



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE D  
COIMBRA

Departamento de Engenharia Informática

Fundamentos de Inteligência Artificial  
Introdução à Inteligência Artificial  
2021/2022 - 2º Semestre

**Trabalho Prático Nº2:**  
**The Slow & The Calm:**  
**Darwin's Edition**

Miguel Pedroso 2019218176	PL8
João Dionísio 2019217030	PL8
Simão Craveiro 2019210557	PL2

## INTRODUÇÃO

Nesta meta tínhamos como objetivo desenvolver as restantes funcionalidades básicas do Algoritmo Genético e obter uma função de fitness que permitisse que pelo menos um carro conseguisse chegar ao fim do percurso na última geração.

## CÓDIGO

O primeiro passo na resolução desta primeira meta consistia na adaptação do pseudocódigo de cada função fornecida pelo professor no enunciado. Após esta primeira fase e após a confirmação da ausência de erros na execução, o passo seguinte seria descobrir uma boa função fitness, que fosse capaz de caracterizar fielmente um carro apto. Após algum debate, a nossa equipa chegou à seguinte equação:

$$fitness = MaxDistance + (MaxDistance/MaxDistanceTime);$$

A função fitness é constituída por uma soma de duas partes. A primeira parte corresponde à distância percorrida pelo carro e este é um fator de aptidão muito importante, uma vez que seria o primeiro a ser tido em conta durante o processo de seleção. De seguida seria importante diferenciar entre dois carros que percorrem a mesma distância. É neste sentido que se acrescenta a velocidade média, porque quanto menor esta maior a dificuldade do carro ao ultrapassar os obstáculos.

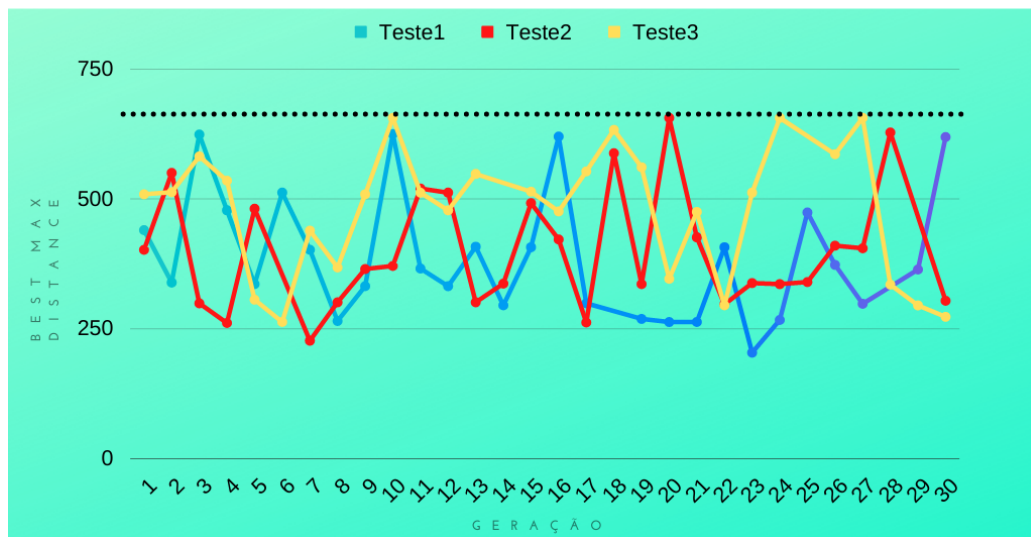
## EXPERIÊNCIAS

Foram realizadas 5 experiências distintas, cada uma repetida 3 vezes, usando diferentes valores para a Mutação, para o Elitismo e para o Torneio.

