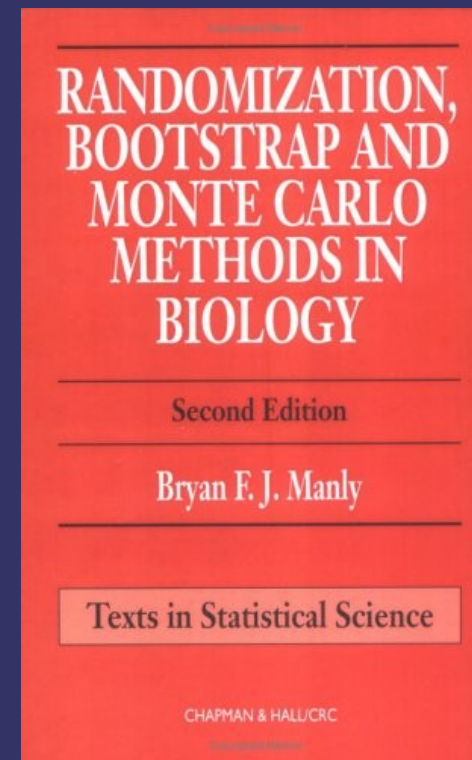
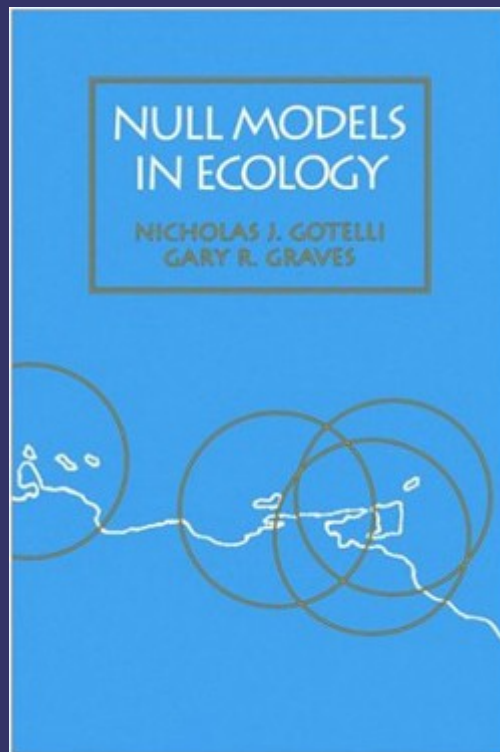



# Modelos Nulos em Ecologia de Comunidades



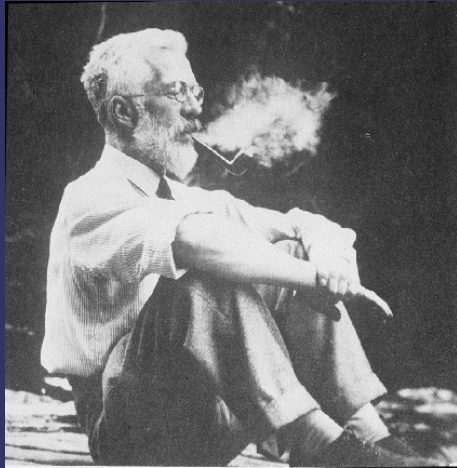
# O que é um Modelo Nulo em Ecologia?

- Um procedimento de geração de **padrões** a partir de dados ecológicos ou de uma distribuição teórica de probabilidades.
- Um **modelo planejado** para inferir sobre um processo ecológico ou evolutivo.
- Certos atributos do conjunto de dados são mantidos, enquanto **outros são deixados livres para variar** aleatoriamente, para criar novos conjuntos de dados simulados.
- A aleatorização é planejada para produzir **padrões esperados** na ausência dos processos ecológicos escolhidos.

