Estruturas de Dados Avançados

Flexible Job Shop Problem

Professor:

João Carlos Silva

Luís Gonzaga Martins Ferreira

Alunos:

Bruno Dantas Aurélio Coelho Dantas: a20807

Maio 31, 2022

LESI

Índice

Índice de Figuras

Introdução

O presente relatório pretende documentar o trabalho pratico da disciplina de Estruturas de Dados Avançados.

O trabalho pratico consiste na geração de uma proposta de escalonamento para a produção de e um produto envolvendo várias operações de várias máquinas, minimizando o tempo para sua produção. Este trabalho foi devido em 2 fases, nesta primeira fase consiste na criação e manipulação da parte da Operação.

Propósitos e Objetivos

O propósito da primeira fase deste trabalho pratico, é a criação de um programa que consiga lidar com várias **Operations** que cada terá um conjunto de **Máquinas** com determinado tempo para terminar aquela **Operation**.

O propósito da segunda fase deste trabalho e complementar a primeira fase com uma estrutura que ira guardar os dados e de uma process plan em que consiste em vários jobs com varias operations que tem varias maquinas e tempos em que podem ser realizados, e na criação de um algoritmo que proponha uma tabela de escalonamento para esse process plan.

Estruturas de dados

Para elaboração deste trabalho pratico na primeira fase foram criadas 3 esturras em que 2 delas são Queue usando listas duplamente ligadas, uma estrutura auxiliar.

- Esta estrutura (**_Operations**) e uma auxiliar a (**_OperationsLst**), tem como função de guardar o apontador para o primeiro e ultimo elemento da Lista (**_OperationsLst**)

```
typedef struct _Operations
{
    struct _OperationsLst *first, *last;
}Operations;
```

Figura 1 Estrutura de dados -> Operations

- Na estrutura (**_OperationsLst**) serão guardados todas os identificadores de operação tendo atenção que este identificadores são únicos, também guardara dois apontadores para o primeiro e ultimo elemento da estrutura (**_SubOperations**).

```
typedef struct _OperationsLst
{
    int numOperation;
    int TotalSubOperation;

    struct _SubOperations *first, *last;
    struct _OperationsLst *prev, *next;

}OperationsLst;
```

Figura 2 Estrutura de dados -> OperationsLst

- Na estrutura (**_SubOperations**) serão guardados os dados das alternativas para a realização de uma operação e serão guardados de forma crescente relativamente a tempo que demora a realização de uma operação.

```
typedef struct _SubOperations
{
    int numMachine;
    int time;
    struct _SubOperations *prev, *next;

}SubOperations;
```

Figura 3 Estrutura de dados -> SubOperation

Para complementar e realizar a segunda fase foram adicionadas mais duas estruturas em que uma e auxiliar para a criação do escalonamento.

- Na estrutura **(_ProcessPlan)** serão guardados todos o process plan que foram inseridos pelo utilizador. O tipo de lista utilizada para esta estrutura foi um hashtable de listas ligadas em que cada posição pode n elementos.

```
/**
 * @brief Stores all process plans and pointers to their corresponding operations
 *
 */
typedef struct _ProcessPlan
{
    int ProcessPlanID;  /** Number: plan process identifier  */
    int totalProcesses; /** Number of */
    struct _ProcessPlan *next; /** Next process plan */
    struct _Operations *first;

}ProcessPlan;
```

