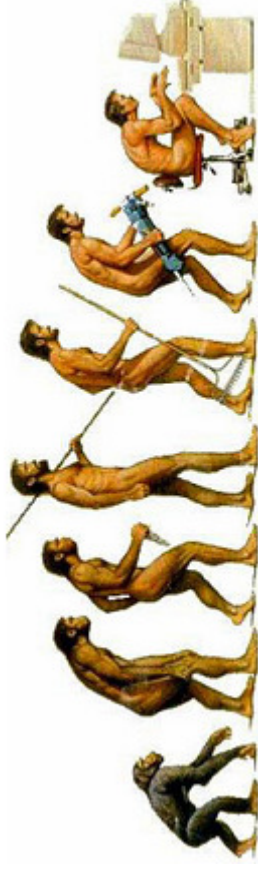


Algoritmos Bio-inspirados



Conceitos e Aplicações em Aprendizado de Máquina

Gisele L. Pappa

Departamento de Ciência da Computação

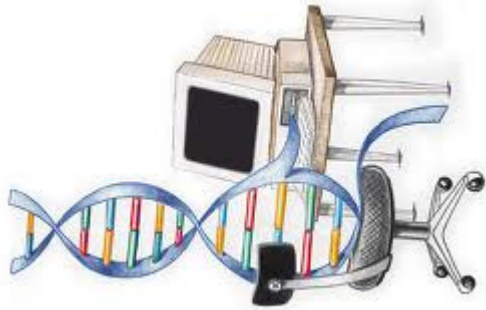
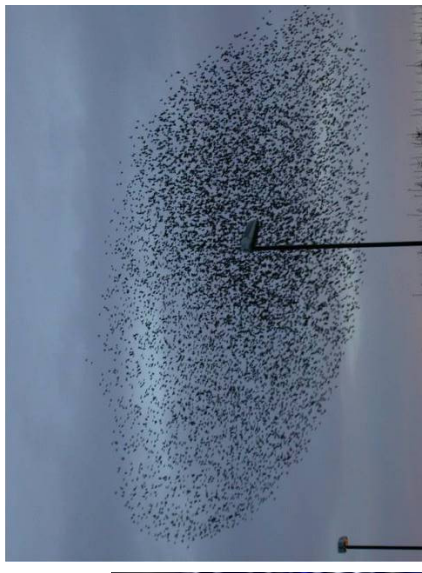
Universidade Federal de Minas Gerais

glpappa@dcc.ufmg.br

Organização do Curso

- Parte 1: Introdução a Algoritmos Bio-inspirados
- Parte 2: Introdução a Aprendizado de Máquina
- Parte 3: Aplicações de Algoritmos Evolucionários em Aprendizado de Máquina

Parte 1: Introdução a Algoritmos Bio-inspirados (ou Computação Natural)



O que é Computação Natural?

- Natureza utilizada como fonte de inspiração ou metáfora para desenvolvimento de novas técnicas computacionais utilizadas para resolver problemas complexos
- Metáforas
 - Não necessariamente incluem todos os detalhes do sistema natural
 - Simplificações são necessárias

• Computação Evolucionária

- Inteligência Coletiva
- Redes Neurais Artif.
- Sistemas Imunológicos Artif.
- Sistemas Endócrinos Artif.

