Sistema de Gestão de Vendas

Trabalho realizado por:

João Figueiredo Martins Peixe dos Santos

Luís Filipe Cruz Sobral

Paulo Silva Sousa

A89520
João Santos

A89474
Luís Sobral

A89465
Paulo Sousa

Grupo 70
Projeto LI3
2019/2020
Universidade do Minho

Índice

1 Introdução

Nesta unidade curricular foi-nos proposta a implementação de um sistema de resposta a queries sobre um Sistema de Gestão de Vendas - **SGV**.

Inicialmente, o projeto consistiu no desafio de implementar este sistema na linguagem C. Apesar da intenção de tornar rápida a execução das funcionalidades do programa a ser desenvolvido, alguns dos focos prioritários deste projeto foram a modularidade e o encapsulamento das estruturas de dados por nós utilizadas.

Ao longo do desenvolvimento deste projeto, consideramos que o maior desafio foi a implementação das estruturas onde seria organizada a informação, de forma a que o seu acesso fosse rápido e eficiente. Além disso, também considerámos um desafio a libertação da memória total do programa.

2 Escolha da Solução Adotada

Inicialmente, a estrutura que optamos por utilizar foi arrays ordenados com procura binária para todas as estruturas. Com a necessidade de melhorar a performance do programa, tivemos de começar a pensar em implementar estruturas de dados mais avançadas.

A opção de implementar AVL's foi logo posta de parte, porque tem o mesmo tempo de procura que a procura binária em arrays, tendo um pior tempo de inserção.

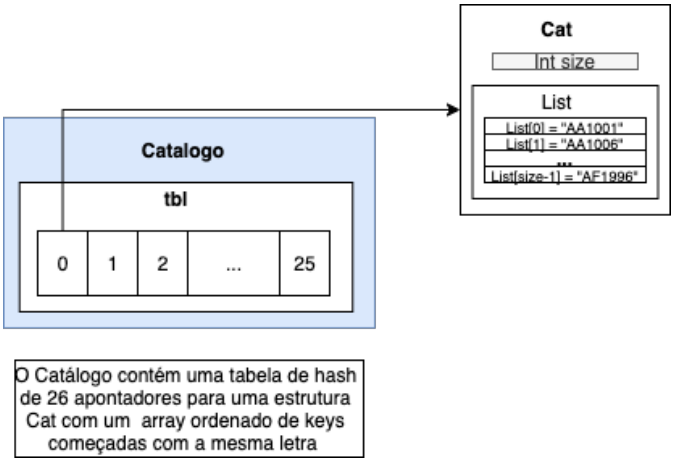
A opção que nos pareceu mais viável, foi a implementação de uma **Tabela de Hash** de **26** posições que, em cada posição, tem um array ordenado.

Esta implementação permite-nos aceder a um produto/cliente em tempo logarítmico em função do número de elementos começados por um char, em vez do número total de elementos da estrutura.

No início, sempre que adicionávamos um produto/cliente ao array, executávamos o algoritmo BubbleSort para ordenar o array, sendo a complexidade temporal $\mathcal{O}(n^2)$. De forma a melhorar o tempo de ordenação do array, decidimos utilizar o algoritmo Quick-Sort após preencher o array todo, reduzindo a complexidade temporal para $\mathcal{O}(n \log n)$.