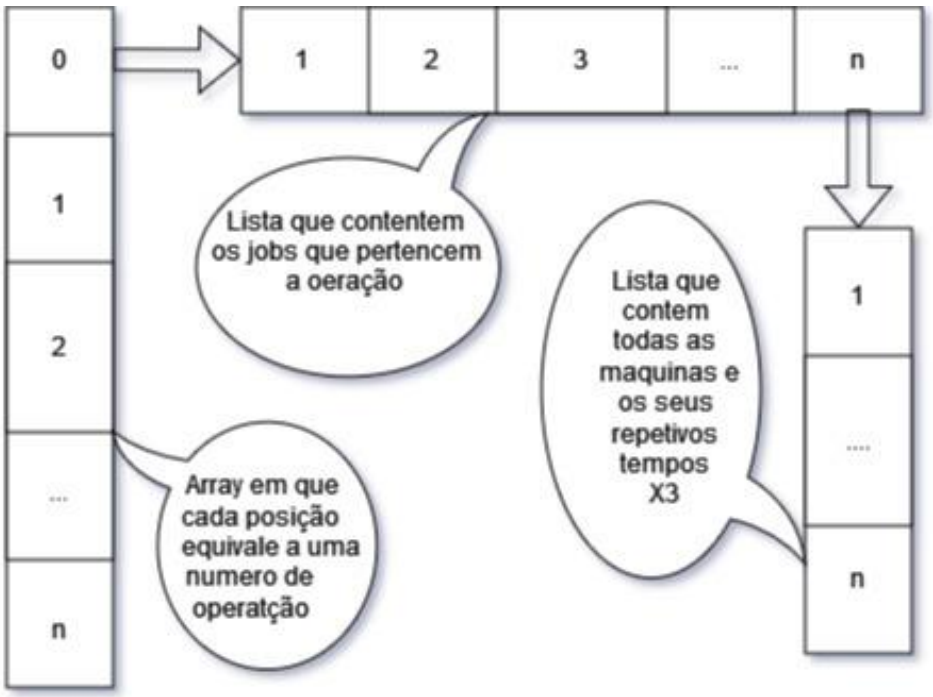
Figura 4 Estrutura de dados -> ProcessPlan

- Na estrutura **(_MapOperations)** serão guardados os dados do escalonamento por operations

```
/**
 * @brief This structure will store the data of the calculations of a scheduling proposal.
 *
 */
typedef struct _MapOperations{
    int jobID; /** Number: Identifier of the job*/
    int OperationID; /** Number: Identifier of the operation*/
    bool tested;
    SubOperations *first; /**SubOperations: Pointer to first element of the operation*/
    SubOperations *position; /**SubOperations: Pointer to the actual element of the operation*/
    SubOperations *selected; /**SubOperations: Pointer to the selected element of the operation */
    struct _MapOperations *next; /** _MapOperations: Pointer to the next element of the list*/
} MapOp;
```

Figura 5 Estrutura de dados -> MapOperations

- JobID = Identificar do trabalho
- OperationID = identificador do número da operation
- tested = variável axuliar para reduzir o tempo de iterações
- first = Apontador que aponta para o primeiro elemento da lista Operations
    - usada para reiniciar o position caso já tenha sido percorrido ate ao fim
- position = Apontador que aponta para a lista Operations
    - esta variável e utilizada para percorrer a lista e procurar a maquina que pode ser utilizada neste process plan
- selected = apontador para o valores da Operations selecionados pela função.
- Next = próximo job a ser testado dentro desta opration



Testes

Foram realizados dois testes a programa um com dois ficheiros diferentes.

1. Ficheiro **A "job.txt"**
    a. **Um simples ficheiro que foi criado para auxiliar na criação do programa-**
    b. **Tem 3 diferentes operações cada operação tem entre 2 a 4 alternativas de escolha de tempo**