Computação inspirada
na natureza

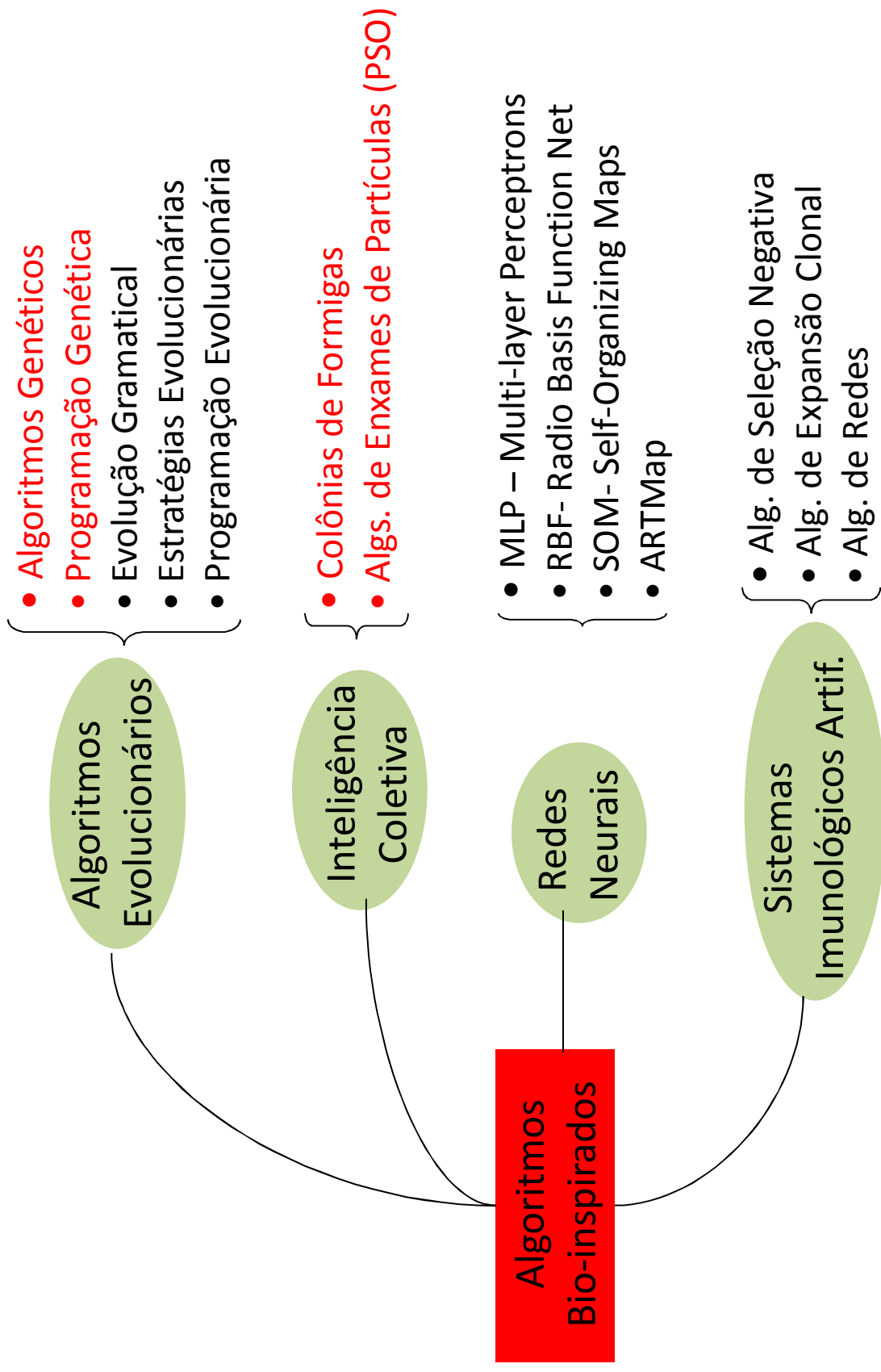
Computação
Natural

Simulação e emulação
de fenômenos naturais

- Vida Artificial
- Geometrias Fractais

Computação utilizando
meios (materiais) naturais

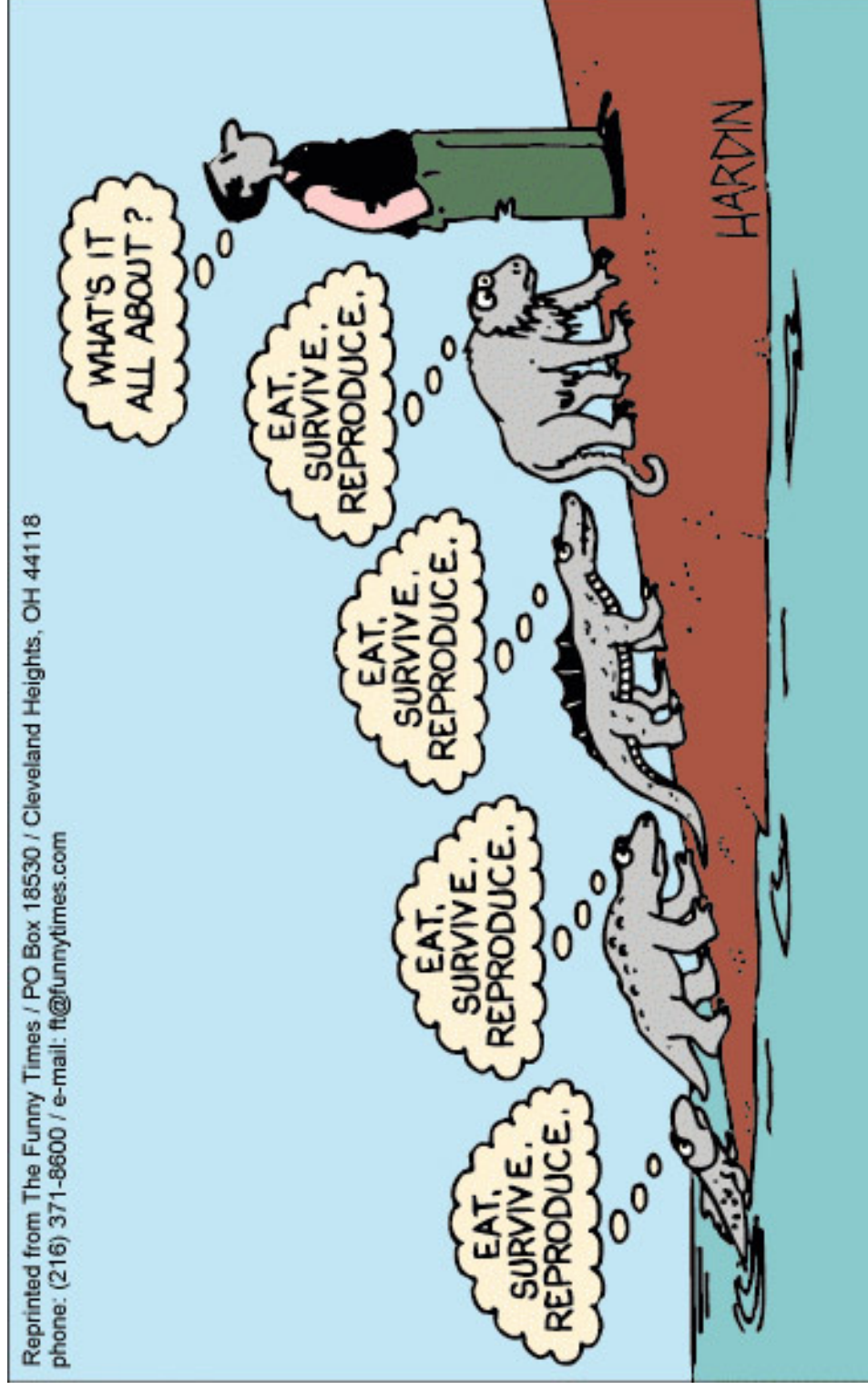
- Computação Quântica
- Computação baseada em DNA



O que é Computação Natural?

- Métodos estocásticos (não-determinístico)
- Não garantem que a solução ótima será encontrada, mas sim a quase-ótima.
- Grande maioria dos métodos apresenta uma maneira declarativa de resolver um problema (**o quê fazer**), em contraste com métodos procedurais (**como fazer**)

Computação Evolucionária





Computação Evolucionária (CE)

- Métodos inspirados na teoria da evolução de Darwin, propostos pela primeira vez em 1958
- Anos 60
 - Algoritmos Genéticos (e Programação Evolucionária) vs Estratégias Evolutivas
- 1992
 - Programação Genética
- Anos 90 essas técnicas foram combinadas com o nome Computação Evolucionária

Onde se usa CE?