3 Estruturas de Dados

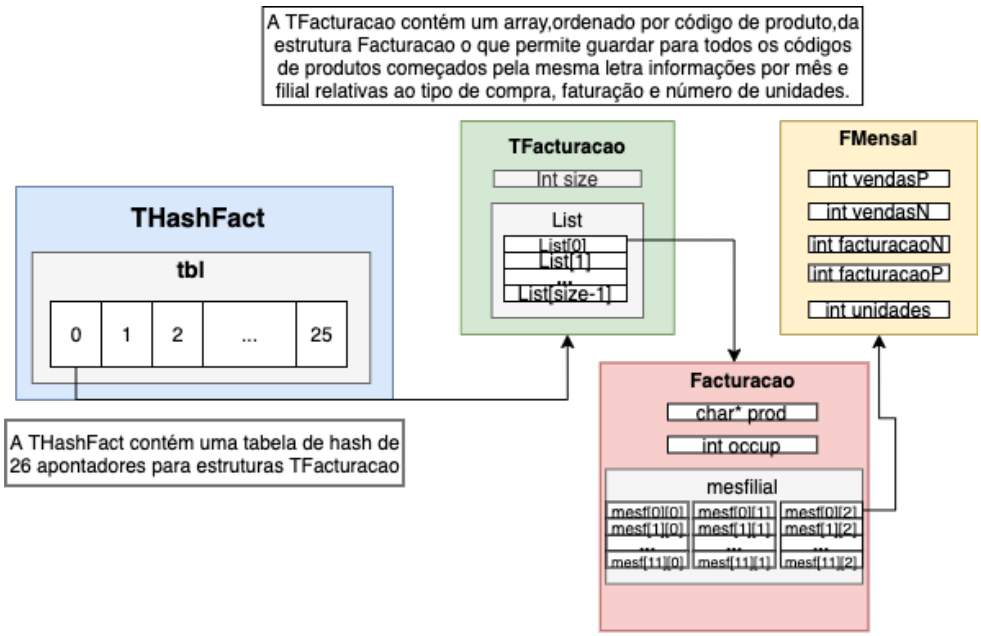
3.1 Catalogo



Esta é uma estrutura genérica utilizada para guardar os códigos de clientes ou produtos (aos quais chamámos Key) dos dados fornecidos pelo utilizador.

A função de Hash utilizada recebe o primeiro carater da Key e devolve a correspondente posição na tabela.

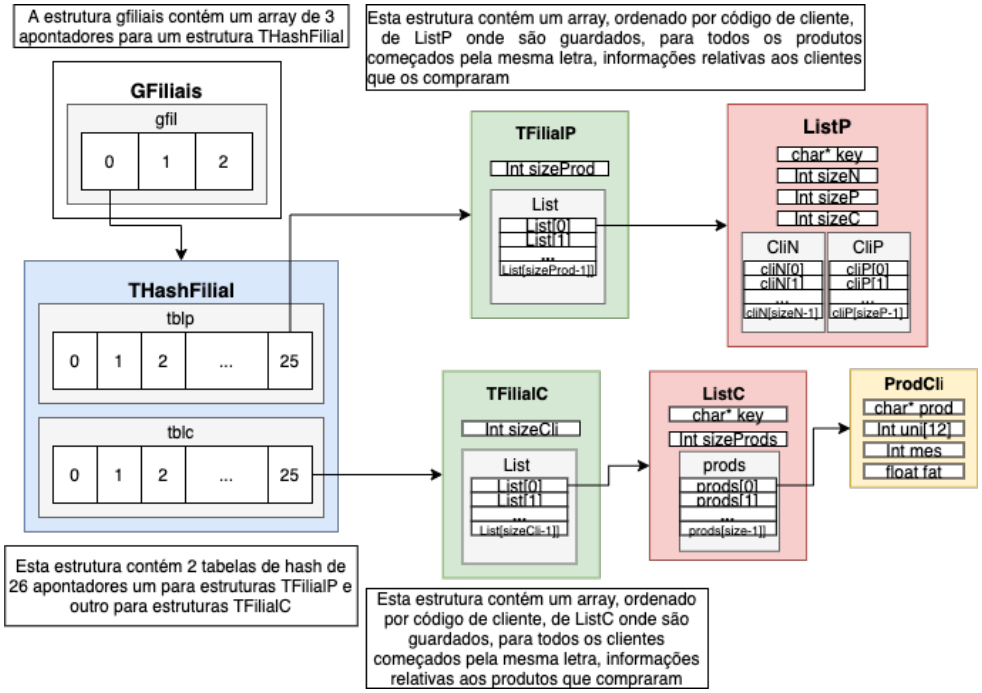
3.2 THashFact



Esta estrutura é utilizada para armazenar as informações relativas à faturação de todas as vendas.