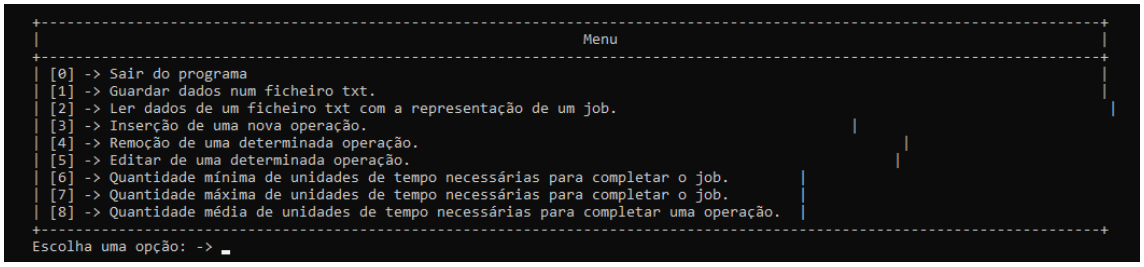


Figura 6 Testes -> Menu

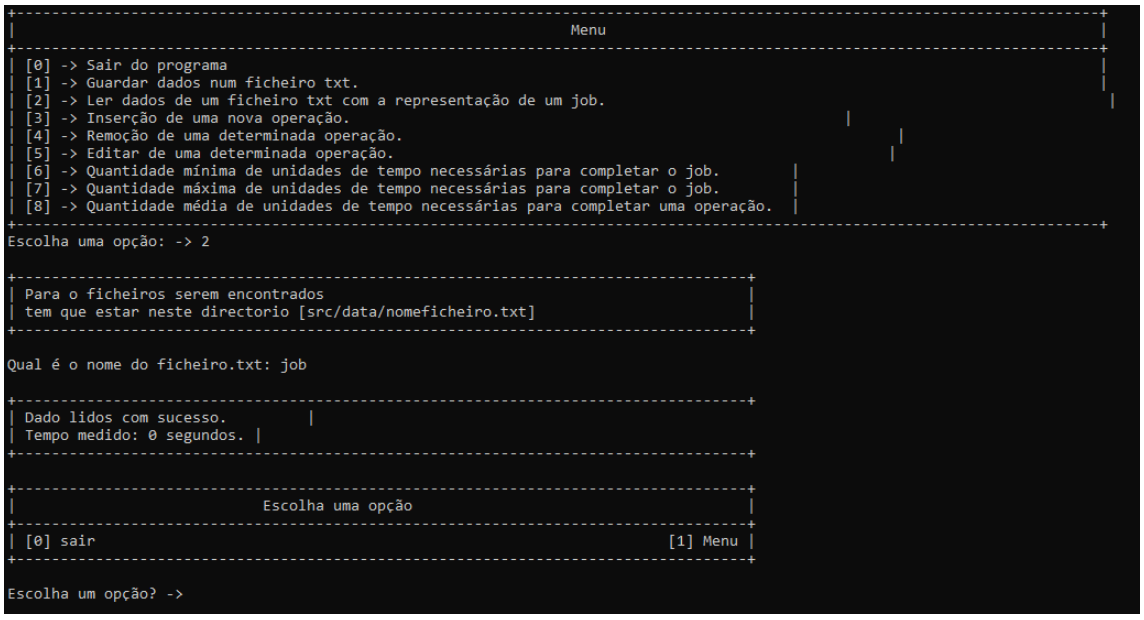


Figura 7 Testes -> Leitura de um ficheiro

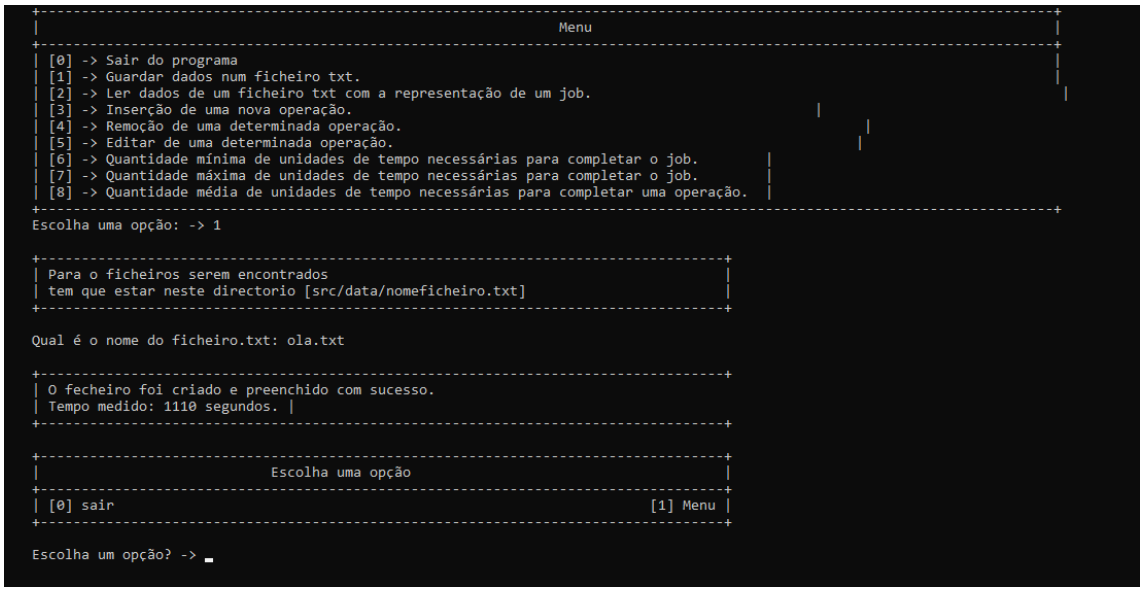


Figura 8 Testes -> Escrita de um ficheiro

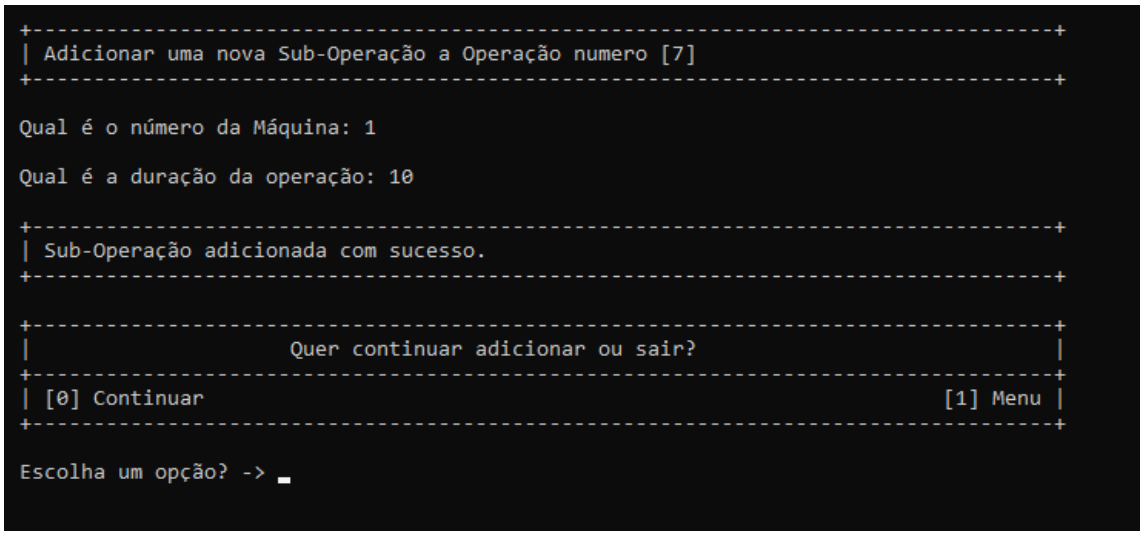


Figura 9 Testes -> Adicionar nova operação

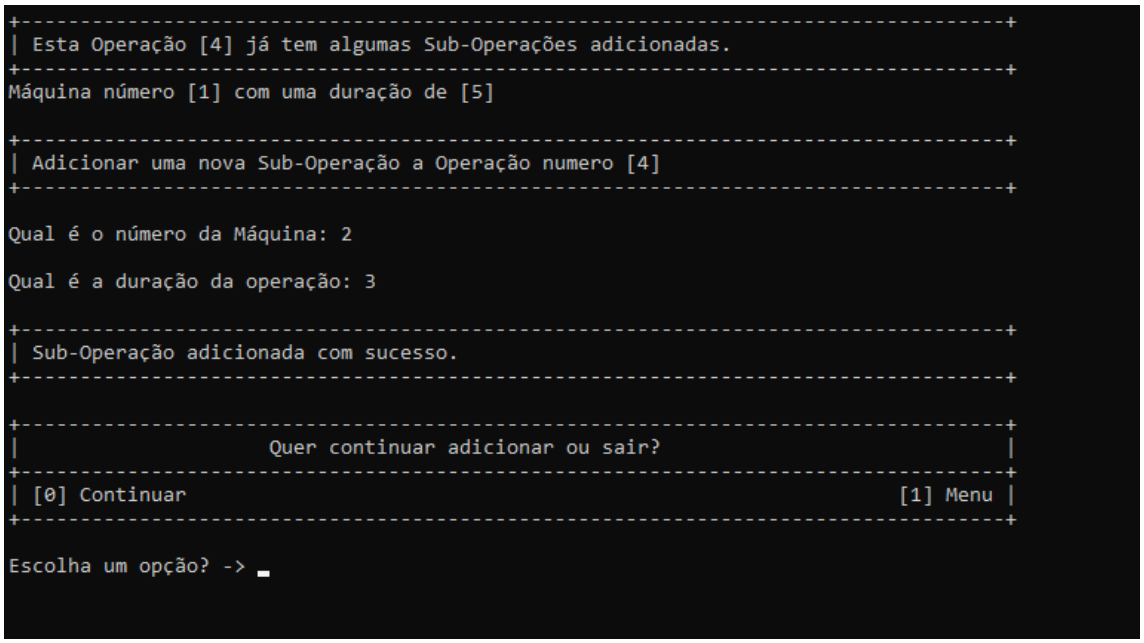


Figura 10 Testes -> Adicionar novos elementos a operação caso já exita na lista

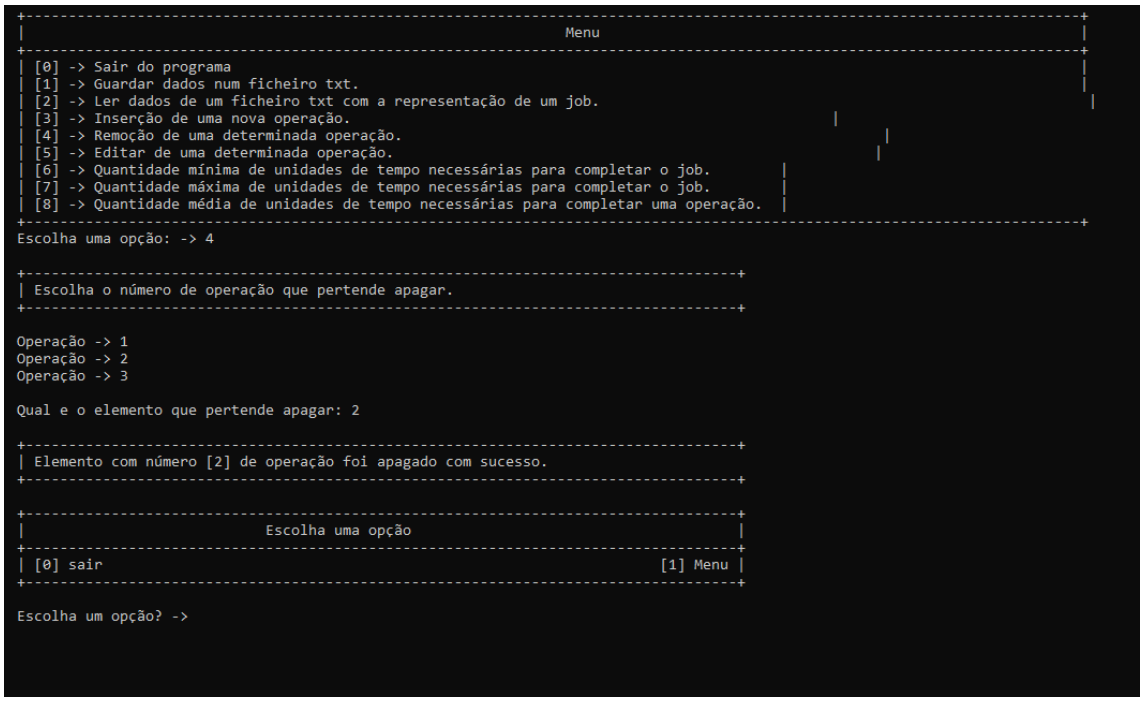


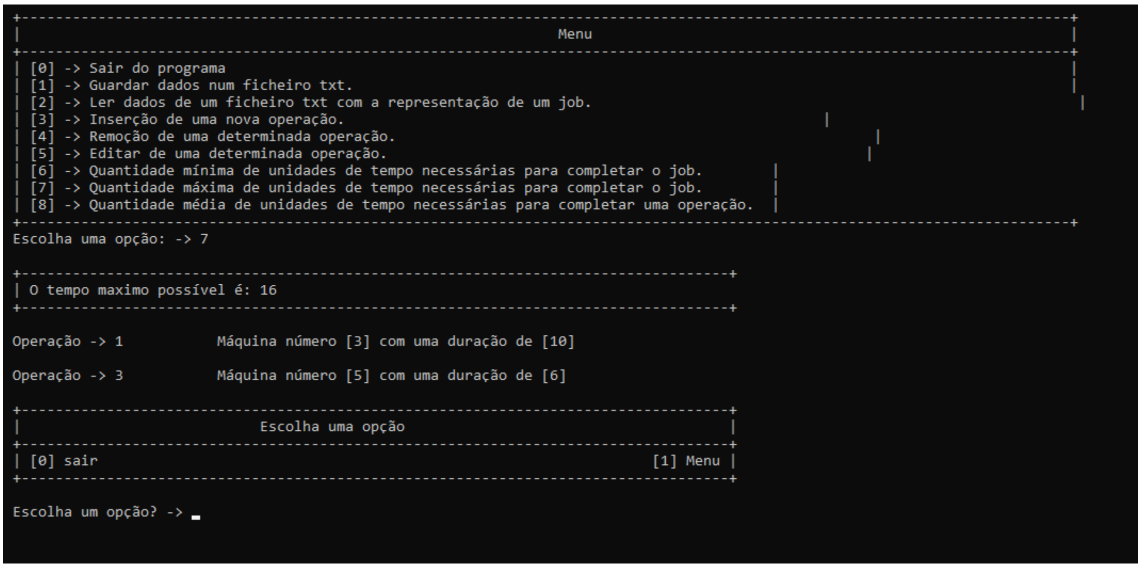
Figura 11 Testes -> Apagar uma operação da lista

```
+--------------------------------------------------------------------------------------+
| Escolha o número de operação que pertende alterar.
+--------------------------------------------------------------------------------------+

Operação -> 1
Operação -> 3

Qual e o elemento que pertende apagar: 1
[0]-> Máquina número [2] com uma duração de [2]
[1]-> Máquina número [1] com uma duração de [4]
[2]-> Máquina número [3] com uma duração de [10]
[3]-> Máquina número [3] com uma duração de [10]


Qual e o elemento que pertende alterar: 0

