

Universidade da Beira Interior

Departamento de Informática



**Departamento de
Informática**

2020/2021: *Livraria*

Elaborado por:

**Manuel Carvalho, nº 43760
Alexandre Monteiro, nº 44149**

Unidade Curricular: Algoritmos e Estruturas de Dados

Docentes da Cadeira:

Professor Doutor Carlos Manuel Chorro Simões Barrico

Professor Doutor Frutuoso Gomes Mendes da Silva

Professor Doutor José Francisco Monteiro Morgado

25 de maio de 2021

Agradecimentos

Queríamos começar por agradecer ao Professor Doutor Carlos Barrico por toda a matéria lecionada e pela proposta de projeto que nos permitiu reforçar os conhecimentos pedagógicos da Unidade Curricular.

Gostávamos também de agradecer aos Professores Frutuoso Silva e José Morgado por toda a disponibilidade e ajuda prestada.

Conteúdo

Conteúdo	iii
Lista de Figuras	v
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Motivação	1
1.3 Objetivos	1
2 Etapas de desenvolvimento	3
2.1 Introdução	3
2.2 Parte técnica	3
2.3 Organização e modo de execução	3
2.4 Funcionalidades Extras	4
2.5 Atribuição de Tarefas	4
3 Descrição do funcionamento do Software	5
3.1 Introdução	5
3.2 Funcionamento Geral	5
3.3 <i>Menu Principal</i>	6
3.3.1 Ficheiro	6
3.3.1.1 <i>Novo</i>	6
3.3.1.2 <i>Abrir</i>	6
3.3.1.3 <i>Guardar</i>	6
3.3.1.4 <i>Sair</i>	6
3.3.2 Livros	7
3.3.2.1 <i>Inserir livro</i>	7
3.3.2.2 <i>Remover livro</i>	7
3.3.2.3 <i>Alterar livro</i>	7
3.3.2.4 <i>Consultar livro</i>	8
3.3.3 Clientes	8
3.3.3.1 <i>Inserir cliente</i>	8
3.3.3.2 <i>Remover cliente</i>	9

3.3.3.3	<i>Alterar cliente</i>	9
3.3.3.4	<i>Consultar cliente</i>	9
3.3.4	Encomendas	9
3.3.4.1	<i>Inserir encomenda</i>	10
3.3.4.2	<i>Remover encomenda</i>	10
3.3.4.3	<i>Consultar encomenda</i>	10
3.3.5	Operações	11
3.3.5.1	<i>Operação 1)</i>	11
3.3.5.2	<i>Operação 2)</i>	11
3.3.5.3	<i>Operação 3)</i>	11
3.3.5.4	<i>Operação 4)</i>	12
3.3.5.5	<i>Operação 5)</i>	12
3.3.5.6	<i>Operação 6)</i>	12
3.3.5.7	<i>Operação 7)</i>	13
3.3.5.8	<i>Operação 8)</i>	13
3.3.5.9	<i>Operação 9)</i>	13
3.3.5.10	<i>Operação 10)</i>	13
3.3.5.11	<i>Operação 11)</i>	14
3.3.5.12	<i>Operação 12)</i>	14
3.3.5.13	<i>Operação 13)</i>	14
3.3.5.14	<i>Operação 14)</i>	15
3.3.5.15	<i>Operação 15)</i>	15
4	Conclusões e Trabalho Futuro	17
4.1	Conclusão	17
	Bibliografia	19

Lista de Figuras

3.1	Menu Principal	6
3.2	Menu Ficheiro	6
3.3	Menu Livros	7
3.4	Inserir livro	7
3.5	Remover livro	7
3.6	Alterar livro	8
3.7	Consultar livro	8
3.8	Menu Clientes	8
3.9	Inserir cliente	8
3.10	Remover cliente	9
3.11	Alterar cliente	9
3.12	Alterar cliente	9
3.13	Menu Encomendas	9
3.14	Inserir encomenda	10
3.15	Remover encomenda	10
3.16	Remover encomenda	10
3.17	Menu Operações	11
3.18	Operação 1	11
3.19	Operação 2	11
3.20	Operação 3	12
3.21	Operação 4	12
3.22	Operação 5	12
3.23	Operação 6	13
3.24	Operação 7	13
3.25	Operação 8	13
3.26	Operação 9	13
3.27	Operação 10	14
3.28	Operação 11	14
3.29	Operação 12	14
3.30	Operação 13	15
3.31	Operação 14	15
3.32	Operação 15	16