Nessa estrutura, temos o produto e uma matriz de 12 por 3 da estrutura MesFilial, onde guardamos para um determinado mês e uma determinada Filial, o número de Vendas (N e P), o total faturado (N e P) e o número de unidades vendidas.

3.3 GFiliais

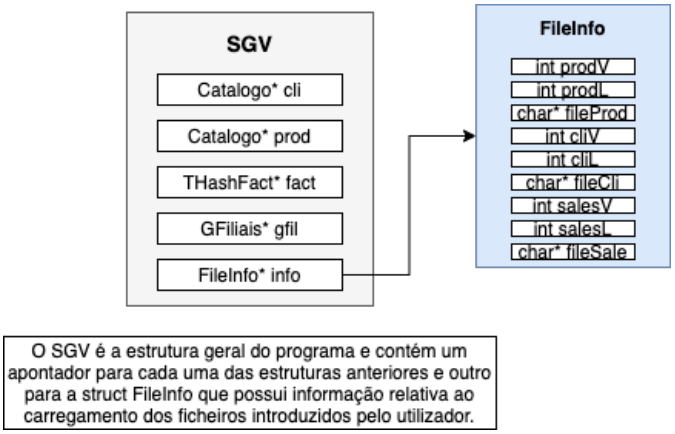


Esta é a estrutura utilizada para armazenar informação das vendas para cada filial.

Para cada produto, temos uma estrutura ListP que contém, além de um apontador para o produto, dois arrays de clientes que compraram o produto, um com os clientes que compraram em modo normal e outro com os que compraram em promoção.

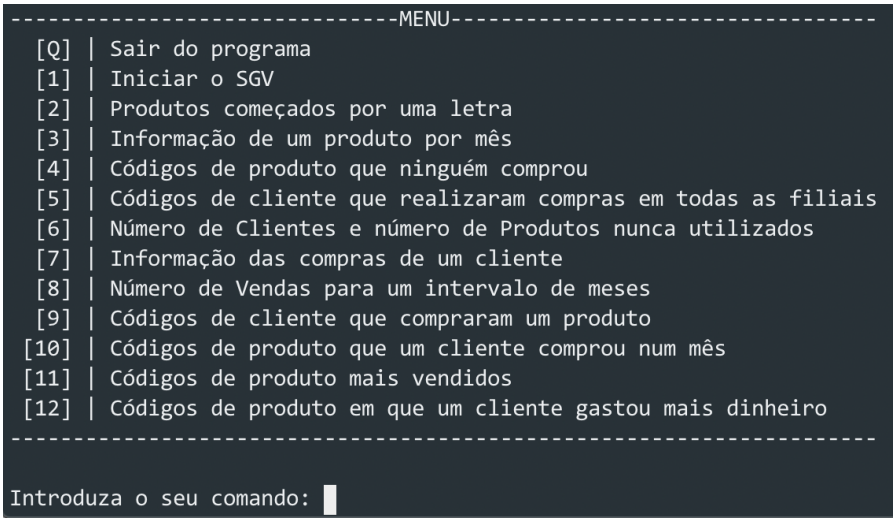
Já para os clientes, temos um estrutura ListC onde podemos encontrar um apontador para o cliente e um array de ProdCli com informação de todas as compras deste. Em cada posição deste array, temos armazenado, para um produto, o número de unidades que o cliente comprou por mês e o total que gastou com esse produto.

3.4 SGV



A estrutura FileInfo contém, para cada um dos ficheiros carregados, um inteiro com o número de linhas lidas, outro com o número de linhas validadas e um char* com o caminho para o ficheiro lido.

