# Relatório 1º projeto ASA 2021/2022

**Grupo:** t20
**Alunos:** Guilherme Pascoal (99079), Pedro Lobo (99115)

## 1 Descrição do Problema e da Solução

O 1º problema apresentado tem como objetivo determinar o número de subsequências estritamente crescentes de tamanho máximo de uma sequência de inteiros e indicar qual esse tamanho máximo.

Este problema pode ser resolvido recursivamente. $L$ corresponde à função que, para um dado índice, devolve o tamanho da maior subsequência estritamente crescente até à posição $i$. $O$, de forma semelhante, representa o número de ocorrências de subsequências de tamanho máximo até à posição $i$.

$$L[i] = \{1 + max(L[j] \mid 1 \leq j < i \wedge x_j \leq x_i)\}$$

$$O[i] = \left\{ \begin{array}{ll} O[j], & \text{se } L[j]+1 > L[i] \\ O[i]+O[j], & \text{se } L[j]+1 = L[i] \end{array} \mid 1 \leq j < i \wedge x_j \leq x_i) \right\}$$

São utilizados dois vetores, para manter a informação descrita acima. Estes são preenchidos sequencialmente. O maior tamanho será o máximo do vetor $L$ e o número de ocorrências é dado pela soma dos valores de $O$ onde $L$ é máximo.

O 2º problema apresentado tem como objeto determinar o tamanho do maior subsequência estritamente crescentes comum a duas sequências de inteiros.

Este problema pode ser resolvido recursivamente e apresenta subestrutura ótima. O tamanho da maior subsequência pode ser definido como

$$L[i][j] = \left\{ \begin{array}{lr} 0, & \text{se } i = 0 \text{ ou } j = 0 \\ L[i-1][j], & \text{se } i,j > 0 \text{ e } x_1[i] \neq x_2[j] \\ 1 + max(L[i-1][k] \mid 1 \leq k < j \wedge x_1[i] > x_2[j]), & \text{se } i,j > 0 \text{ e } x_1[i] = x_2[j] \end{array} \right\}$$

A matriz é preenchida linha a linha, coluna a coluna, sendo o resultado dado pelo valor máximo da última linha preenchida. No entanto, este problema pode ser resolvido recorrendo apenas a uma matriz $2 \times j$, uma vez que apenas são necessários valores da linha atual e da linha anterior. Assim, o resultado do problema corresponde ao valor máximo da última linha preenchida da matriz.

# 2 Análise Teórica

## 2.1 Problema 1

- Leitura dos dados de entrada. $\mathcal{O}(N)$
- Aplicação do algoritmo. $\mathcal{O}(N^2)$
- Apresentação do resultado. $\mathcal{O}(1)$

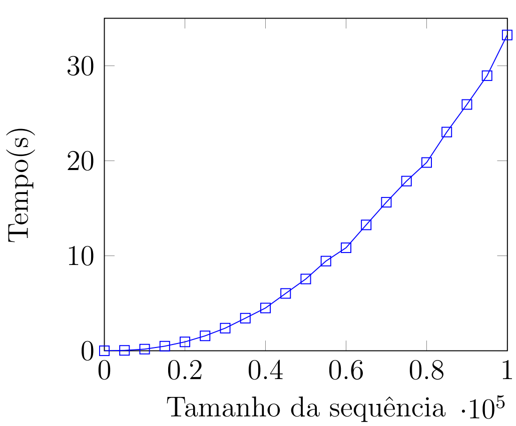
Complexidade global: $\mathcal{O}(N^2)$

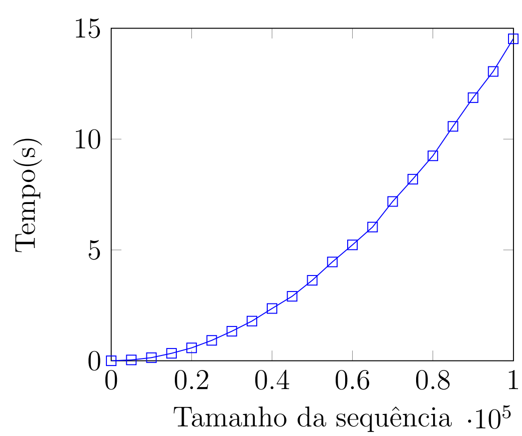
## 2.2 Problema 2

- Leitura do primeira sequência. $\mathcal{O}(N)$
- Leitura do segunda sequência. $\mathcal{O}(M)$
- Comparação do tamanho das sequências. $\mathcal{O}(1)$
- Inicialização do vetor auxiliar. $\mathcal{O}(N) ou \mathcal{O}(M)$
- Aplicação do algoritmo. $\mathcal{O}(N^2)$
- Procura do resultado. $\mathcal{O}(N) ou \mathcal{O}(M)$
- Apresentação do resultado. $\mathcal{O}(1)$

Complexidade global: $\mathcal{O}(N^2)$

# 3 Avaliação Experimental dos Resultados




Os gráficos estão de acordo com a análise teórica realizada.