

# Algoritmos Genéticos

## Teoria e Prática

**Prof. Dr. Diego Bruno**

Education Tech Lead na DIO

Doutor em Robótica e *Machine Learning* pelo ICMC-USP



# Algoritmos Genéticos

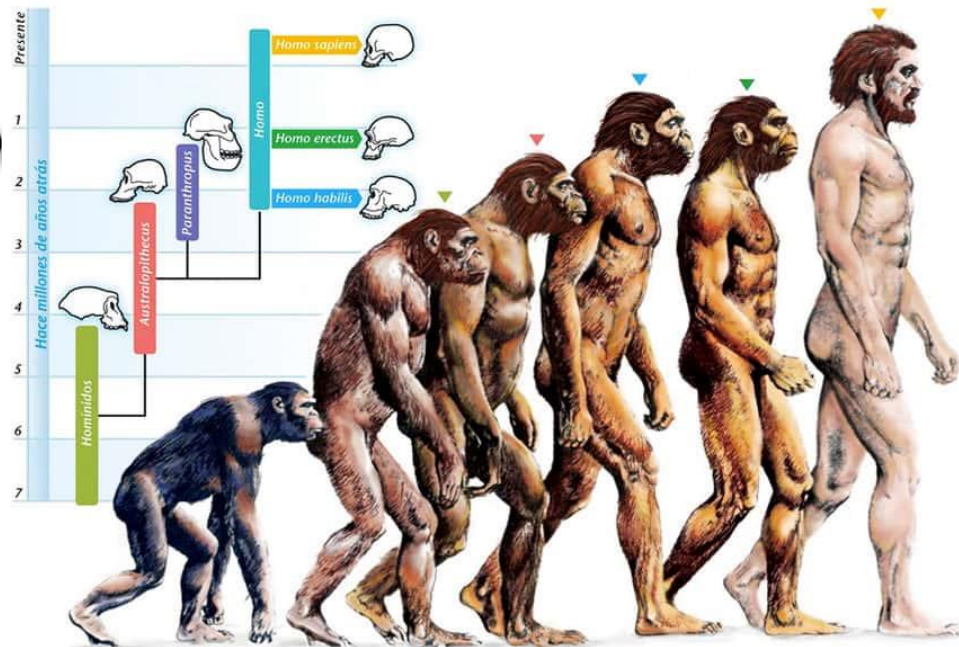
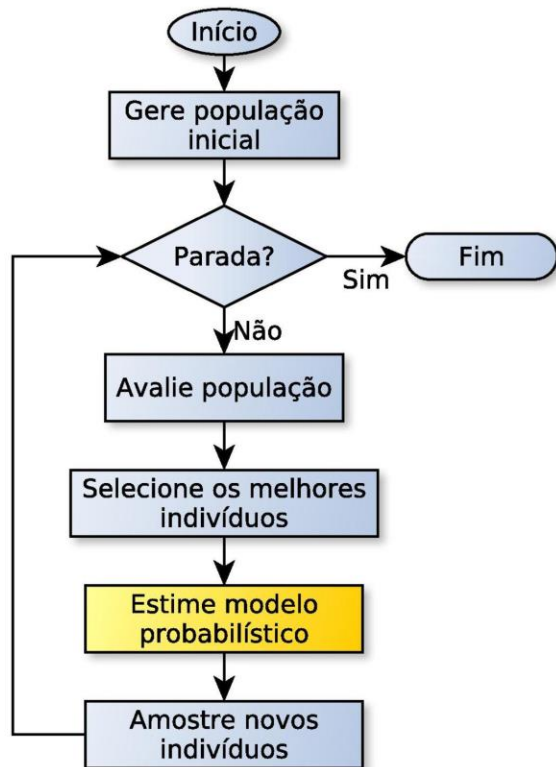
Prof. Dr. Diego Bruno