Acrónimos

UBI	Universidade da Beira Interior
AED	Algoritmos e Estruturas de Dados

Capítulo

1

Introdução

1.1 Enquadramento

O trabalho foi realizado em C com recurso às bibliotecas fornecidas pelo Professor Carlos Barrico.

Este relatório foi feito no contexto da unidade curricular de Algoritmos e Estrutura de Dados da Universidade da Beira Interior (UBI). Dado o contexto em que vivemos durante a escrita deste relatório, o desenvolvimento foi feito à distância.

1.2 Motivação

Algoritmos e Estruturas de Dados (AED) é uma Unidade Curricular cujo conteúdo letivo é extremamente útil e importante no mundo em que vivemos, dado que hoje em dia muitos dos algoritmos lecionados estão implementados em todo o tipo de soluções informáticas, desde redes sociais, a backups na cloud, ou até mesmo em situações mais críticas.

Desta forma, o projeto que nos foi proposto ajudou a aprofundar o conhecimento lecionado assim a como aplicar cada algoritmo e/ou estrutura de dados.

1.3 Objetivos

O projeto consiste na realização de uma aplicação de uma Livraria, onde projetamos cada funcionalidade proposta de modo a obter uma solução viável.

Características da aplicação:

1. Efetuar backup das estruturas de dados em ficheiros binários;
2. Gestão de livros, clientes e encomendas dos mesmos;
3. Operação extra com estatísticas da livraria;

Capítulo

2

Etapas de desenvolvimento

2.1 Introdução

Neste capítulo são apresentadas quais as etapas tidas em conta no desenvolvimento do projeto e qual o membro do grupo que as realizou.

2.2 Parte técnica

1. **Árvore binária de pesquisa balanceada** – Manipular os Livros;
2. **Lista ligada** – Manipular os Clientes;
3. **Fila** – Manipular as Encomendas;
4. **Array** – Manipular cada lista de compras individual dos clientes;
5. **Array/Bubble Sort** – Representação das operações da 1 à 15.

2.3 Organização e modo de execução

O projeto está dividido em várias pastas dentro da pasta principal.

1. **Include** – Contém os ficheiros header(*.h);
2. **Src** – Contém os ficheiros de código(*.c);
3. **Bin** – Contém o ficheiro de execução(a.out);

Por sua vez, o projeto tem que ser compilado na seguinte ordem, na diretoria da pasta principal:

1. **make** – Vai compilar o programa e gerar o a.out;
2. **make clean** – Caso o 1º falhe, executar este e voltar ao 1º. Caso contrário saltar para o 3º;
3. **bin/a.out** – Ficheiro de execução do programa;

2.4 Funcionalidades Extras

1. **Operação 12 à 15** – Operações adicionais ao critério dos elementos do grupo.

2.5 Atribuição de Tarefas

- **Manuel Carvalho** – Implementação dos clientes, encomendas e operações 5,10,12,13,14,15;
- **Alexandre Monteiro** – Implementação de ficheiros, livros, operações 1,2,3,4,6,7,8,9,11.

Capítulo

3

Descrição do funcionamento do Software

3.1 Introdução

Nesta etapa explicámos ao pormenor como funcionam as funções que integram o código, qual o seu intuito e de que forma se relacionam.

No desenvolvimento do projeto, foi necessário organizar o código em diferentes ficheiros de modo a torná-lo mais organizado e perceptível para quem o interpreta. Sendo assim, temos os seguintes ficheiros: *main.c*, *clientesListasLigadas.c*, *encomendasFilas.c*, *livrosArvores.c*, *operacoes.c* e *OperacoesPrimarias.c*. Por sua vez os *clientesListasLigadas.h*, *encomendasFilas.h*, *livrosArvores.h*, *operacoes.h* e *OperacoesPrimarias.h* foram implementados para um melhor aproveitamento de espaço e organização.

