

# 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

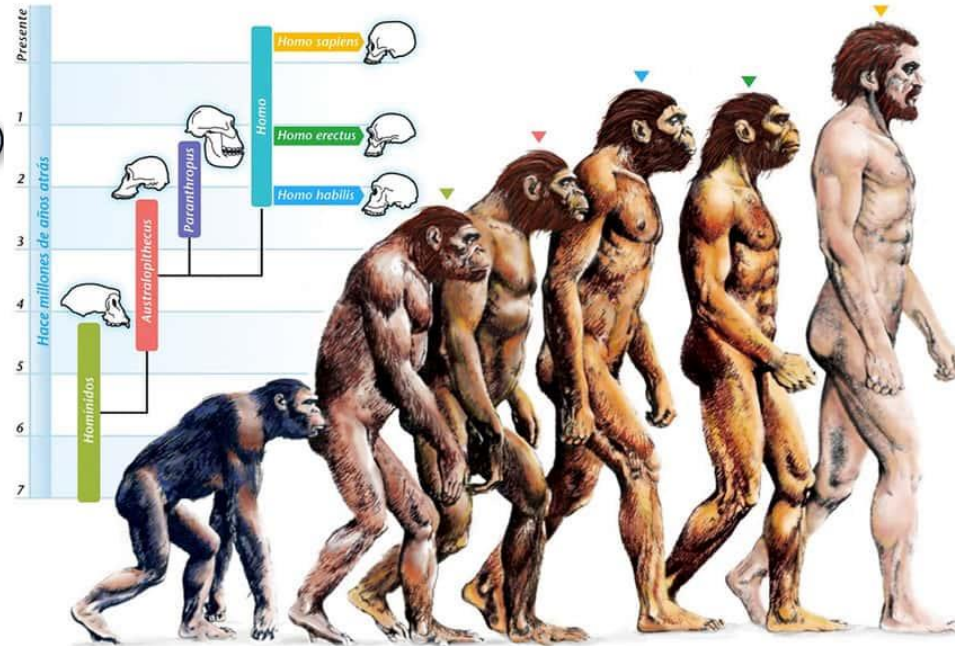
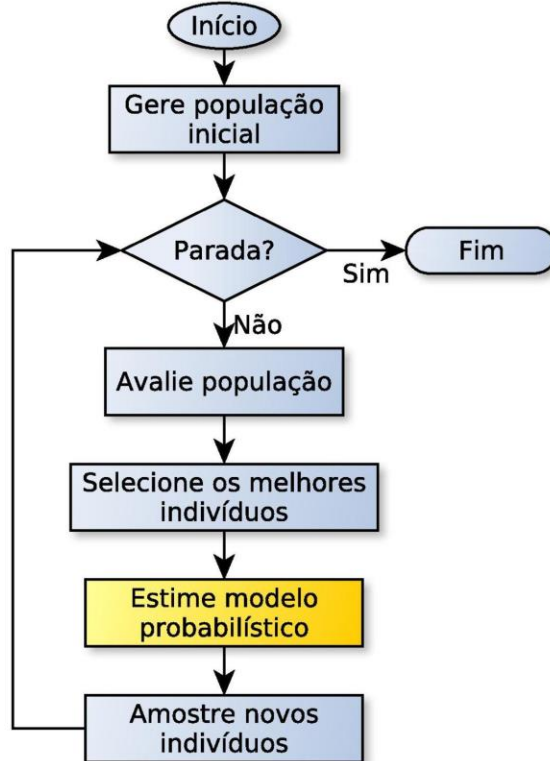
Prof. Dr. Diego Bruno