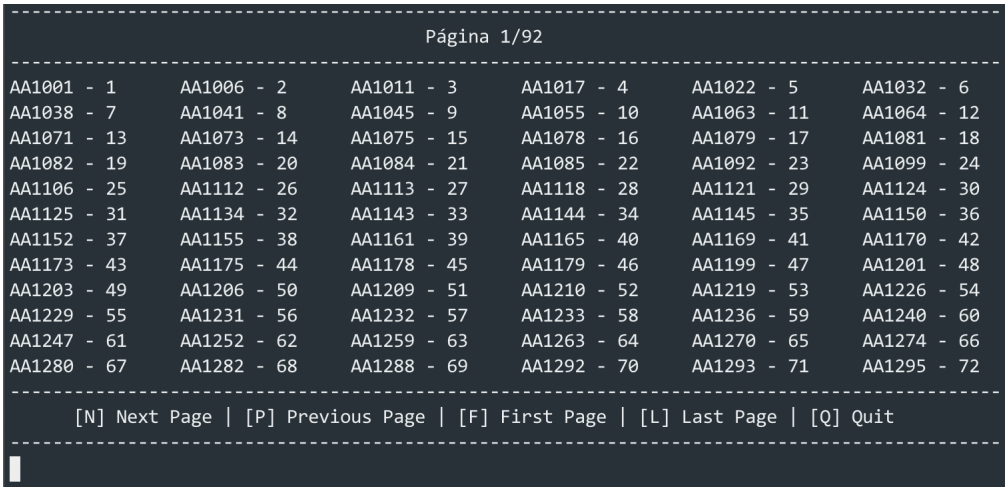
4 Interação com o Utilizador



Quando o utilizador corre o programa, é-lhe apresentado o menu com os comandos possíveis de utilizar. Os comandos 2 a 12 apenas podem ser executados após a leitura dos ficheiros, feita através do comando 1.

Durante a execução do programa, o utilizador pode sempre utilizar o comando menu para voltar a visualizar o menu de comandos.

Após iniciar um comando, será pedido ao utilizador para introduzir os argumentos necessários para a execução da querie.



Se o utilizador executar uma opção que devolve uma lista de produtos ou clientes, deparar-se-á com o menu de páginas, onde pode utilizar os comandos da barra para navegar nestas.

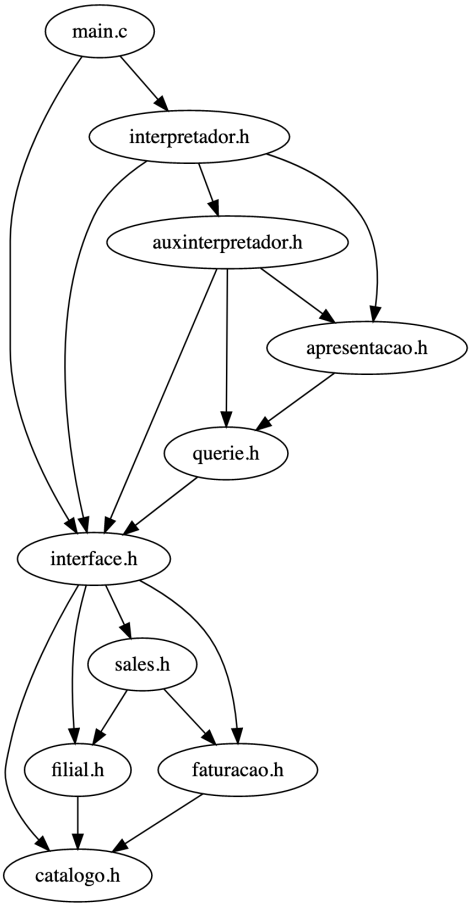
5 Estrutura do Projeto e Grafo de Dependências

O projeto está organizado segundo o padrão de design de Software MVC (Modelo Vista Controlador).

O Modelo do programa é gerido pelo módulo Interface. Este módulo contém a estrutura SGV e chama os módulos Filial, Sales, Faturacao e Catalogo para fazer qualquer alteração necessária aos dados do programa (carregar a estrutura a partir de ficheiros, libertar memória, devolver dados, etc.).

A Vista do programa é controlada pelo módulo Apresentacao. Este módulo contém todas as funções que devolvem resultados visuais ao utilizador (resultados de queries, menus, etc.).