3.2 Funcionamento Geral

Quando o programa é iniciado o utilizador é apresentado com um menu onde, através do input do teclado, pode escolher uma das 6 (seis) opções que lhe é disponibilizado.

3.3 *Menu Principal*

```
1 - Ficheiro.  
2 - Livros.  
3 - Clientes.  
4 - Encomendas.  
5 - Operações.  
0 - Sair.  
|
```

Figura 3.1: Menu Principal

3.3.1 *Ficheiro*

```
1 - Novo (criar um ED nova - vazia).  
2 - Abrir (passar os dados de um ficheiro para a ED).  
3 - Guardar (passar da ED para o ficheiro corrente).  
0 - Sair para o menu.  
|
```

Figura 3.2: Menu Ficheiro

3.3.1.1 *Novo*

Função que limpa tanto os dados dentro dos ficheiros, como as estruturas de dados do programa.

3.3.1.2 *Abrir*

Função que substitui os dados que estão atualmente no programa pelos que estão nos ficheiros.

3.3.1.3 *Guardar*

Função que substitui os dados que estão atualmente nos ficheiros pelos que estão no programa.

3.3.1.4 *Sair*

Opção que sai do menu atual para o menu anterior.

3.3.2 Livros

```
1 - Inserir livro.  
2 - Remover(dado ISBN).  
3 - Alterar(dado ISBN).  
4 - Consultar.  
0 - Sair para o menu.  
|
```

Figura 3.3: Menu Livros

3.3.2.1 Inserir livro

Função que adiciona um livro ao programa com o seguinte output de exemplo:

```
#####  
ISBN: 1234567898765  
Titulo: Titulodesejado  
Primeiro Autor: Primeiroautordesejado  
Segundo Autor: Segundoautordesejado  
Editora: Editoradesejado  
Ano Publicacao: 2021  
Area Cientifica: Areadesejada  
Preco: 20  
Quantidade em stock: 3  
#####
```

Figura 3.4: Inserir livro

3.3.2.2 Remover livro

Função que remove um livro do programa dado um ISBN(existente) com o seguinte output de exemplo:

```
Qual ISBN para remover?  
1234567898765  
Livro removido!
```

Figura 3.5: Remover livro

3.3.2.3 Alterar livro

Função que remove um livro do programa dado um ISBN(existente) e de seguida insere um novo com o seguinte output de exemplo:

```
Qual ISBN para editar?
11111111111111111111
Livro removido!

#####
ISBN: 22222222222222
Titulo: 2
Primeiro Autor: 2
Segundo Autor: 2
Editora: 2
Ano Publicacao: 2
Area Cientifica: 2
Preco: 2
Quantidade em stock: 2
#####
```

Figura 3.6: Alterar livro

3.3.2.4 Consultar livro

Função que mostra um ou mais livros do programa consoante o dado que é passado com o seguinte output de exemplo:

```
1 - Consultar por ISBN.
2 - Consultar por Titulo.
3 - Consultar por Autor e Ano de publicação.
4 - Consultar por Editora e Area Cientifica.
5 - Consultar todos.
Para sair insira um número que seja diferente dos números acima.
|
```

Figura 3.7: Consultar livro

3.3.3 Clientes

```
1 - Inserir cliente.
2 - Remover(dado NIF).
3 - Alterar(dado NIF).
4 - Consultar.
0 - Sair para o menu.
|
```

Figura 3.8: Menu Clientes

3.3.3.1 Inserir cliente

Função que adiciona um cliente ao programa com o seguinte output de exemplo:

```
#####
NIF: 123456789
Nome: NomeExemplo
Morada: MoradaExemplo
Telefone: 999999999
#####
```