+--------------------------------------------------------------------------------------+
|                         O que pertende alterar?                                      |
+--------------------------------------------------------------------------------------+
|                [0] Número da máquina  [1] O tempo [2] Os dois                        |
+--------------------------------------------------------------------------------------+

Escolha um opção? -> 2

Qual é o número da Máquina: 6

Qual é a duração da operação: 1

+--------------------------------------------------------------------------------------+
| A operação foi alterada com sucesso.
+--------------------------------------------------------------------------------------+

+--------------------------------------------------------------------------------------+
| A operação foi alterada com sucesso.
+--------------------------------------------------------------------------------------+

+--------------------------------------------------------------------------------------+
|                            Escolha uma opção                                         |
+--------------------------------------------------------------------------------------+
| [0] sair                                                                    [1] Menu |
+--------------------------------------------------------------------------------------+

Escolha um opção? ->
```

Figura 12 Testes -> Alterar uma operação

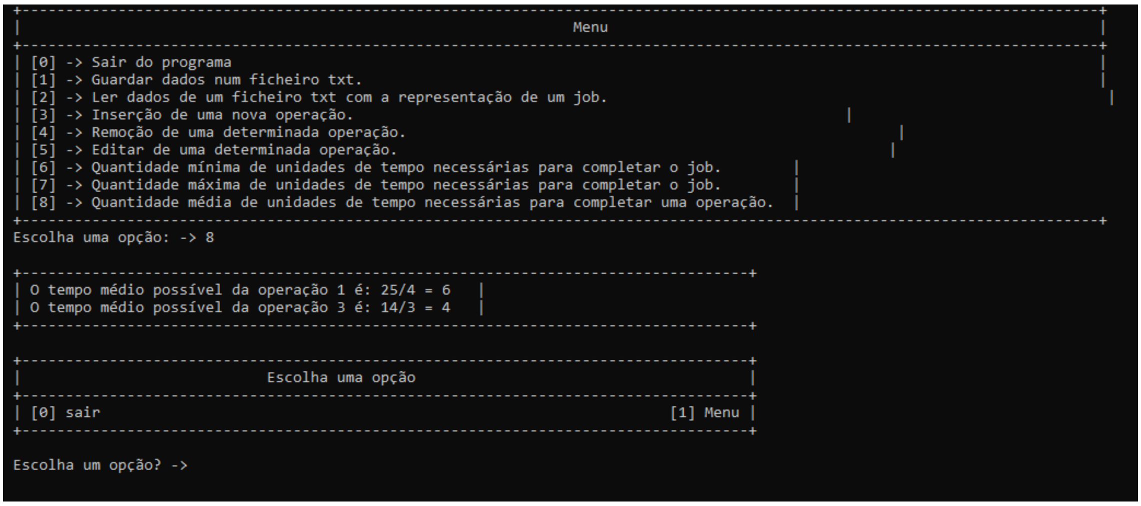
```
+------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
|                                                   Menu                                                           |
+------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| [0] -> Sair do programa                                                                                          |
| [1] -> Guardar dados num ficheiro txt.                                                                           |
| [2] -> Ler dados de um ficheiro txt com a representação de um job.                                                |
| [3] -> Inserção de uma nova operação.                                            |
| [4] -> Remoção de uma determinada operação.                                           |
| [5] -> Editar de uma determinada operação.                                           |
| [6] -> Quantidade mínima de unidades de tempo necessárias para completar o job.      |
| [7] -> Quantidade máxima de unidades de tempo necessárias para completar o job.      |
| [8] -> Quantidade média de unidades de tempo necessárias para completar uma operação. |
+------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
Escolha uma opção: -> 6

+--------------------------------------------------------------------------------------+
| O tempo minimo possível é: 5
+--------------------------------------------------------------------------------------+

Operação -> 1           Máquina número [6] com uma duração de [1]

Operação -> 3           Máquina número [1] com uma duração de [4]

+--------------------------------------------------------------------------------------+
|                            Escolha uma opção                                         |
+--------------------------------------------------------------------------------------+
| [0] sair                                                                    [1] Menu |
+--------------------------------------------------------------------------------------+

Escolha um opção? ->
```