# 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

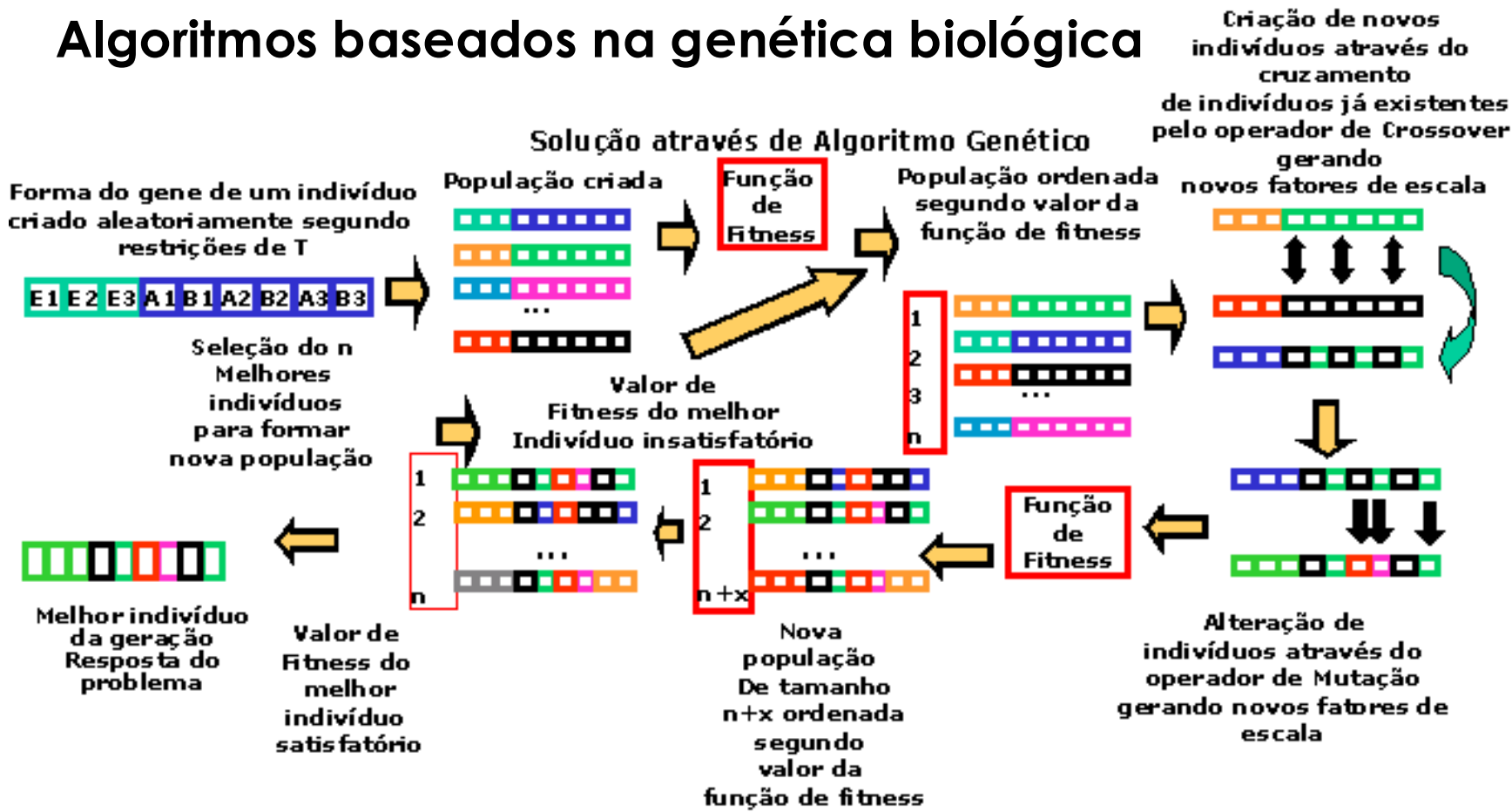


# O que são Algoritmos Genéticos?



