

IFA 736

Métodos matemáticos em biologia teórica



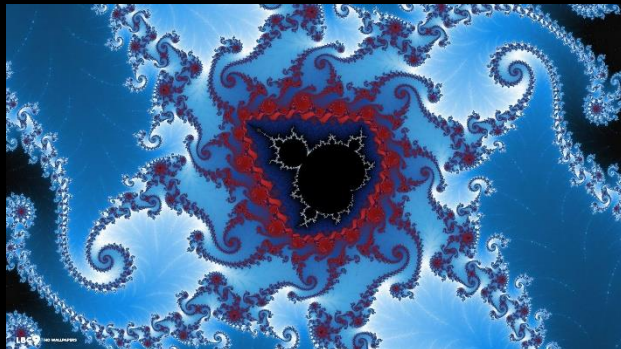
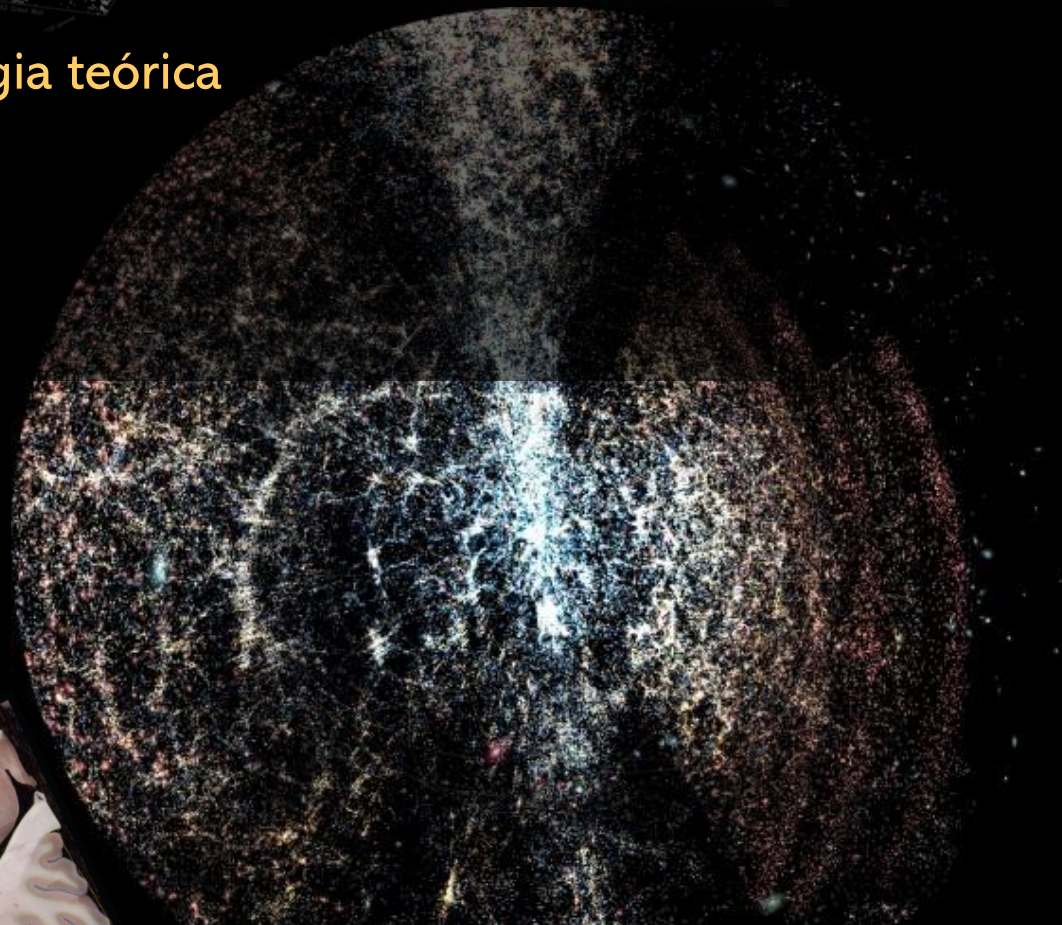
Bruno Mota