# O que são Algoritmos Genéticos?

## Algoritmo genético (AG)

A base do AG é dada pela evolução de amostras



# Etapas do AG

Prof. Dr. Diego Bruno

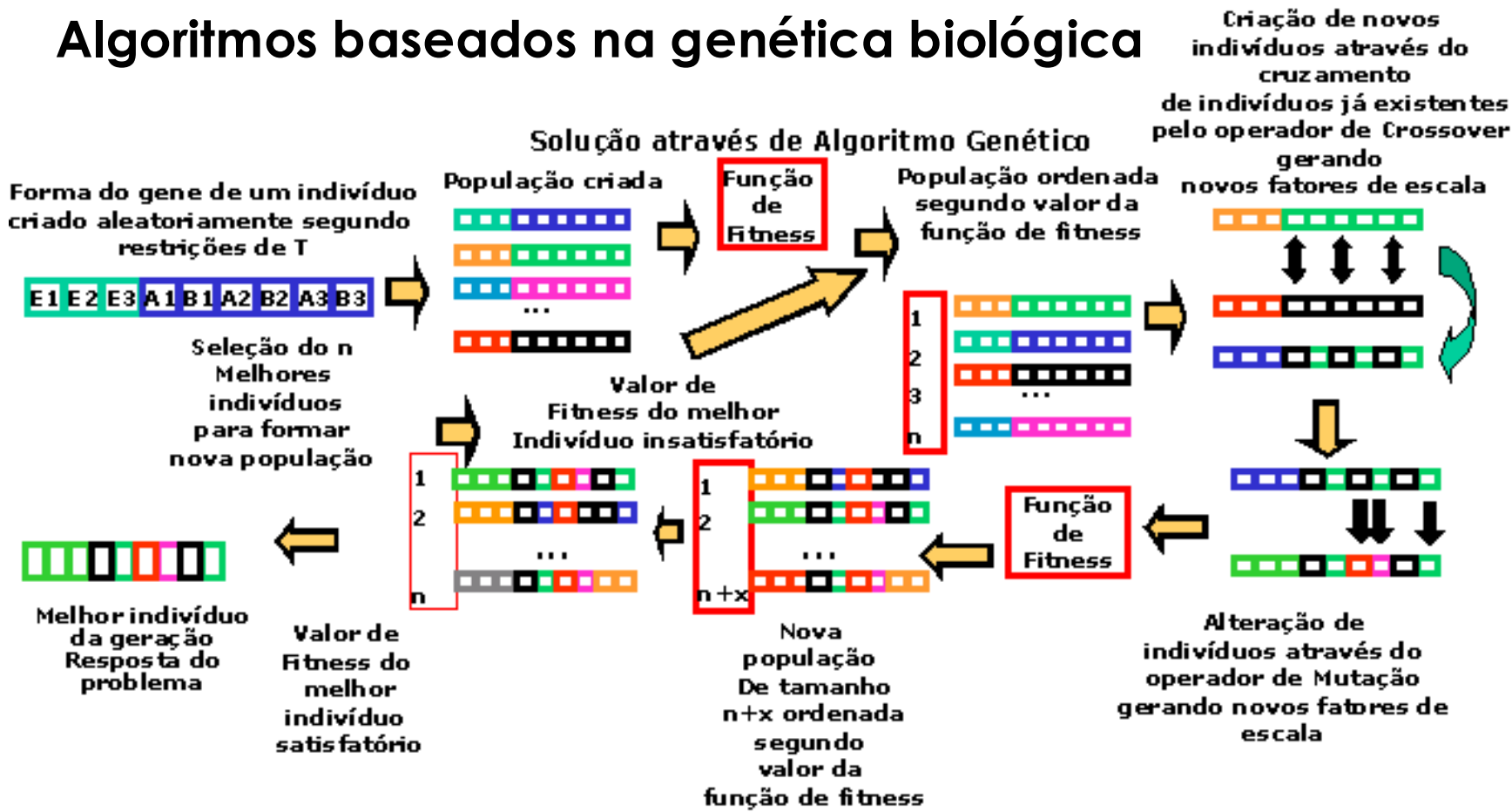


# O que são Algoritmos Genéticos?



Algoritmos baseados na genética biológica

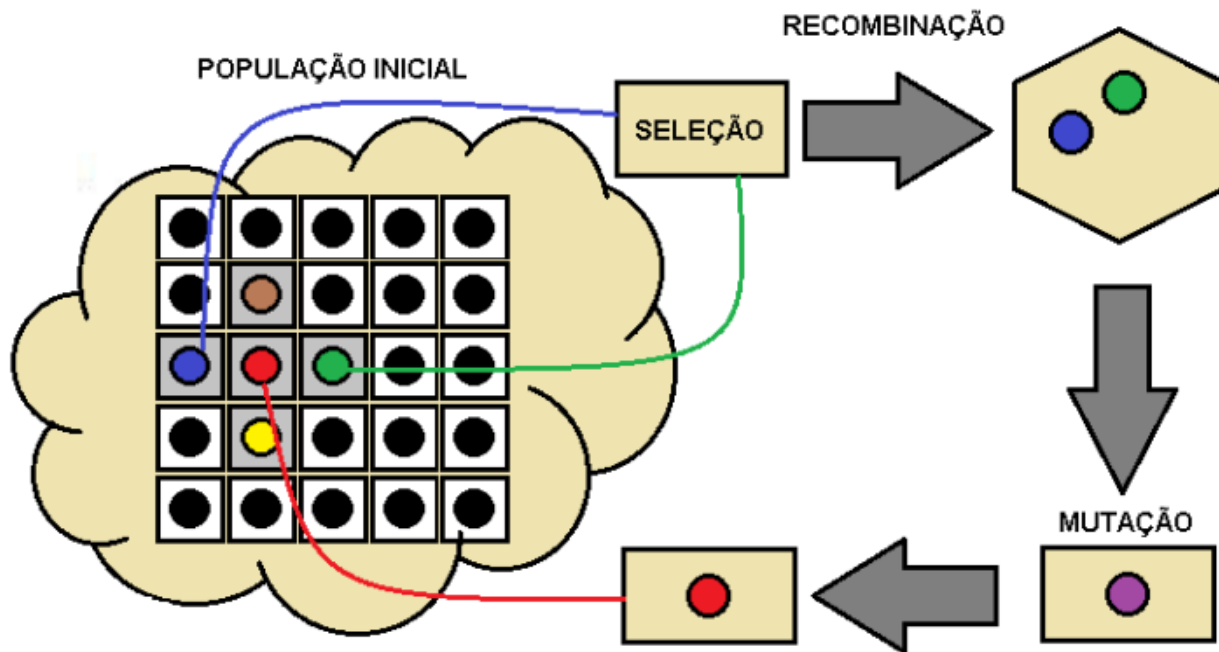
## Solução através de Algoritmo Genético



# O que são Algoritmos Genéticos?



Algoritmos baseados na genética biológica



Soluções  
**Heurísticas** e não  
determinísticas

Gerar o melhor valor  
possível: **ótimo**  
