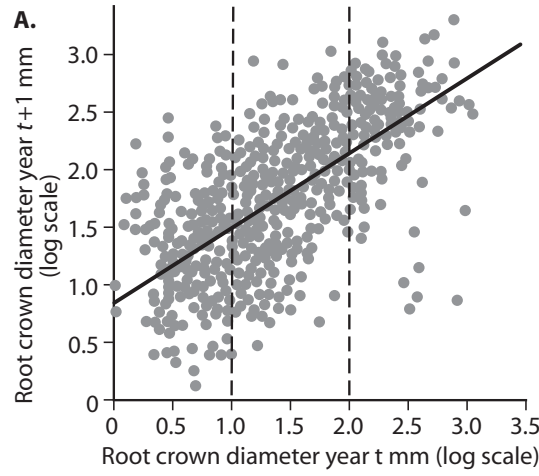


Fig. 5 - Triangular ordination diagram representing the position of the nine matrices for *Helianthemum juliae* between 1992 and 2002 with respect to their relative contribution (=summed elasticities) of fecundity (F), Growth (G) and survival (L) to the population growth rate, λ . The matrices have been chronologically numbered from 1, 1992–1993 to 9, 2001–2002. Shaded areas enclose matrices that correspond to two precipitation classes, $P < 350$ mm, $P > 350$ mm.

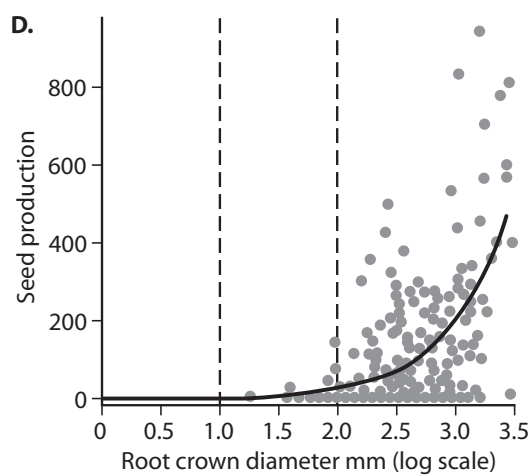
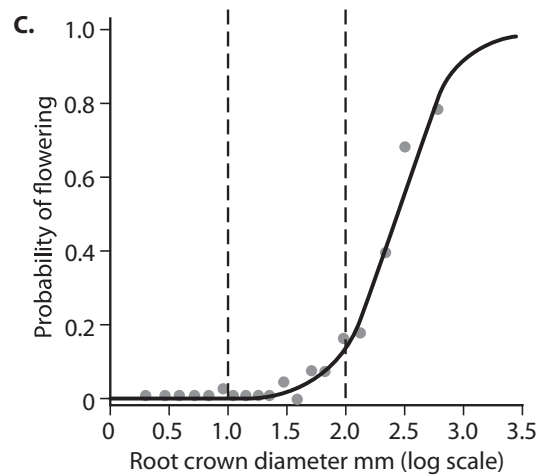


Modelos de Projeção Integral

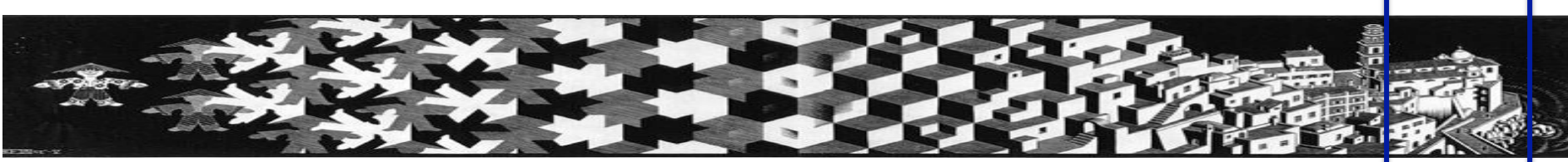
Não dividem os indivíduos em classes/estágios



