



## Introdução à Inteligência Artificial

### Trabalho Prático 2 – Problemas de Otimização

Docente: Inês Domingues

Hugo Gabriel Carvalho Ferreira nº 2020128305 - LEI

Miguel Ângelo Rodrigues Ferreira nº 2020107016 - LEI

Coimbra, 16 de janeiro de 2022

## Índice

Introdução .....	2
Definição e formulação do problema.....	2
Métodos de otimização.....	3
Descrição dos algoritmos .....	3
Algoritmo de pesquisa local: Trepas colinas probabilístico .....	3
Algoritmo evolutivo.....	3
Algoritmo híbrido .....	3
Conclusão .....	4

## Introdução

Uma rede social é constituída que se relacionam entre si através de um conjunto de dependências de vários tipos.

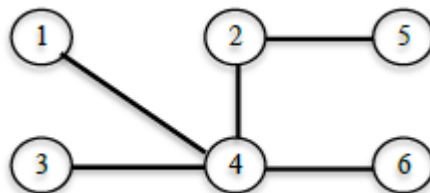
Esta estrutura pode ser representada com um grafo não dirigido,  $G = (V, A)$ , em que cada pessoa corresponde a um vértice e uma relação entre duas pessoas é assinalada por um arco (aresta) que liga dois vértices respetivos.

A partir desta estrutura de dados é possível extrair algumas informações, como mostra o problema seguinte.

Para ser possível tirar conclusões do melhor algoritmo de otimização (maximização neste caso), iremos submeter este estudo a vários testes de múltiplas instâncias e casos que possam ocorrer.

## Definição e formulação do problema

Um conjunto independente " $I$ ", num grafo não dirigido, é constituído por vértices que não partilham arestas entre si, ou seja, em " $I$ " não existe nenhum par de vértices que esteja ligado por uma aresta.



No grafo acima podemos então dizer que um conjunto " $I$ " válido seria por exemplo:  $S1 = \{1, 2, 3, 6\}$ , uma vez que nenhum destes vértices se encontra ligado por uma aresta.

Como o objetivo deste trabalho é de maximização, é necessário determinar qual o maior conjunto " $I$ " que existe para um determinado grafo.

## Métodos de otimização

Para obter a melhor solução para um determinado grafo iremos submetê-lo a vários algoritmos de otimização.

Os métodos que iremos usar são:

- Algoritmo de pesquisa local: Trepas colinas probabilístico;
- Algoritmo evolutivo;
- Algoritmo híbrido com trepa colinas.

## Descrição dos algoritmos

### Algoritmo de pesquisa local: Trepas colinas probabilístico

Muito em semelhança ao trepa colinas “first choice”, este algoritmo destaca-se por definir uma probabilidade no início do programa, que após calcular o custo do vizinho gera um número aleatório entre 1 e o número de vértices, caso o número obtido seja menor que a probabilidade definida no início, substitui a solução obtida e iguala o custo ao custo do vizinho.

Esta probabilidade definida, apesar de estática, é uma estratégia de reparação, o que permite obter resultados um pouco melhores que o “first choice”.

### Algoritmo evolutivo

Este algoritmo aplica o princípio de sobrevivência do indivíduo mais apto, de uma determinada população, de forma a gerar melhores soluções. Em cada geração (GER) de um GA é criado um novo conjunto de soluções pelo processo de seleção de indivíduos de acordo com seu nível de aptidão. Estes indivíduos são posteriormente reproduzidos, utilizando operadores importados de mecanismos de adaptação natural, tais como, a mutação e o crossover.

### Algoritmo híbrido

Este algoritmo aplica o método evolutivo e ao mesmo tempo executa um algoritmo de pesquisa local (trepas colinas probabilístico) para refinar a solução final obtida.

## Conclusão

Com a realização dos múltiplos testes efetuados com os diferentes algoritmos, concluímos que de uma forma geral, o algoritmo de pesquisa local é o menos viável uma vez que este independentemente do número de iterações a que submetemos os grafos, os resultados obtidos afastavam-se cada vez mais da melhor solução quanto maior fosse o número de vértices e arestas.

Quanto ao algoritmo evolutivo e ao híbrido, ambos deram resultados satisfatórios, sendo estes mais próximos da solução ideal, do que os obtidos na pesquisa local, algumas vezes até obtendo a solução ideal ao comparar os resultados obtidos com os apresentados no ficheiro “pdf” facultado com os ficheiros para efetuar os testes.