**global**

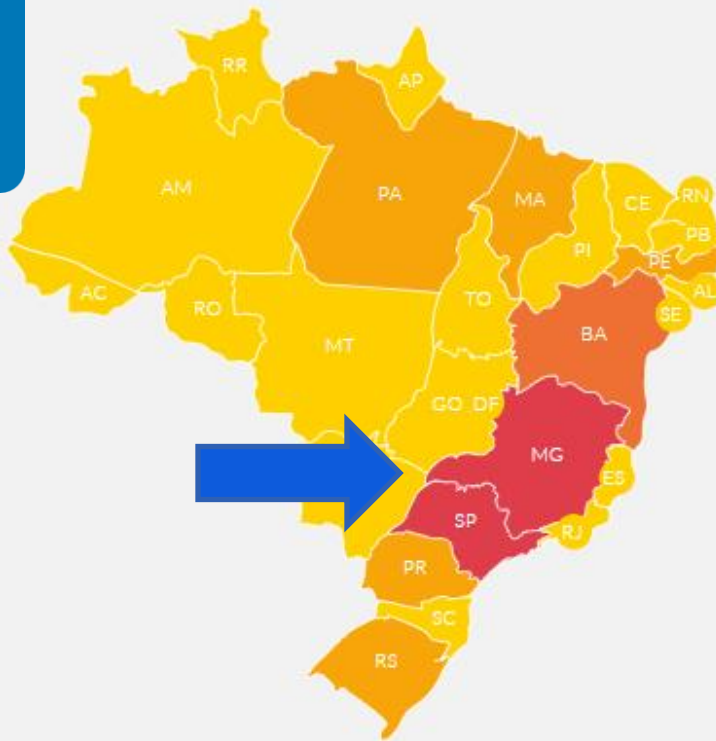
# AG são heurísticos

Prof. Dr. Diego Bruno



# Aplicações de AG

Onde aplicamos AG? Exemplo: encontrar um funcionário



Trabalhamos com regiões de busca

Soluções **Heurísticas** e não determinísticas



# Definição para AG

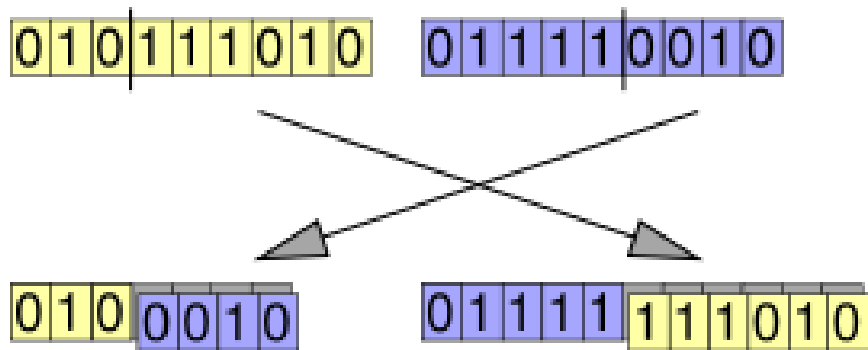
Prof. Dr. Diego Bruno



# Definições

## Onde aplicamos AG?

Um **Algoritmo Genético (AG)** é uma técnica de busca utilizada na ciência da computação para achar soluções aproximadas em problemas de otimização e busca.