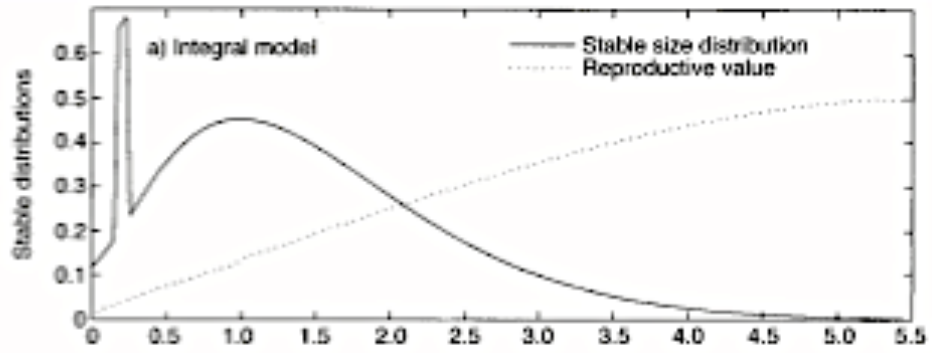
Ajustam curvas de probabilidade



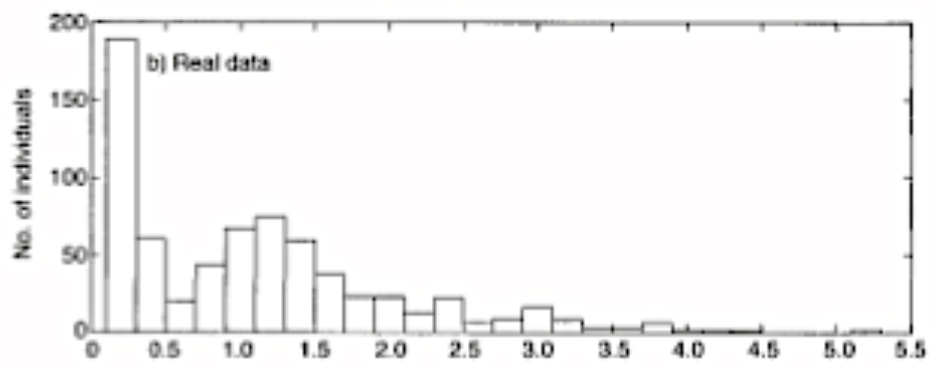
Cirsium canescens



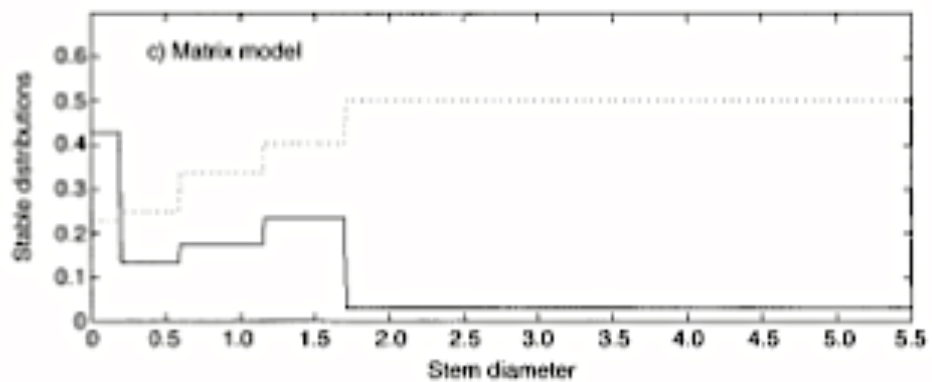
Modelos de Projeção Integral



← MPI

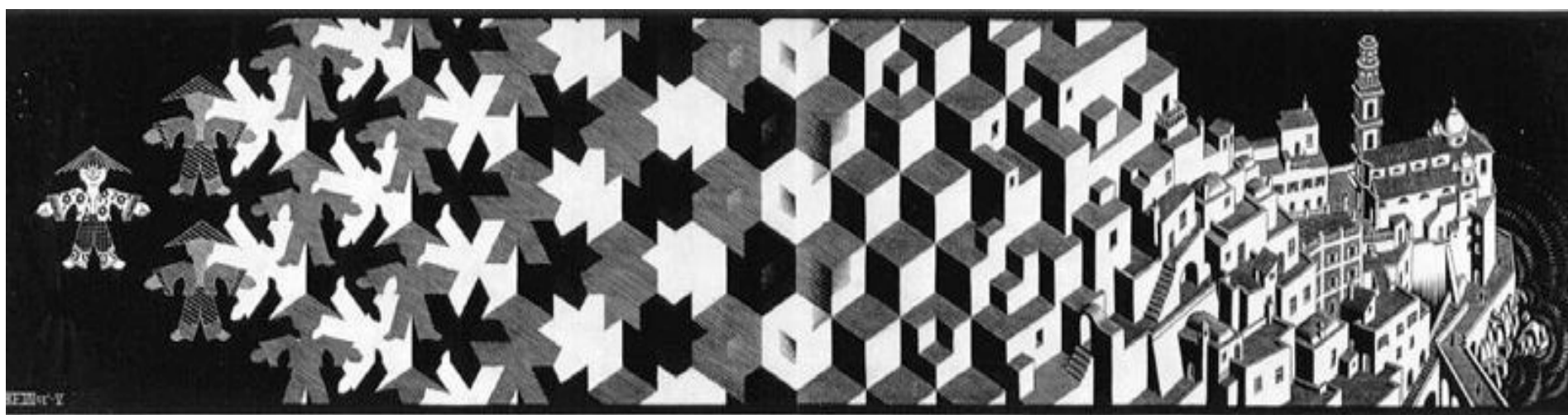


Aconitum noveboracense



← MM

Modelos são abstrações que nos ajudam a entender a complexidade



Permitem avanços nas respostas para as perguntas ecológicas