Algoritmos baseados na genética biológica

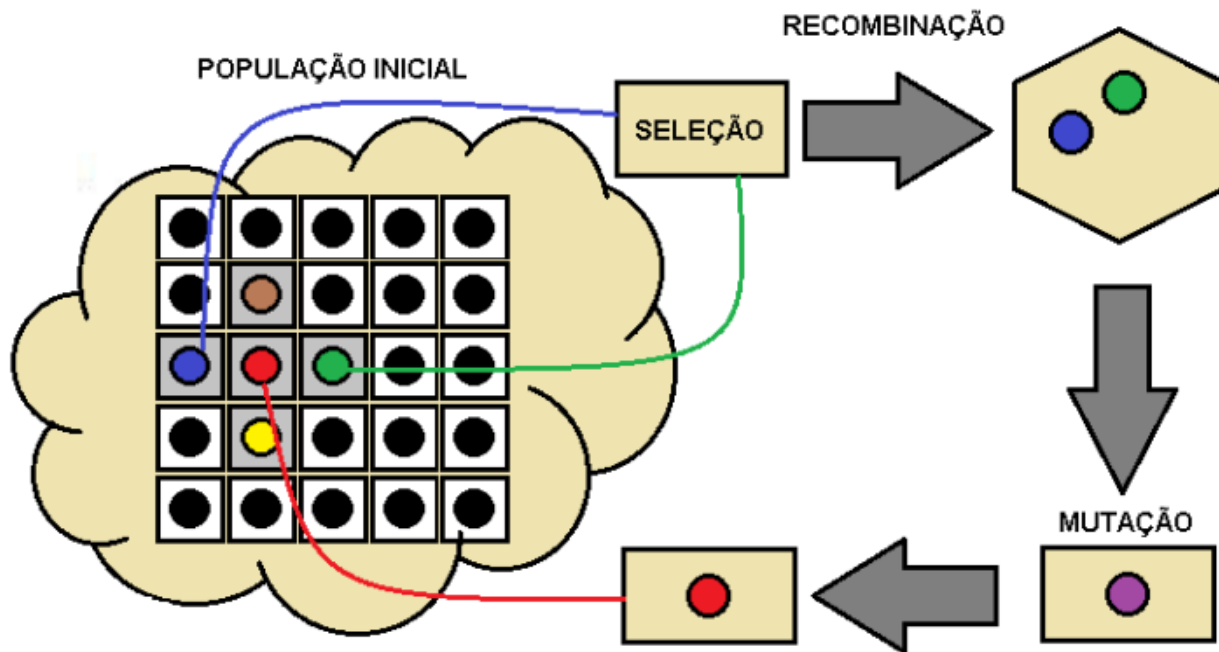
## Solução através de Algoritmo Genético