# Aplicações de AG

Prof. Dr. Diego Bruno



# Aplicações de AG

## Onde aplicamos AG?

- Navegação robótica
- Inteligência Artificial
- Geração de novos dados
- Jogos digitais



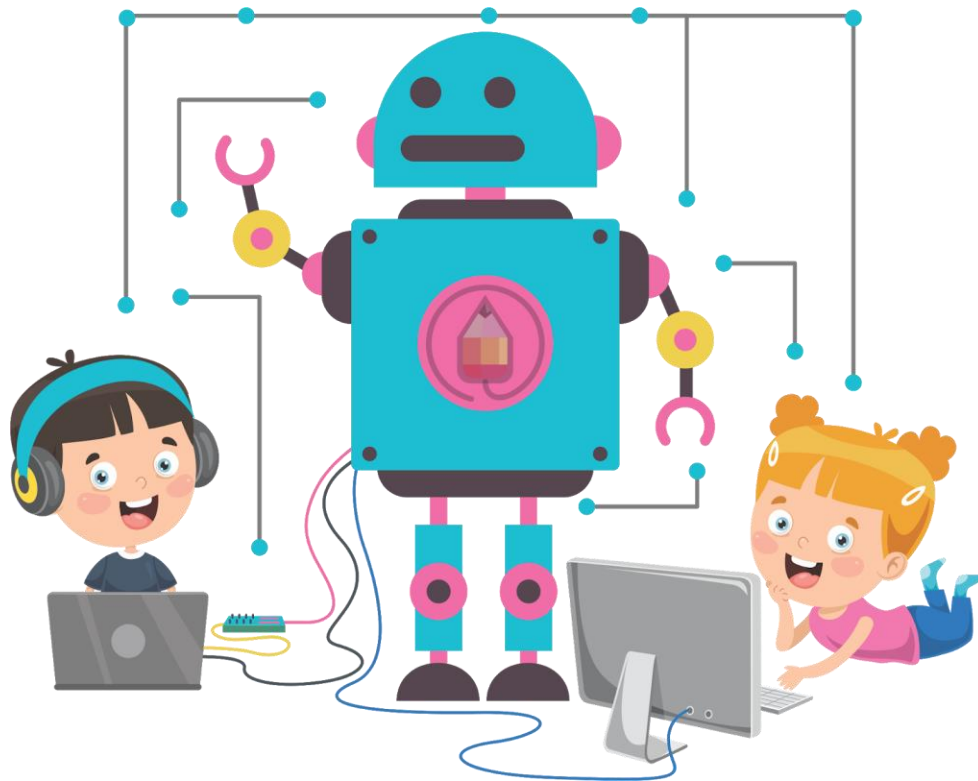
# Aplicações de AG

**Exemplo:** Aplicações em ensino e *chatbots*

Gerar combinações de respostas para o usuário

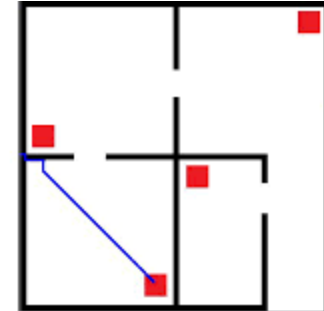
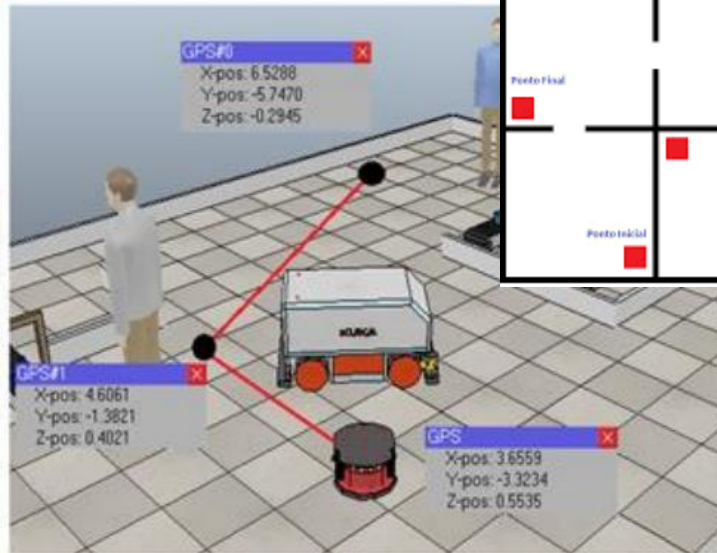
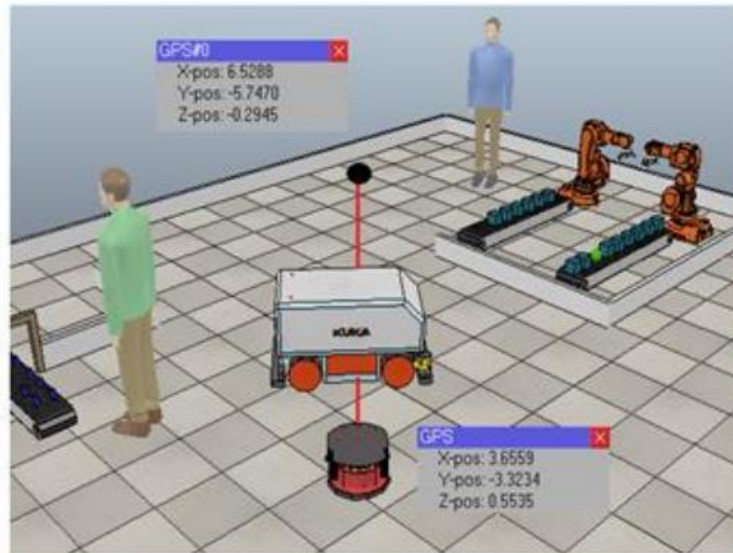
Gerar combinações de perguntas