- Muitas aplicações para listar
 - Engenharia
 - Design de circuitos
 - Modelos financeiros
 - Jogos
 - Bioinformática
 - Modelagem
- Capazes de gerar resultados **competitivos com aqueles encontrados por humanos**.

Independência de Aplicação

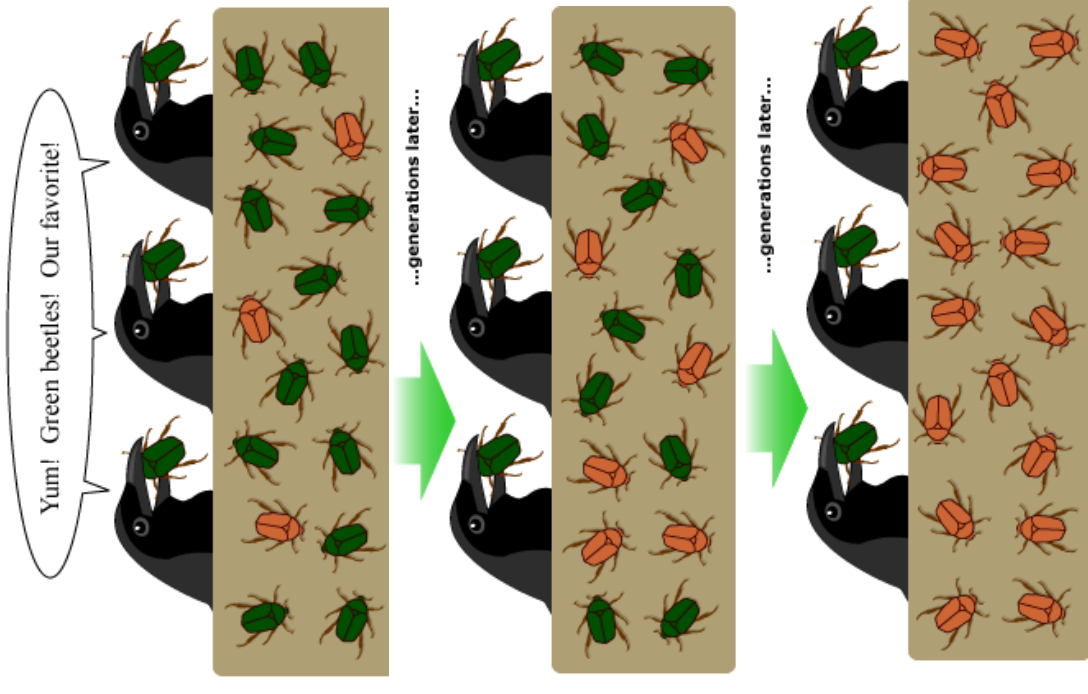
- O que faz EAs serem robustos para os mais diversos tipos de aplicações?
 - O algoritmo em si é o mesmo para qualquer problema
 - Existem 3 componentes importantes que devem ser definidos de acordo com o problema em mãos:
 - Representação dos indivíduos
 - Função de aptidão (fitness)
 - Operadores genéticos – novos operadores podem ser definidos especificamente para o problema

Motivação para utilizar CE?

- Oferecem soluções robustas e adaptativas
- Processamento paralelo implícito
- Inteligência de máquinas
 - Possibilita incorporar conhecimento ao método sem explicitamente programá-lo
- Necessidade de validar teorias e conceitos da biologia evolucionária
- Busca global

O que é evolução?

- Mudança das características (genéticas) de uma população de uma geração para a próxima
 - Mutação dos genes
 - Recombinação dos genes dos pais
- Seleção natural é seu principal agente causador



O que é evolução?

- *Good things come for those who wait?*



<http://www.youtube.com/watch?v=1t4sdgvy-pk>