	Mutação	Elitismo	Torneio	Crossover	Número Gerações
Experiência 1	0.05	0	5	0.9	30
Experiência 2	0.2				
Experiência 3	0.05	2			
Experiência 4	0.2				
Experiência 5	0.05		2		

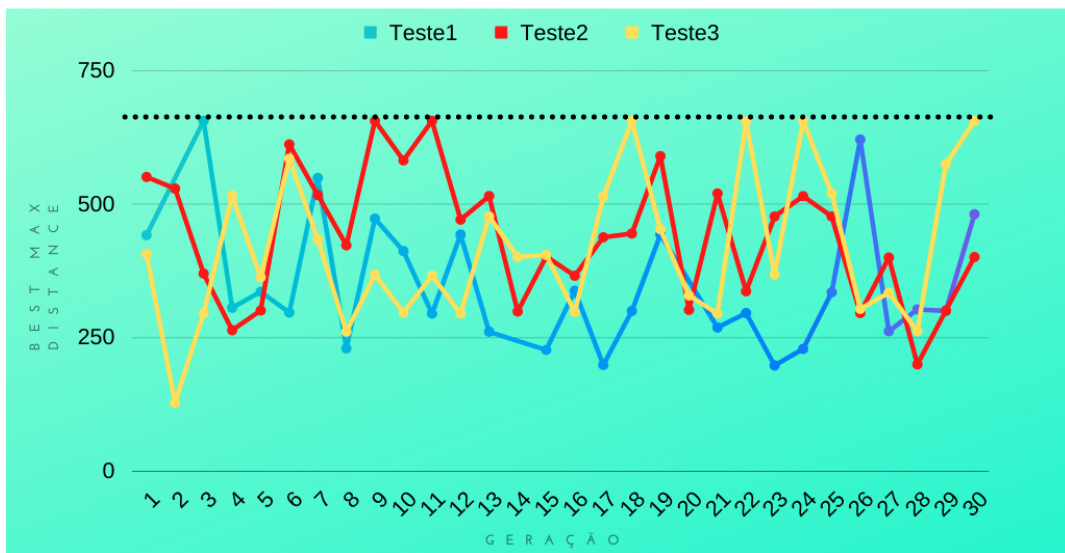
Em cada experiência, foi gerado um ficheiro com os resultados da mesma, possuindo diversos dados para cada uma das trinta gerações, tais como: BestFitness, AverageFitnessPopulation, BestMaxDistance, BestMaxDistanceTime, BestNumberOfWheels, BestCarMass, BestIsRoadComplete. Foi considerado que o melhor indicador da performance de uma experiência é o BestMaxDistance, que foi utilizado na elaboração dos gráficos que se seguem.

## EXPERIÊNCIA 1



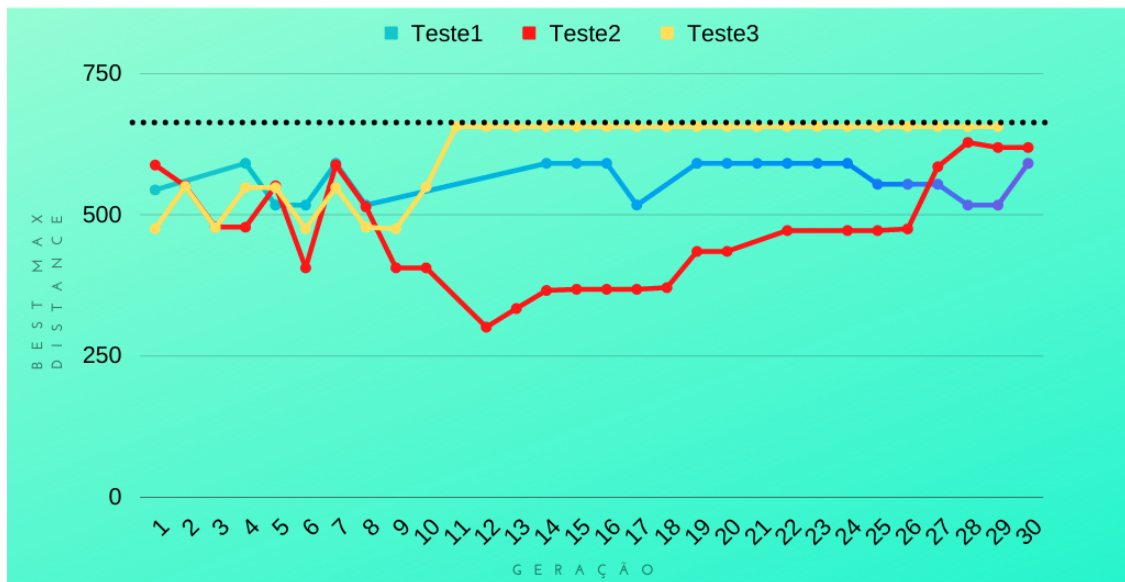
Na primeira experiência, não foi utilizado o mecanismo do Elitismo e a probabilidade de mutação foi muito baixa (0.05). Já no mecanismo de Torneio, foram utilizados 5 carros em cada geração. Como podemos observar pelo gráfico, em nenhuma das tentativas foi possível ter um carro na última geração a chegar ao fim. A distância máxima percorrida pelo melhor carro oscila consideravelmente de geração em geração, chegando a haver um ou outro carro que consegue chegar ao final. Esta oscilação de resultado deve-se à não utilização do Elitismo, que permitiria aos melhores carros passarem automaticamente para a geração seguinte.

