

# Relatório 2º projeto ASA 2021/2022

**Grupo:** t20

**Alunos:** Guilherme Pascoal (99079), Pedro Lobo (99115)

## 1 Descrição do Problema e da Solução

O problema apresentado tem como objetivo, dada uma árvore genealógica representada por um grafo, determinar o ancestral comum mais próximo entre dois nós.

De modo a verificar que uma árvore é válida, processa-se o grafo transposto, verificando que este novo grafo se trata de um grafo acíclico dirigido em que cada nó não tem mais do que 2 vizinhos diretos. Esta verificação é feita com uma DFS: se for encontrado um arco para trás, estamos na presença de um ciclo, o que torna a árvore inválida. De igual modo, se um nó tiver mais do que 2 vizinhos diretos, invalida-se a árvore.

Caso o grafo corresponda a uma árvore válida, atravessa-se o grafo e marca-se os vértices atingíveis a partir dos dois nós dados. Estes vértices, atingíveis por ambos os nós, correspondem aos ancestrais comuns. Representando o grafo que contém apenas os ancestrais comuns através do grafo não transposto, os ancestrais comuns mais próximos correspondem àqueles que têm um *out degree* igual a 0.

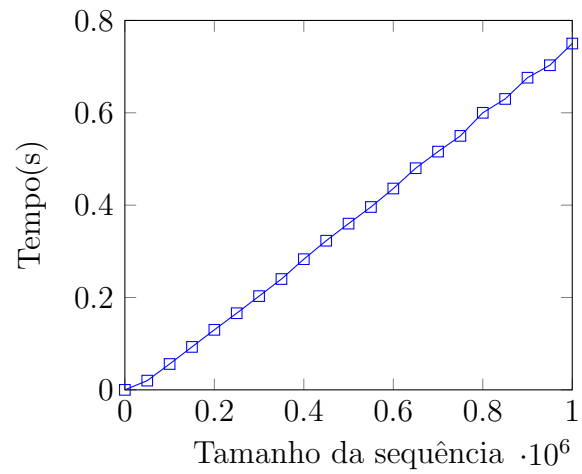
## 2 Análise Teórica

- Leitura dos dados de entrada.  $\mathcal{O}(V + E)$
- Validação da árvore.  $\mathcal{O}(V + E)$
- Validação da árvore, com recurso a DFS.  $\mathcal{O}(V + E)$
- Marcação dos nós atingíveis através do 1º nó, com recurso a BFS.  $\mathcal{O}(V + E)$
- Marcação dos nós atingíveis através do 2º nó, com recurso a BFS.  $\mathcal{O}(V + E)$
- Criação do grafo constituído pelos nós comuns.  $\mathcal{O}(V + E)$
- Verificação e apresentação dos ancestrais comuns mais próximos.  $\mathcal{O}(V)$

Complexidade global:  $\mathcal{O}(V + E)$

## 3 Avaliação Experimental dos Resultados

Foram geradas sequências aleatórias de tamanho 1 a 1000001 em incrementos de 50000. Abaixo é possível observar o gráfico:



O gráfico está de acordo com a análise teórica realizada.

## 4 Bibliografia

- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein (2009)  
*Introduction to Algorithms, Third Edition*, The MIT Press.