metaBIO

Instituto de Física/UFRJ



5 cm



metaBio



if

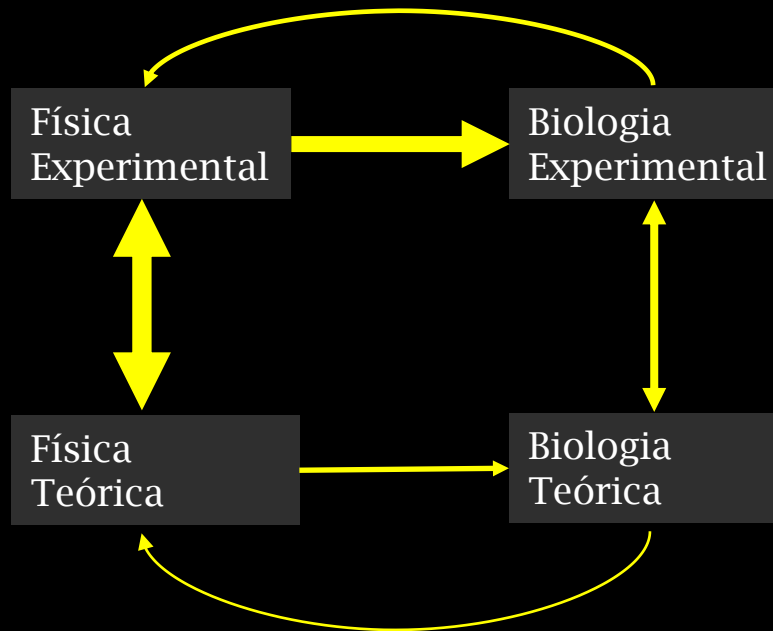
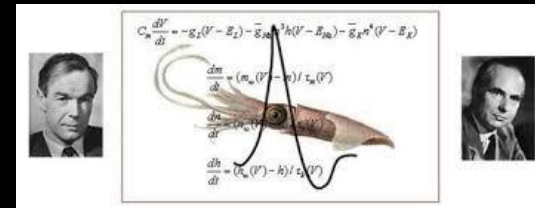
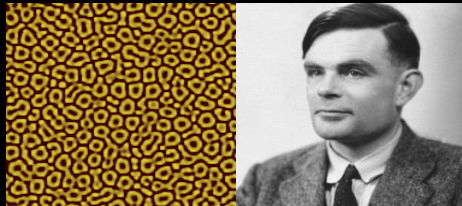
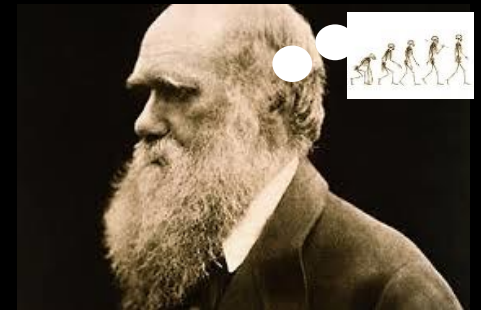
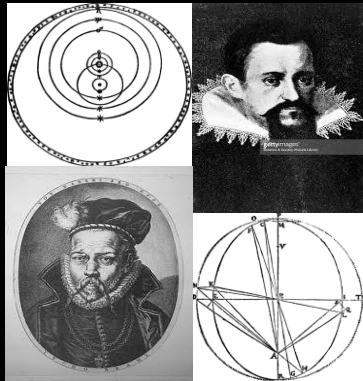
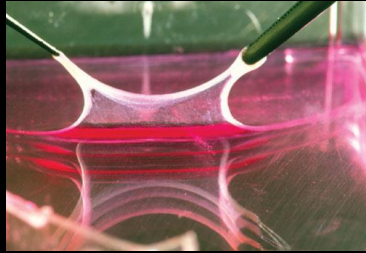