## EXPERIÊNCIA 2



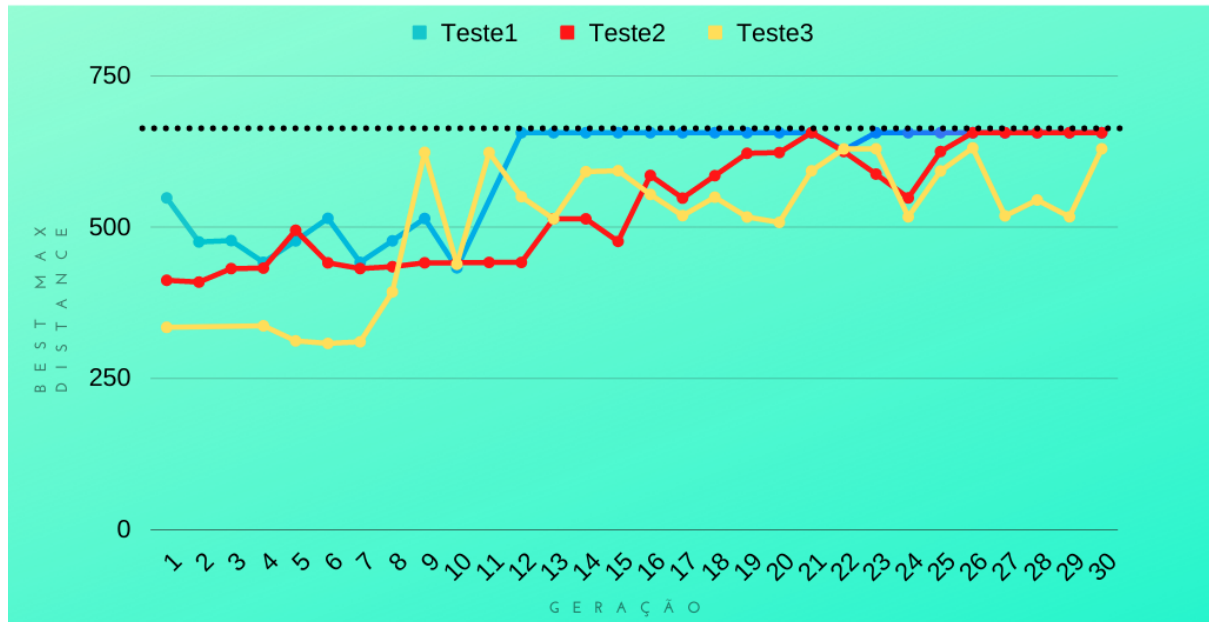
Na segunda experiência, os valores utilizados foram os mesmos que na primeira experiência, à exceção da Mutação, que passou de 0.05 para 0.2. Tal como na primeira experiência, os resultados oscilaram bastante de geração para geração, sendo que numa das tentativas, na última geração há um carro capaz de efetuar o percurso todo. No entanto, se analisarmos o gráfico, podemos perceber que logo na geração seguinte, existe uma grande probabilidade de o melhor carro não terminar o percurso. Apesar de haver alguns carros a chegar ao fim do percurso, os valores utilizados não são os mais adequados, uma vez que não há um crescimento consistente do valor BestMaxDistance.