# O que são Algoritmos Genéticos?



Algoritmos baseados na genética biológica



Soluções  
**Heurísticas** e não  
determinísticas

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

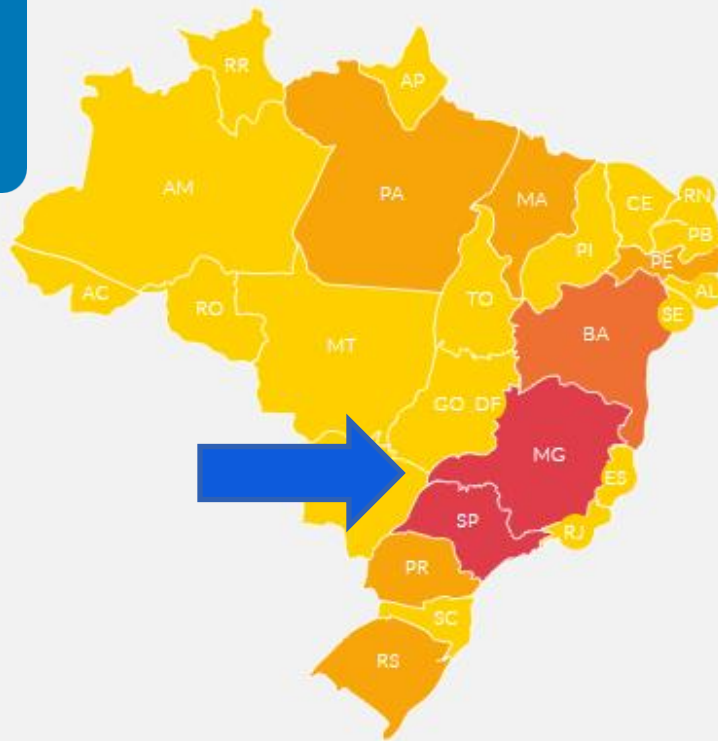
# AG são heurísticos

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

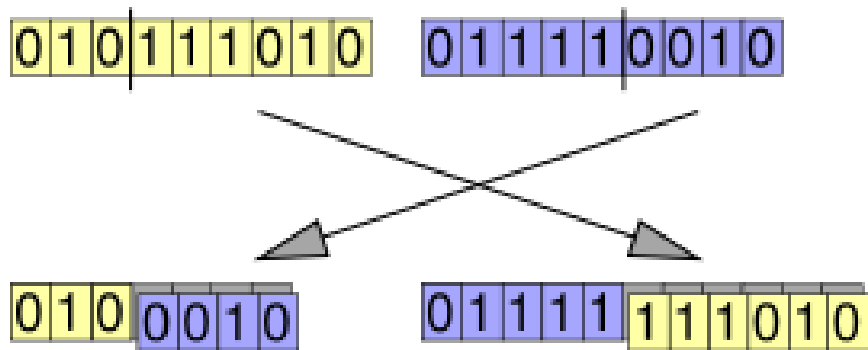
Prof. Dr. Diego Bruno