Deixar o sistema mais próximo de uma **interação humana**



# Aplicações de AG

**Exemplo:** Planejamento de rotas em robôs móveis



# Métodos para AG

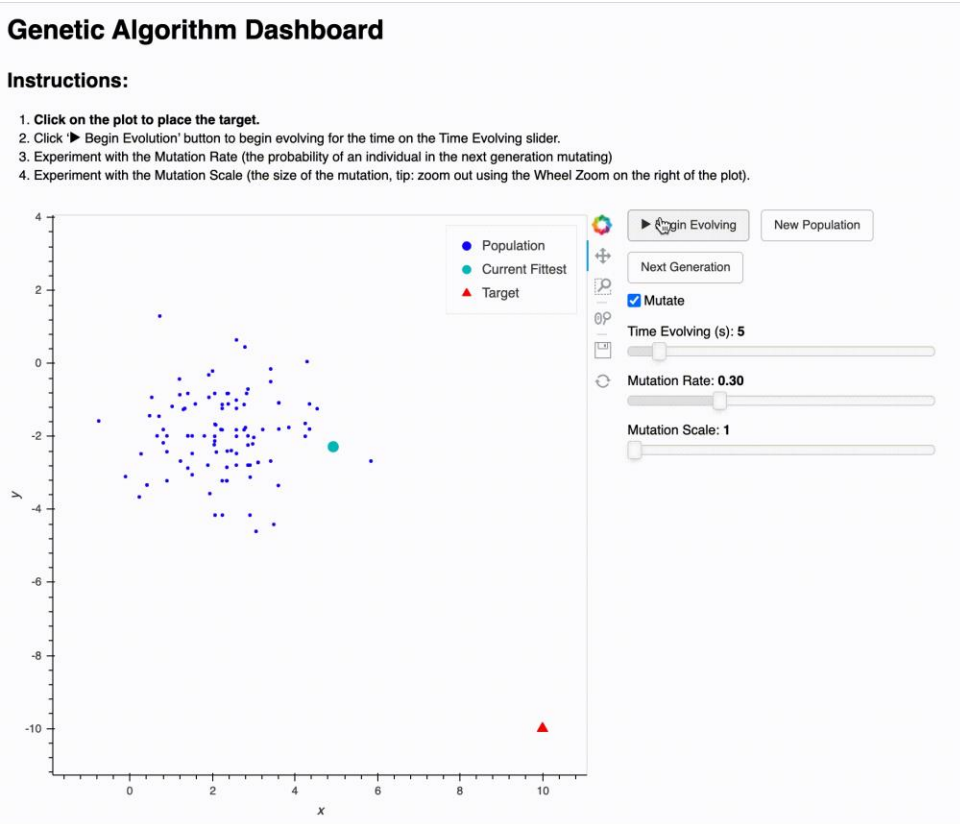
Prof. Dr. Diego Bruno



# Como implementar um AG?



## Passo 0: Gera população inicial



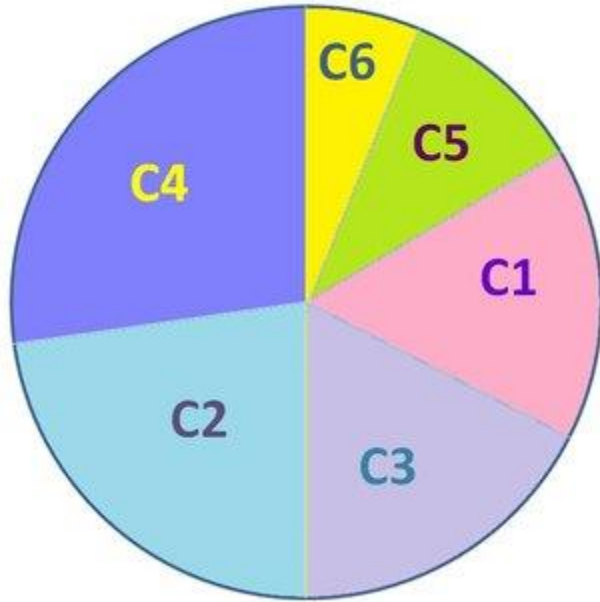
Gera população de forma  
**aleatória**

Define a população dentro  
de uma **região de busca**



# Como implementar um AG?

**Passo 1:** Seleção dos melhores indivíduos iniciais



Método de seleção por  
roleta

Seleciona os melhores  
indivíduos dada sua  
**probabilidade**

# Como implementar um AG?



## Passo 2: Recombinação de indivíduos

1 1 0 1 0 1

1 0 0 1 0 0

(a)

A recombinação vai  
**recombinar** os **dois**  
**melhores** indivíduos

A meta é gerar um indivíduo  
**melhor** do que seus pais

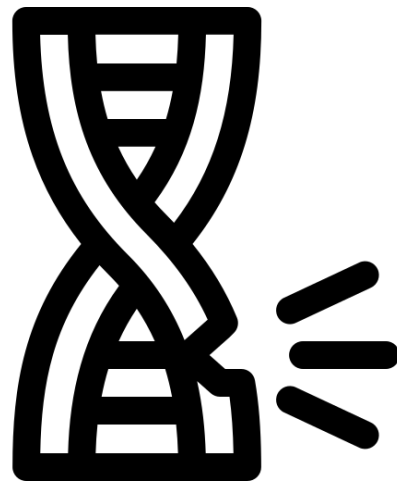
# Como implementar um AG?