O Controlador do programa é gerido pelo módulo Interpretador. Este interage com o módulo Apresentação para devolver resultados visuais ao utilizador e com o módulo Interface para ter acesso ao SGV. Além disso, o Interpretador também chama funções do módulo Auxinterpretador, que recebem os dados para execução das queries. Por sua vez, estas chamam as funções das queries do módulo Querie, dão o resultado ao módulo Apresentação para imprimir para o utilizador e libertam o espaço.



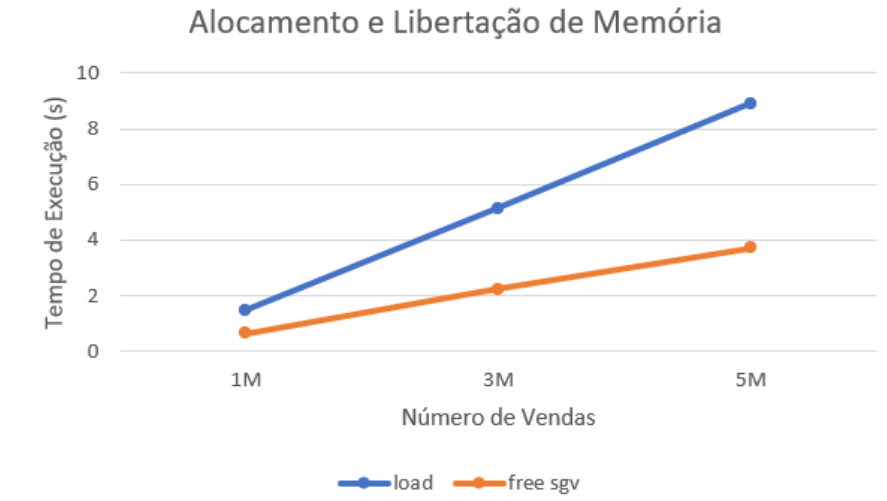
Grafo de dependências

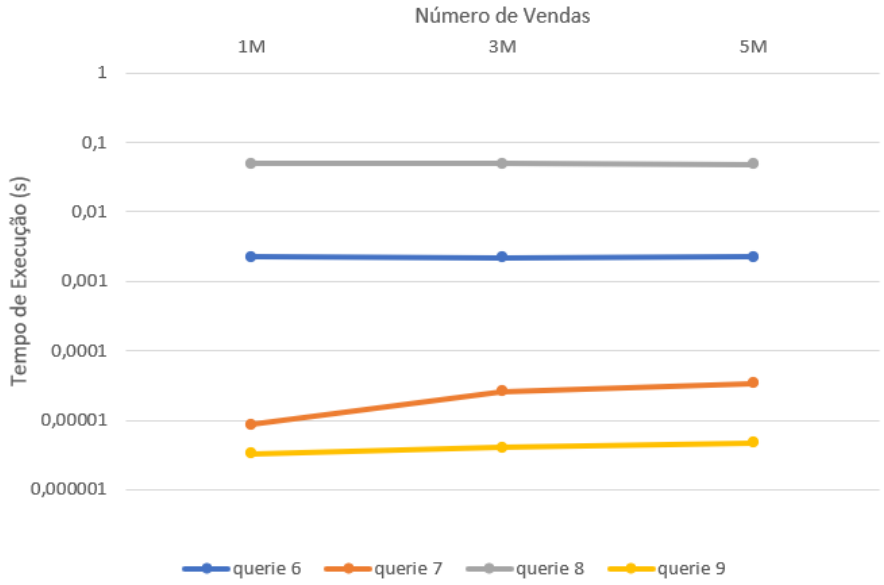
6 Testes de Performance

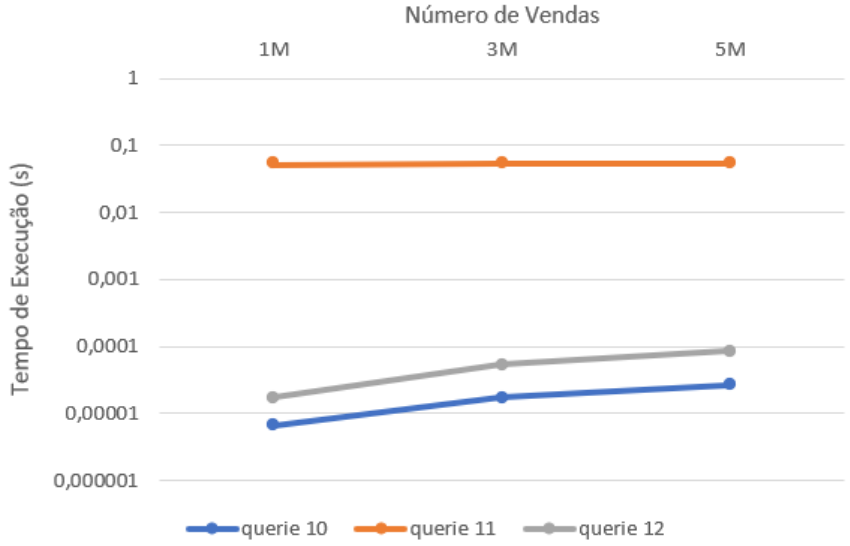
6.1 Tempos de Execução

Posteriormente ao desenvolvimento e codificação de todo o projeto, foi-nos proposto realizar testes de performance que consistem na obtenção do tempo de carregamento dos ficheiros e dos tempos de execução das querias 6 a 12, usando os ficheiros de 1 Milhão, 3 Milhões e 5 Milhões de Vendas, para o qual usamos a biblioteca standard de C time.h.

Em seguida, são demonstrados os resultados dos mesmos:







Como podemos ver a partir do Gráfico 1 (6.1), o tempo de carregamento de ficheiros foi de 1.4868s, 5.1501s e 8,9120s, para o ficheiro de 1 Milhão, 3 Milhões e 5 Milhões de vendas, respetivamente. Já em relação ao tempo de libertação de memória, obtivemos 0.6406s, 2.2396 e 3.7123s, para os mesmos ficheiros. O aumento do tempo de execução é aceitável, uma vez que é proporcional à variação do número de vendas.

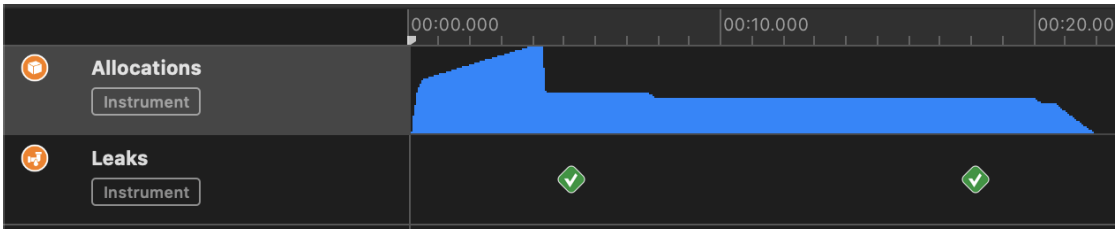
Em relação ao resultados das queries, notamos que algumas destas têm um tempo de execução constante em relação ao número de vendas. Isto deve-se ao facto de a querie fazer um varrimento dos produtos ou clientes (que mantêm o mesmo tamanho) ou ao facto de aceder diretamente a uma posição de memória.

As queries que mostraram resultados diferentes em relação ao número de vendas foram as queries 7, 10 e 12. Todas estas queries percorrem um array com as compras que um cliente fez, logo, com mais vendas, é perfeitamente aceitável o aumento do tempo de execução da querie.