# 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



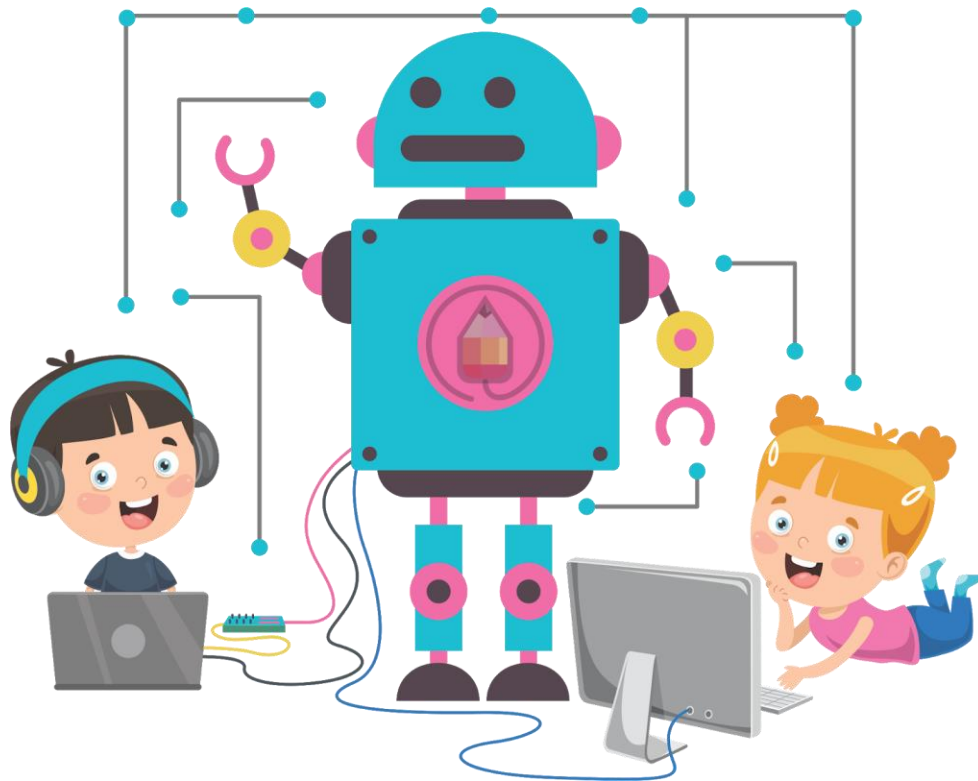
# Aplicações de AG

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

Gerar combinações de respostas para o usuário

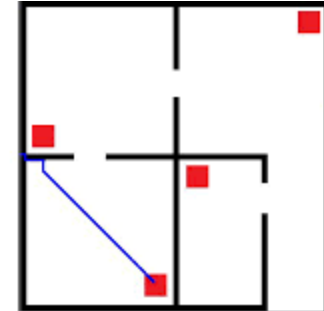
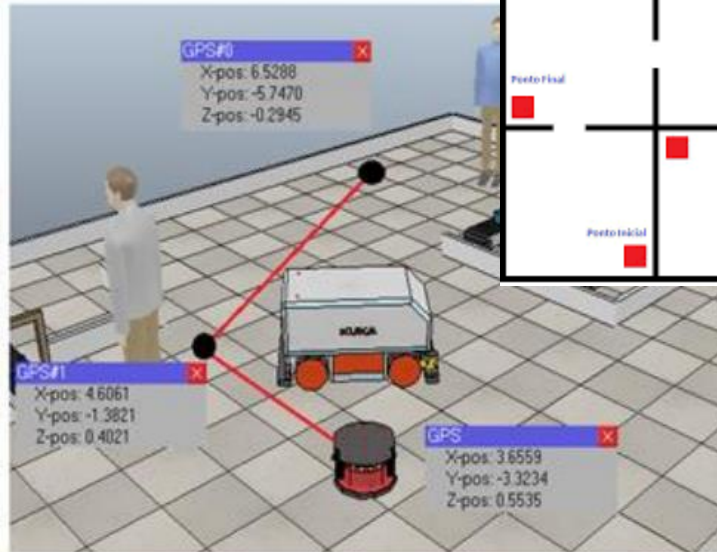
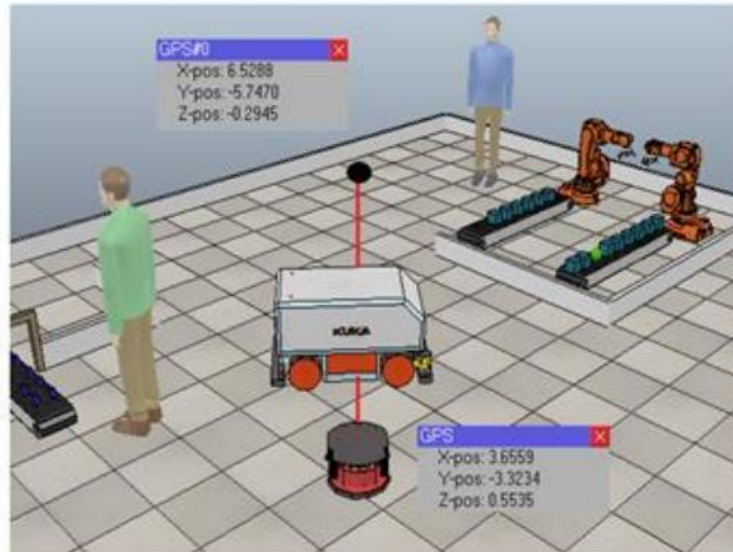
Gerar combinações de perguntas