## Passo 3: Seleção dos melhores indivíduos iniciais

Antes da Mutação: 1 1 1 0 0

Selecionar um ponto do  
cromossomo e gerar  
mutação

Evita a convergência  
prematura do AG



# Funcionamento

Prof. Dr. Diego Bruno



# Funcionamento na prática...

Gerar soluções para o comportamento dos personagens em um game

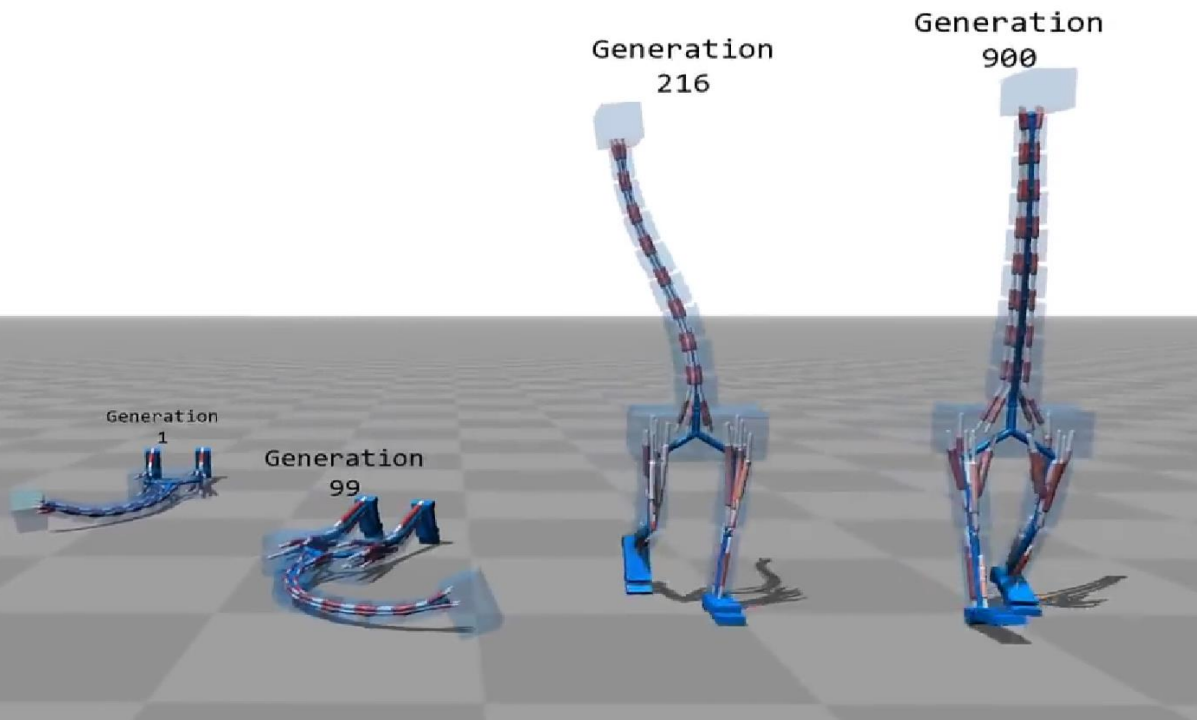