## EXPERIÊNCIA 3



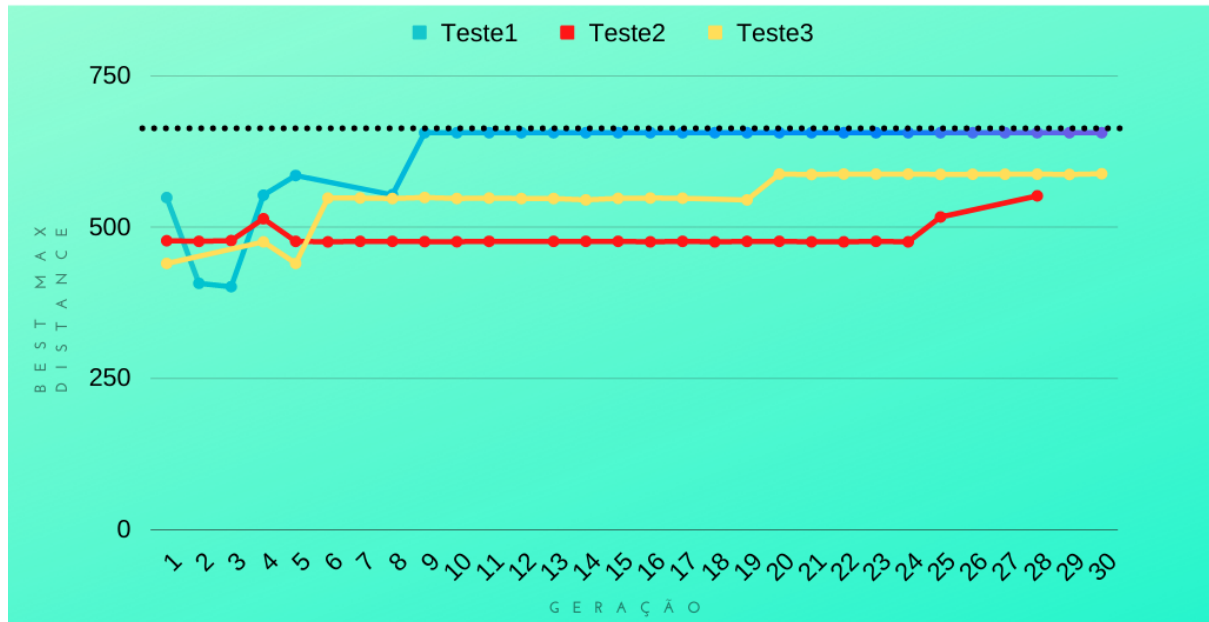
Na terceira experiência, o valor de Mutação foi de 0.05 e o de Torneio 5. Foi introduzido o mecanismo de Elitismo, que garante que os 2 melhores carros passam para a geração seguinte. Como podemos observar pela análise do gráfico, numa das tentativas, a partir da 11ª geração, houve sempre pelo menos um carro a chegar ao final do percurso. Nas outras duas tentativas, apesar de nenhum carro chegar ao fim, é notório a tendência crescente do valor BestMaxDistance, sendo que na última geração este já se encontra muito próximo de 656 (valor que se obtém ao terminar o percurso). Tal se deve à introdução do mecanismo de Elitismo, que garante uma maior estabilidade ao longo das gerações, garantindo que os melhores carros nunca sejam eliminados.

## EXPERIÊNCIA 4



Na quarta experiência, os valores mantiveram-se iguais à terceira experiência, à exceção do valor de Mutação, que passou de 0.05 para 0.2. Como podemos observar, em duas das três tentativas houve um carro na última geração a chegar ao fim. Estes resultados permitem ver o benefício de um maior valor de mutação, quando comparados com os resultados da experiência anterior. Este incremento na probabilidade de Mutação faz com que os carros evoluam mais rapidamente, sendo o mecanismo de Elitismo responsável por manter a estabilidade ao longo das gerações. Esta experiência foi a que apresentou os melhores resultados nos testes realizados.

## EXPERIÊNCIA 5



Na quarta experiência, os valores mantiveram-se iguais à terceira experiência, à exceção do valor de Mutação, que passou de 0.05 para 0.2. Como podemos observar, em duas das três tentativas houve um carro na última geração a chegar ao fim. Estes resultados permitem ver o benefício de um maior valor de mutação, quando comparados com os resultados da experiência anterior. Este incremento na probabilidade de Mutação faz com que os carros evoluam mais rapidamente, sendo o mecanismo de Elitismo responsável por manter a estabilidade ao longo das gerações. Esta experiência foi a que apresentou os melhores resultados nos testes realizados.