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



# Aplicações de AG

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



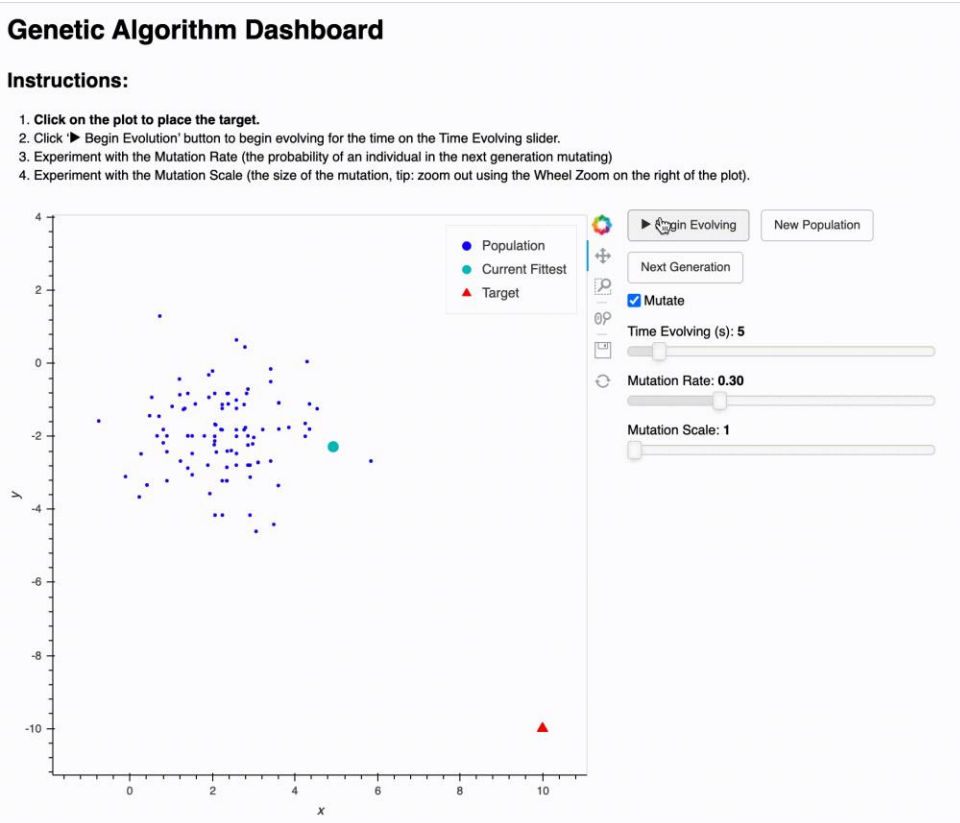
# Métodos para AG

Prof. Dr. Diego Bruno



# Como implementar um AG?

## Passo 0: Gera população inicial



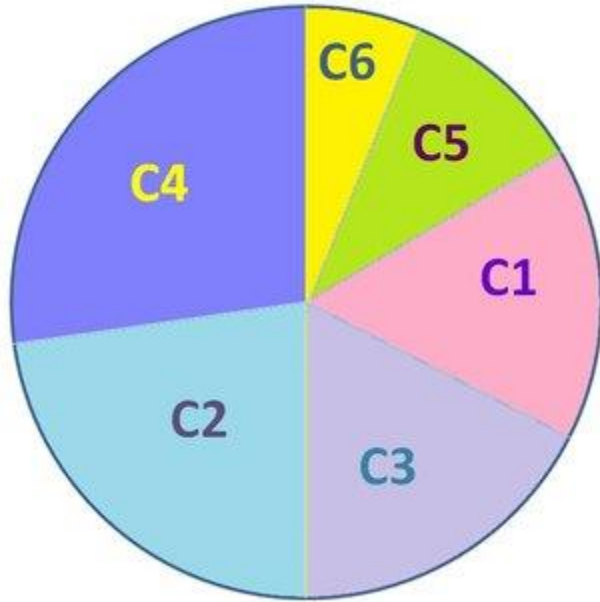
Gera população de forma  
**aleatória**

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

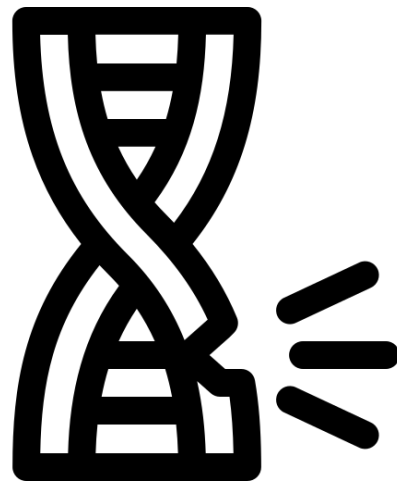
# Como implementar um AG?