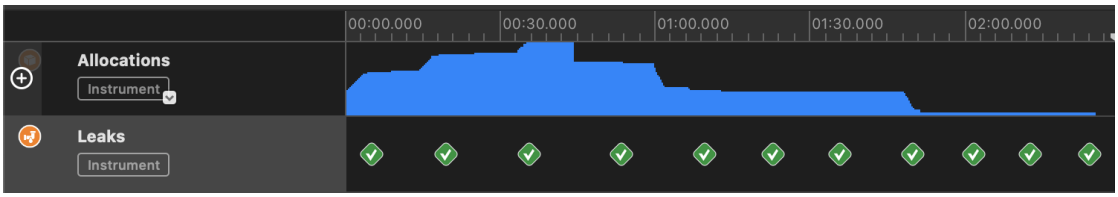
Estes testes foram realizados numa máquina com um processador i7 de 2,2 GHz, com uma memória Ram de 8GB. O produto utilizado para executar as Queries foi o "AF1184" e o cliente utilizado foi "Z5000". Em queries com um limite de resultados a apresentar usámos o valor 30.

6.2 Libertação de Memória

Além do tempo de execução do programa, fomos avisados que seríamos avaliados pela capacidade do nosso programa libertar toda a memória alocada. Para testar a funcionalidade, utilizamos a ferramenta Instruments do programa XCode.



Teste de Leaks para o ficheiro de 1 Milhão de Vendas



Teste de Leaks para o ficheiro de 3 Milhões de Vendas

Teste de Leaks para o ficheiro de 5 Milhões de Vendas

Como podemos observar a partir dos gráficos gerados pelo XCode, toda a memória foi libertada com sucesso para os três ficheiros. Além disso, o programa permitiu-nos observar que, para 1 Milhão de vendas, o programa alocou cerca de 250MiB de memória, para 3 Milhões, alocou cerca de 480 MiB e, para 5 Milhões, 760 MiB.

7 Makefile

```
CC = gcc
```
Compilador a utilizar

```
INCLUDE = -I include
```
Flag para incluir os header files

```
CFLAGS = -O3 -Wall -g -ansi
```
Flags de Compilação

```
SRC := src
```
Diretoria dos source files

```
OBJ := obj
```
Diretoria dos object files

```
SOURCES := $(wildcard $(SRC)/*.c)
```
Source files

```
NAME = program
```
Nome do executável

```
OBJECTS := $(patsubst $(SRC)/%.c, $(OBJ)/%.o, $(SOURCES))
```
Object Files

```
program: $(OBJECTS)
    $(CC) $(CFLAGS) $(INCLUDE) -o $(NAME) $(OBJECTS)
    @echo Compilado
```
Compila o programa

```
all: program
    doxygen Doxyfile
    @echo Documentação gerada
```
Compila o programa e gera a documentação

```
.PHONY: clean
clean:
    rm -r $(OBJ)
    rm -f program
    @echo Objetos e Executável Apagados
```
Remove o executável e os object files

```
.PHONY: cleanall
cleanall: clean
    rm -r docs/html
    @echo Documentação Apagada
```
Remove o executável, os object files e a documentação

```
.PHONY: help
help:
    @echo "src: $(SOURCES)"
    @echo "obj: $(OBJECTS)"
```
Imprime os source files e object files

```
$(OBJ)/%.o: $(SRC)/%.c
    $(CC) $(CFLAGS) $(INCLUDE) -c $< -o $@
```
Gera os object files

```
$(shell mkdir -p $(OBJ))
```
Cria uma diretoria para os objetos, caso ela não exista

8 Conclusão e Reflexão Crítica

Desde logo, obtivemos resultados positivos no que toca à resposta das queries, cujas soluções foram as pedidas e o desempenho notável.

De um modo geral, estamos satisfeitos com a nossa solução, tanto a nível de desempenho do programa, como a nível de interação com o utilizador.

Para concluir, os objetivos deste projeto foram atingidos e durante a sua realização foram de reter determinados pontos. Tais como, a necessidade de abdicar de performance para ter um código seguro, protegido do utilizador, como também a importância da organização das estruturas de dados, quais os algoritmos a implementar e como diferentes relações entre estes dois conceitos tiveram um efeito considerável nos tempos de execução das funcionalidades do programa.