Evitar **comportamentos repetidos** entre os agentes do game

**Gerar comportamentos novos** para cada agente

# Funcionamento na prática...

Ensinar um agente em seu funcionamento desde o ponto “zero”.

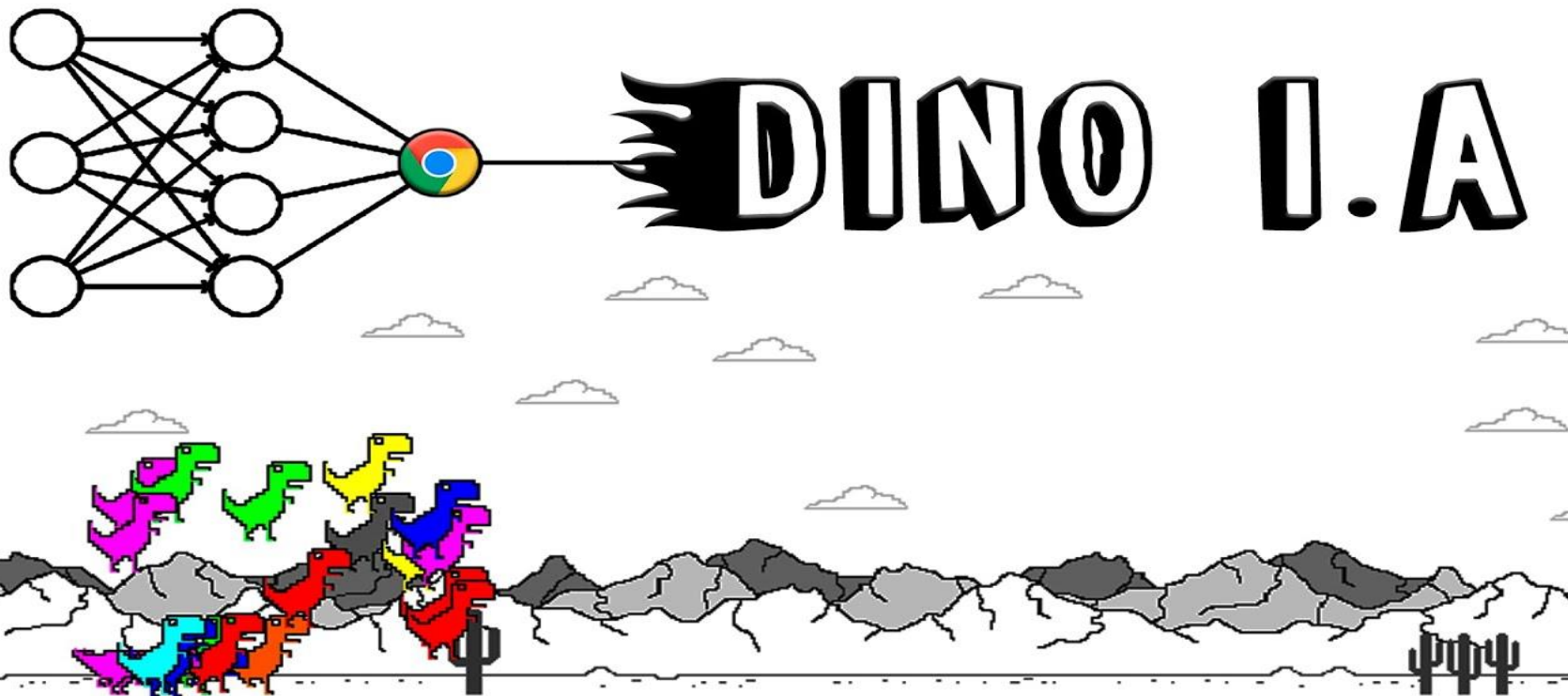


Ensinar o comportamento do agente do “zero”

**Aprendizado** por tentativa e erro

# Funcionamento na prática...

Vamos ver algo mais simples...