## 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

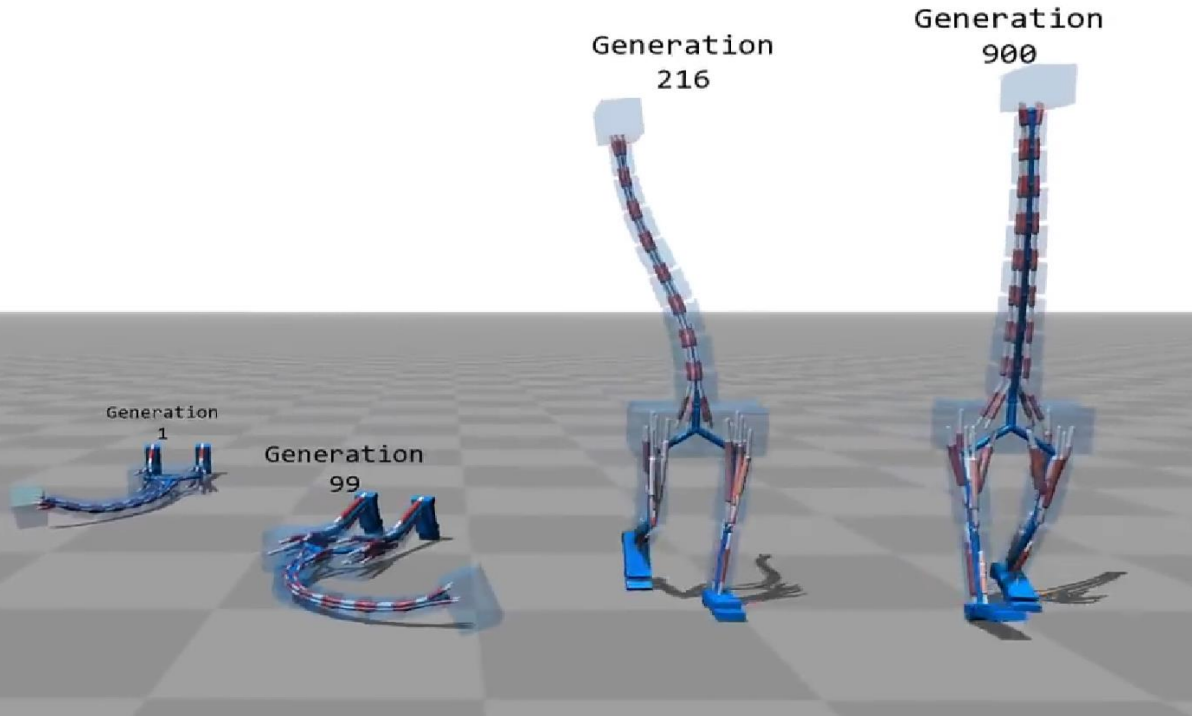


Evitar **comportamentos repetidos** entre os agentes do game

**Gerar comportamentos novos** para cada agente

# Funcionamento na prática...

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

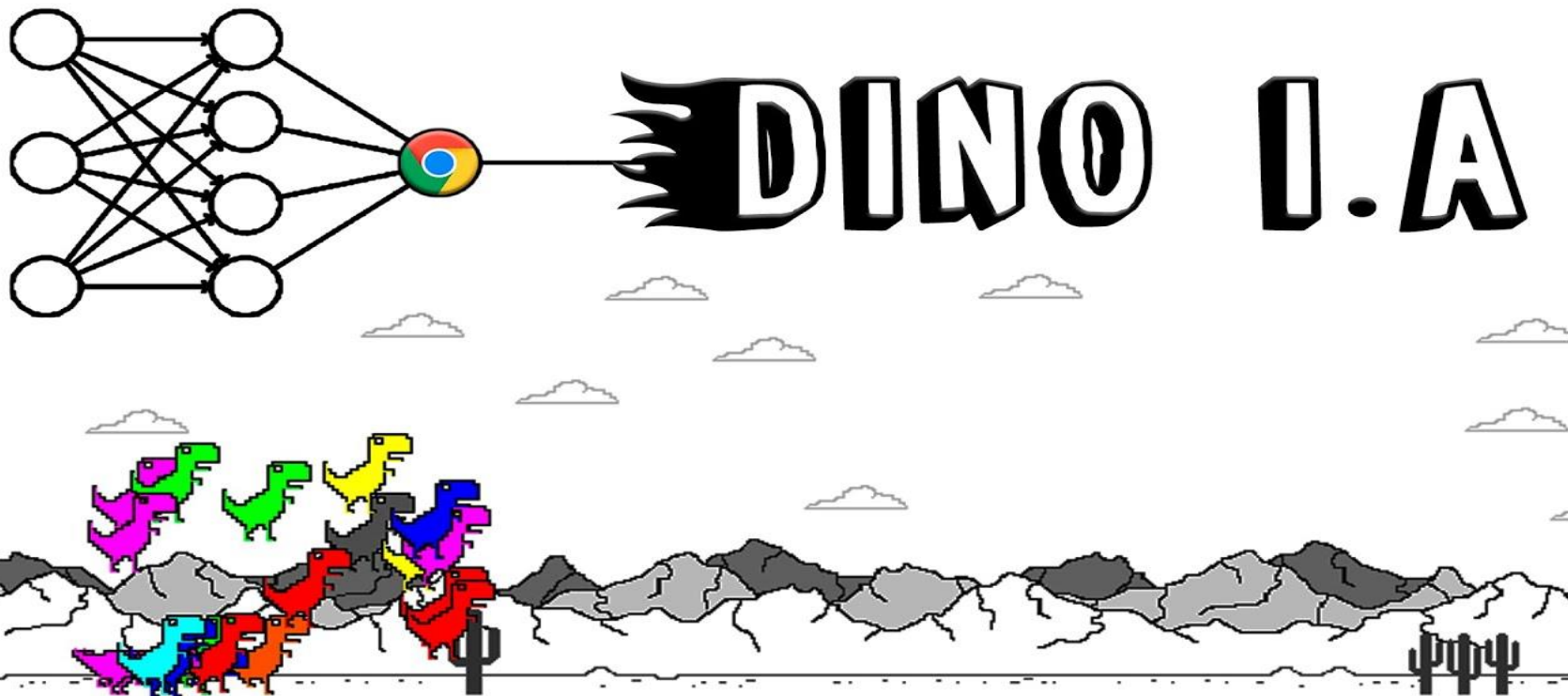


Ensinar o comportamento do agente do “zero”

**Aprendizado** por tentativa e erro

# Funcionamento na prática...

Vamos ver algo mais simples...



# Funcionamento na prática...



Vamos ver algo mais simples...

HI 00179 00179

GAME OVER

Unable to connect to the Internet

Google Chrome can't display the webpage because your computer isn't connected to the Internet.

ERR\_INTERNET\_DISCONNECTED