IFA736 Tópicos em Biofísica

Métodos matemáticos em biologia teórica

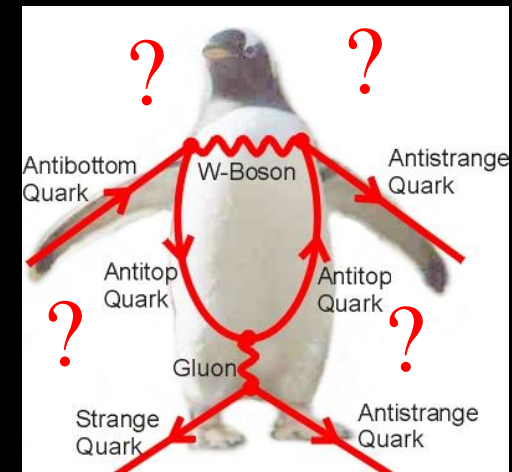
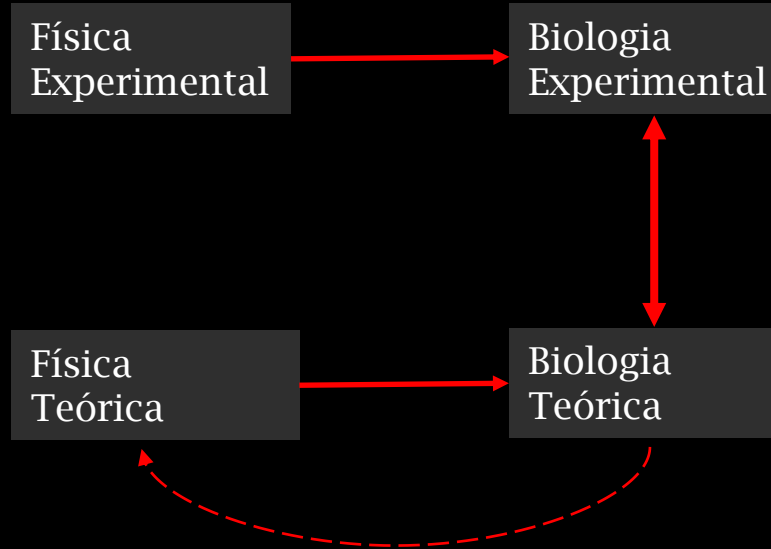
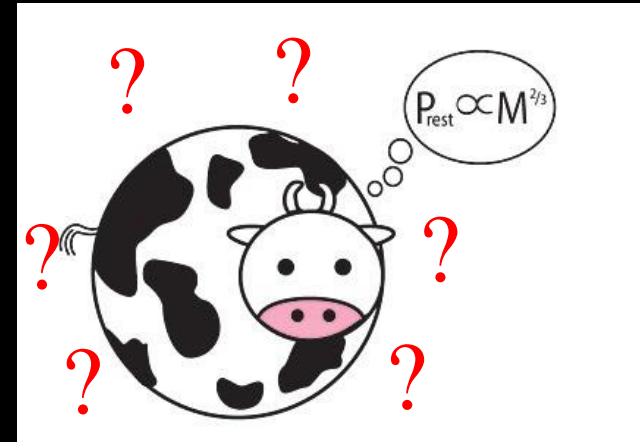
- Módulo 0 – Dinâmica populacional
 - Introdução ao raciocínio físico-matemático: Intuição física e intuição matemática, e o choque de culturas científicas
 - Algumas ferramentas: Overleaf, Bibtex, Zotero, Github e linguagens de programação
 - Sistemas de equações diferenciais parciais de 1ª ordem e dinâmica de populações
 - Modelos populacionais: Crescimento Malthusiano e logístico; Modelos de populações acopladas: Lotka-Volterra, infestações de zumbis e SI(n)R para doenças infecciosas.