# Funcionamento na prática...



Vamos ver algo mais simples...

The screenshot shows a web browser window with a 'GAME OVER' message and a terminal window displaying game statistics and saved files.

**Game Stats:**

- Status: STOP
- Fitness: 15
- GameStatus: OVER
- Generation: 0 : 0/0

**Genome Stats:**

- Action: NORM
- Activation: 0.5

**Saved Files:**

- Refresh Folders
- genomes.gen\_10\_1449407332289.
- genomes.gen\_10\_2hidden.json
- genomes.gen\_15\_1449523755457.
- genomes.gen\_15\_1449534291051.
- genomes.gen\_15\_ninja2.json

Ensinar o comportamento do agente do “zero”

**Aprendizado** por tentativa e erro

Fonte:

<https://www.youtube.com/watch?v=NZIIYm1sIAk>



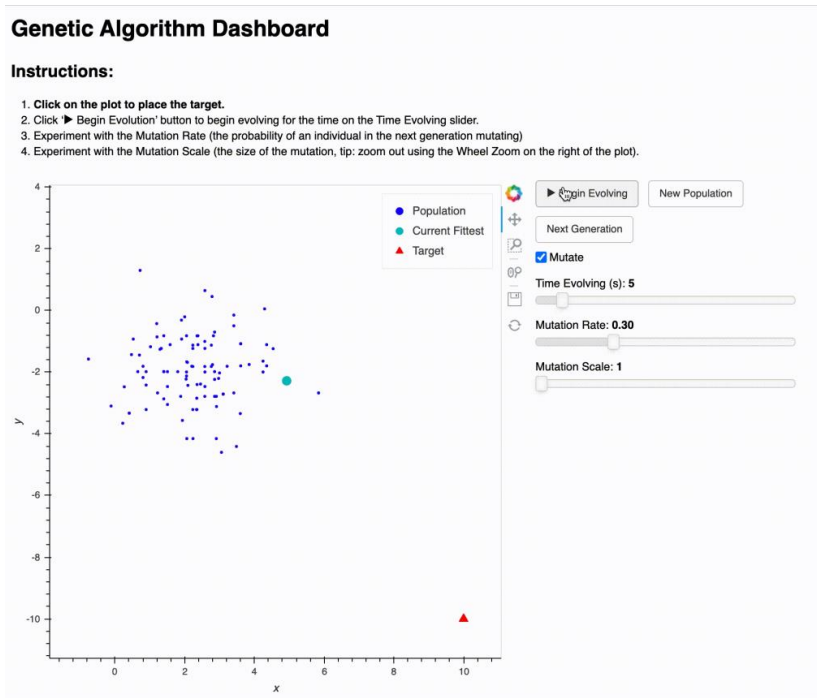
# Implementação

Prof. Dr. Diego Bruno



# Funcionamento na prática...

## Implementação do algoritmo no Colab



colab

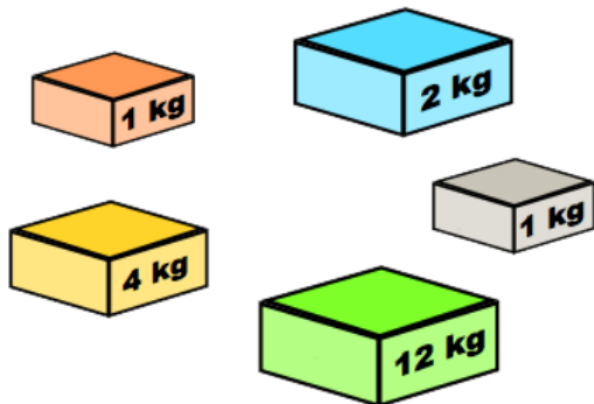
# Funcionamento na prática...



## Algoritmo genético para resolver o problema da mochila

Instalação das bibliotecas necessárias.

O problema da mochila é um problema de otimização combinatório. Nesse caso, a mochila aguenta uma certa carga máxima e o objetivo é preenchê-la com uma certa quantidade de objetos. Cada objeto tem um peso e um valor. O objetivo central é preencher a mochila com o maior valor possível sem ultrapassar a carga máxima.



Problema **NP-Completo**

# Obrigado!

Prof. Dr. Diego Bruno