Figura 13 Testes -> Tempo mínio possível para completar uma operação



```
+--------------------------------------------------------------------------------------------------------+
|                                              Menu                                                      |
+--------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| [0] -> Sair do programa                                                                                |
| [1] -> Guardar dados num ficheiro txt.                                                                 |
| [2] -> Ler dados de um ficheiro txt com a representação de um job.                                     |
| [3] -> Inserção de uma nova operação.                                                                  |
| [4] -> Remoção de uma determinada operação.                                                            |
| [5] -> Editar de uma determinada operação.                                                             |
| [6] -> Quantidade mínima de unidades de tempo necessárias para completar o job.                        |
| [7] -> Quantidade máxima de unidades de tempo necessárias para completar o job.                        |
| [8] -> Quantidade média de unidades de tempo necessárias para completar uma operação.                  |
+--------------------------------------------------------------------------------------------------------+
Escolha uma opção: -> 7

+----------------------------------------------------------------------+
| O tempo maximo possível é: 16
+----------------------------------------------------------------------+

Operação -> 1          Máquina número [3] com uma duração de [10]

Operação -> 3          Máquina número [5] com uma duração de [6]

+----------------------------------------------------------------------+
|                              Escolha uma opção                       |
+----------------------------------------------------------------------+
| [0] sair                                                    [1] Menu |
+----------------------------------------------------------------------+

Escolha um opção? ->
```

Figura 14 Testes -> Tempo máximo possível para completar uma operação



```
+--------------------------------------------------------------------------------------------------------+
|                                              Menu                                                      |
+--------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| [0] -> Sair do programa                                                                                |
| [1] -> Guardar dados num ficheiro txt.                                                                 |
| [2] -> Ler dados de um ficheiro txt com a representação de um job.                                     |
| [3] -> Inserção de uma nova operação.                                                                  |
| [4] -> Remoção de uma determinada operação.                                                            |
| [5] -> Editar de uma determinada operação.                                                             |
| [6] -> Quantidade mínima de unidades de tempo necessárias para completar o job.                        |
| [7] -> Quantidade máxima de unidades de tempo necessárias para completar o job.                        |
| [8] -> Quantidade média de unidades de tempo necessárias para completar uma operação.                  |
+--------------------------------------------------------------------------------------------------------+
Escolha uma opção: -> 8

+----------------------------------------------------------------------+
| O tempo médio possível da operação 1 é: 25/4 = 6   |
| O tempo médio possível da operação 3 é: 14/3 = 4   |
+----------------------------------------------------------------------+

+----------------------------------------------------------------------+
|                              Escolha uma opção                       |
+----------------------------------------------------------------------+
| [0] sair                                                    [1] Menu |
+----------------------------------------------------------------------+

Escolha um opção? ->
```

Figura 15 Testes -> Tempo medio possível para completar uma operação

Conclusão

Neste trabalho foi abordado as definições e manipulações de estruturas de dados dinâmicas na linguagem de programação **C**.

Foram compridos todos os objetivos propostos no enunciado.

Este trabalho foi muito importante para meu a aprofundamento de Estruturas de dados dinâmicas uma vez que elas são a base de muitas das programações mais atuais e também me permitiu aperfeiçoar a minhas competências de investigação.

Bibliografia

- MakeFile
  - https://www.embarcados.com.br/introducao-ao-makefile/
  - https://makefiletutorial.com/
- Linguagem C
  - https://www.cplusplus.com/
  - https://pt.stackoverflow.com/
  - Moodle da disciplina.