Física e biologia, teoria e experimento



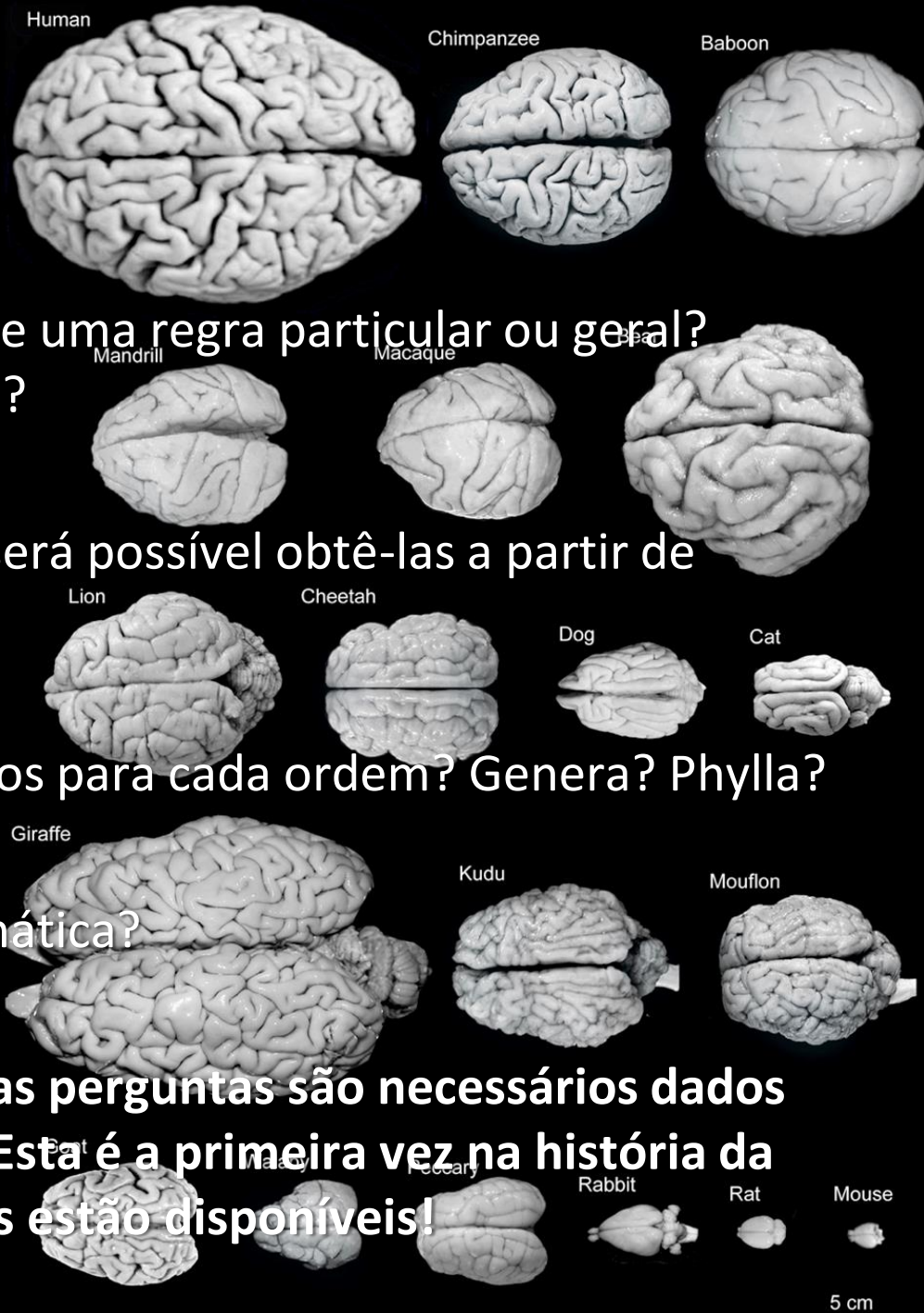
Biologia teórica?

- Evolução
- Desenvolvimento
- **Alometria**
- **Morfologia**
- Atividade



Biologia teórica?

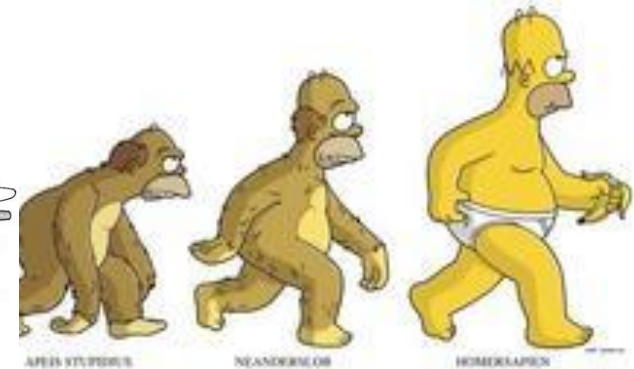
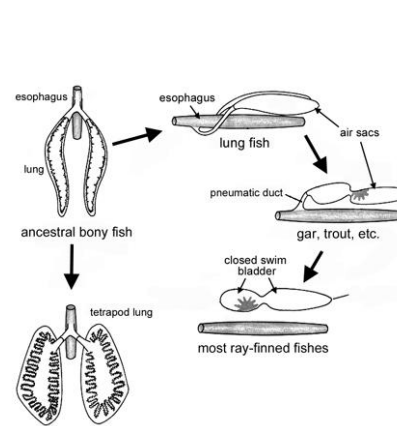
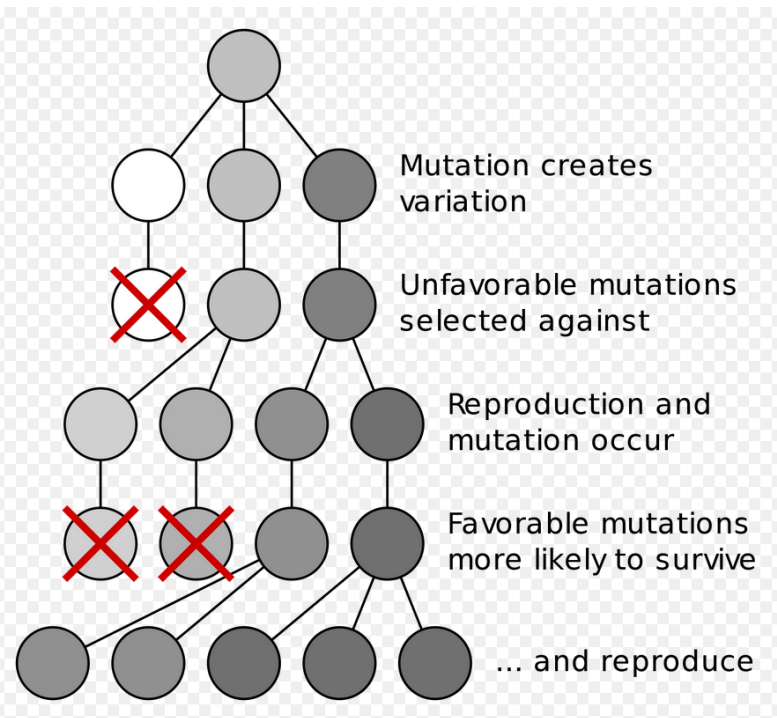
- O cérebro de cada espécie segue uma regra particular ou geral? Quão especiais são os humanos?
- Se tais regras gerais existirem, será possível obtê-las a partir de primeiros princípios?
- Tais princípios são gerais? Válidos para cada ordem? Genera? Phylla?
- Qual deve ser sua forma matemática?
- Na prática, para responder estas perguntas são necessários dados precisos e em grande volume. Esta é a primeira vez na história da neurociência em que tais dados estão disponíveis!