# A Lógica dos Modelos Nulos

1. Defina uma estatística de interesse.
  2. Defina um cenário nulo.
  3. Simule muitas vezes arranjos dos dados segundo o cenário nulo escolhido.
  4. Calcule a estatística de interesse para cada simulação
  5. Calcule a proporção de simulações que tiveram um valor igual ou mais extremo da estatística observada.
  6. Esta proporção é uma estimativa da probabilidade do valor observado ter sido gerado pelo cenário nulo.
- 

# A Lógica dos Modelos Nulos



Sir Ronald Fisher  
1890-1962

*“ The simplest way of understanding quite rigorously, yet without mathematics, what the calculations of the test of significance amounts to, is to consider what would happen if our two hundred actual measurements were written in cards, **shuffled** without regard to nationality, and **divided at random into two new groups of a hundred each.**”*

# Um Pouco de História



## Réquiem para MacArthur

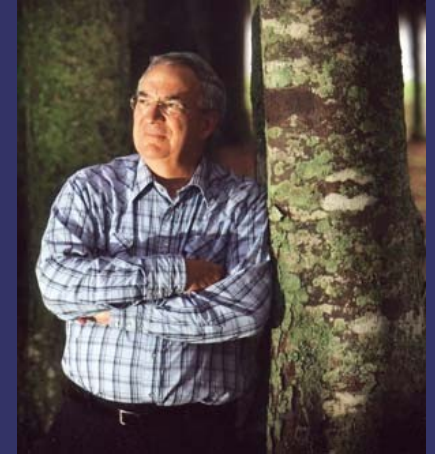
“In recent times, the science of ecology has been rejuvenated and has moved to a central position in biology. This volume contains eighteen original, major contributions by leaders in the field, all **associates of the late Robert MacArthur**, whose work has stimulated many of the recent developments in ecology.”



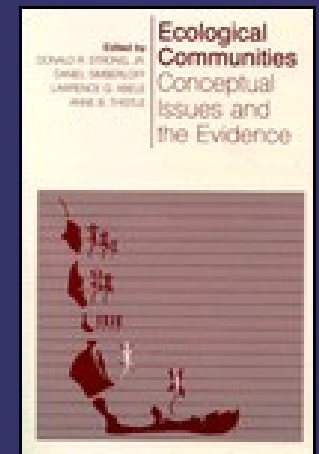
Jared Diamond

## A "Máfia de Tallahassee"

*“One of our major goals for this symposium is to include discussions of the most critical possible means of dealing with non-experimental data, of tests that can potentially falsify theoretical predictions, even when manipulation and experimentation are impossible”*



Daniel Simberloff



# Atributos dos Modelos Nulos em Ecologia



1. Provocam uma clara distinção entre padrão e processo.
2. Aplicam a idéia de teste de hipótese nula estatística.
3. Apoiam-se no princípio da parcimônia.
4. Permitem uma abordagem falsificacionista na análise de padrões.
5. Enfatizam a importância potencial de processos estocásticos em ecologia.



## O que é um teste estatístico?

- A estatística de interesse é o resultado de um experimento, portanto diretamente interpretável como efeito de um ou mais fatores.
  - A significância é uma probabilidade de longo prazo, que presume repetição do experimento.
- 

*“A null hypothesis in statistics is a justified model of sampling procedure. It is not a hypothesis that the world has no structure.”*

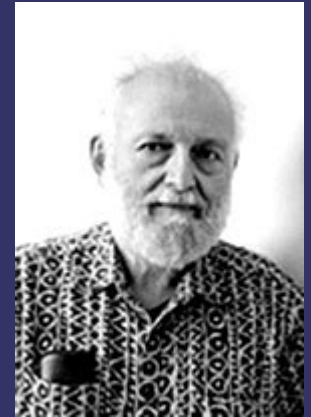
Roughgarden, 1983. Oikos



## Estocástico x Estadístico

$$N_{t+1} = \lambda \cdot N_t + \epsilon$$

$$N_{t+1} = (\lambda + \epsilon) \cdot N_t$$



Richard Levins

*“[...] there is no reason to make uncertainty an ontological property of all phenomena. The question of whether nonpredictability of outcome is to be subsumed under a general stochasticity or whether uncontrolled variables are to be controlled in an attempt to produce predictable outcomes must be decided for each case.”*



Richard Lewontin

## Modelos Nulos: Uma Checklist

- ✓ Sei interpretar a estatística de interesse escolhida.
  - ✓ Escolhi cenários nulos que representam hipóteses ecológicas claras e informativas.
  - ✓ O procedimento de randomização escolhido corresponde exatamente ao cenário nulo teórico.
  - ✓ O procedimento de randomização escolhido permite várias combinações diferentes dos dados.
  - ✓ Se há diferença significativa, ela é interpretável em termos ecológicos, e das hipóteses propostas.
  - ✓ Os resultados são robustos (pouco afetados pela estatística escolhida, ou por pequenas mudanças nos dados).
- 