Details

Network Inputs

	Distance	Size	Speed	Activation
	0	71	47	50

Logs

Reading genomes dir...

Game Stats

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

Genome Stats

Action: NORM  
Activation: 0.5

Saved Genomes

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

Save to File

Save Genomes

Ensinar o comportamento do agente do “zero”

**Aprendizado** por tentativa e erro

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



# Implementação

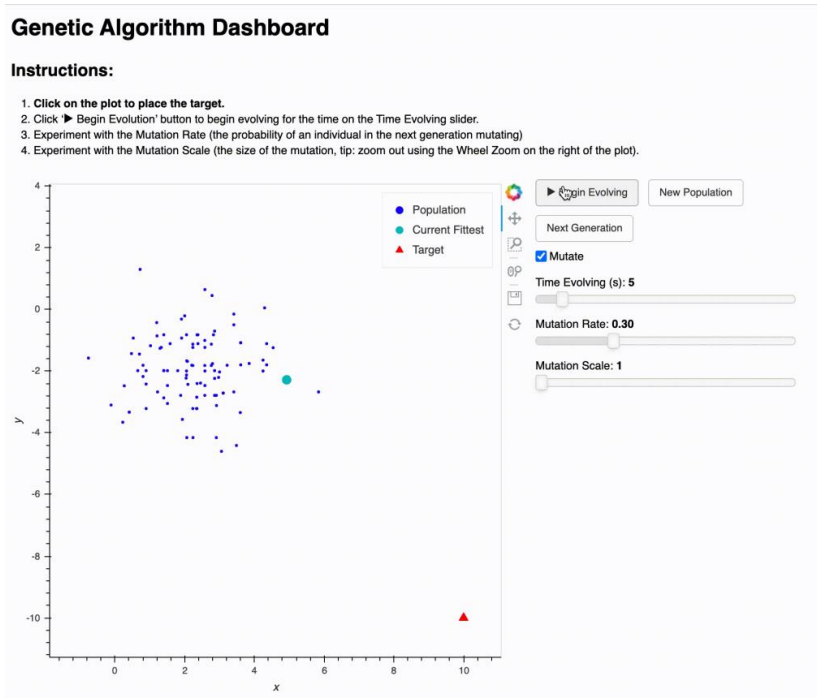
Prof. Dr. Diego Bruno



# Funcionamento na prática...



## Implementação do algoritmo no Colab



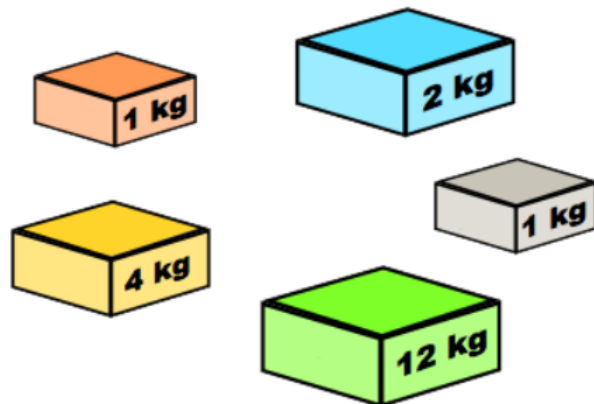
colab

# 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