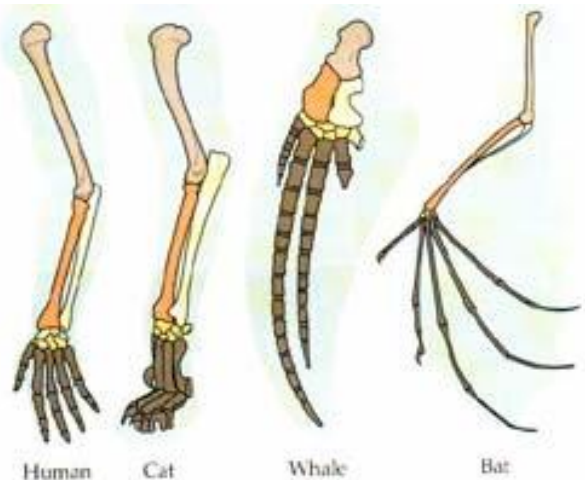
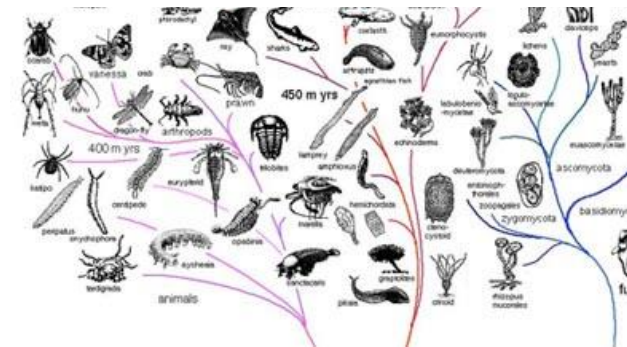
Modelos inspirados pela física em biologia

- Modelos que procuram explicar regularidades a partir de primeiros princípios
- Modelos simplificam a realidade. É preciso descartar o importante mas preservar o essencial
- Todos os modelos estão errados. Alguns são úteis
- Quanto mais simples o modelo, mais ampla sua aplicação
- A escolha das variáveis certas é essencial

A teoria fundamental da biologia: Evolução através da seleção natural



IOMERSAPIEN



- Evolução é um mecanismo de otimização vinculada
- Não há uma direção – adaptação às circunstancias específicas
- Adaptação a partir de estruturas pré-existentes – não existe ‘de volta à prancheta’
- Ancestral comum – Homologia entre estruturas

YOU'RE TRYING TO PREDICT THE BEHAVIOR
OF <COMPLICATED SYSTEM>? JUST MODEL
IT AS A <SIMPLE OBJECT>, AND THEN ADD
SOME SECONDARY TERMS TO ACCOUNT FOR
<COMPLICATIONS I JUST THOUGHT OF>.

EASY, RIGHT?

SO, WHY DOES <YOUR FIELD> NEED
A WHOLE JOURNAL, ANYWAY?



LIBERAL-ARTS MAJORS MAY BE ANNOYING SOMETIMES,
BUT THERE'S NOTHING MORE OBNOXIOUS THAN
A PHYSICIST FIRST ENCOUNTERING A NEW SUBJECT.