Figura 3.9: Inserir cliente

3.3.3.2 Remover cliente

Função que remove um cliente do programa(pelo NIF) com o seguinte output de exemplo:

```
Qual NIF para remover?  
123456789
```

Figura 3.10: Remover cliente

3.3.3.3 Alterar cliente

Função que altera um cliente do programa(pelo NIF) com o seguinte output de exemplo:

```
Qual é o NIF?  
11111111  
Insira o que pretende alterar:  
1 - Nome  
2 - Morada  
3 - Número de telefone  
Para sair insira um número que seja diferente dos números acima.
```

Figura 3.11: Alterar cliente

3.3.3.4 Consultar cliente

Função que mostra um ou mais clientes do programa com o seguinte output de exemplo:

```
Escolha uma das seguintes opções:  
1 - NIF  
2 - Nome  
3 - Morada  
4 - Número de telefone  
5 - Todos  
0 - Sair para o menu.  
Para sair insira um número que seja diferente dos números acima.
```

Figura 3.12: Alterar cliente

3.3.4 Encomendas

```
1 - Inserir encomenda.  
2 - Remover.  
3 - Consultar todas.  
0 - Sair para o menu.
```

Figura 3.13: Menu Encomendas

3.3.4.1 *Inserir encomenda*

Função que adiciona uma encomenda ao programa, dado um NIF, um ISBN e uma quantidade com o seguinte output de exemplo:

```
NIF do cliente: 123456789
ISBN do livro: 1234567898765
#####
Quantos quer encomendar? 10
```

Figura 3.14: Inserir encomenda

3.3.4.2 *Remover encomenda*

Função que remove uma encomenda do programa, dado um ID de encomenda, após isso vai adicionar a mesma como completa ao cliente com o NIF da encomenda com o seguinte output de exemplo:

```
Qual o ID da encomenda para remover?
1
Encomenda removida com sucesso.
```

Figura 3.15: Remover encomenda

3.3.4.3 *Consultar encomenda*

Função que mostra todas as encomendas ainda ativas que podem ser removidas no futuro com o seguinte output de exemplo:

```
**
ID:      1.
ISBN:    1234567898765.
NIF:     123456789.
Quantidade: 10
Preço Total: 200.00
Encomenda: 22/5/2021
Não foi concluída
**
```

Figura 3.16: Remover encomenda

3.3.5 Operações

```
Operações disponíveis:
1 - Quantos livros foram vendidos num dado período de tempo (mês e ano).
2 - Determinar a data da última compra/venda de um dado livro.
3 - Determinar quantos livros um dado cliente já comprou.
4 - Mostrar os K livros mais recentes de uma dada Área Científica.
5 - Mostrar os K livros mais vendidos num dado período (mês e ano).
6 - Determinar a Área Científica com mais livros.
7 - Determinar qual o Cliente com mais livros comprados.
8 - Mostrar os clientes por ordem decrescente do número de compras.
9 - Determinar o Ano com mais publicações.
10 - Calcular o cliente que mais gastou num dado período (mês e ano).
11 - Determinar o desperdício de memória.
12 - Qual a encomenda mais antiga.
13 - O cliente com mais encomendas concluídas.
14 - Dado um livro, quais foram os clientes que o compraram.
15 - Quantos clientes existem no programa.

0 - Sair do Menu de Operações

Escolha a operação que pretende realizar: |
```

Figura 3.17: Menu Operações

3.3.5.1 Operação 1)

Função que mostra todos os livros que foram vendidos dado um período de tempo com o seguinte output de exemplo:

```
Introduza um intervalo de tempo válido:
Mês inicial: 1
Mês final: 12
Ano inicial: 2020
Ano final: 2021
Foram vendidos 1 livros entre 1/2020 e 12/2021
```

Figura 3.18: Operação 1

3.3.5.2 Operação 2)

Função que mostra a ultima data de compra de um dado livro(pelo ISBN) com o seguinte output de exemplo:

```
Escolha a operação que pretende realizar: 2
Qual é o ISBN? 1234567898765
Ultima compra do livro 1234567898765: 22/5/2021
```

Figura 3.19: Operação 2

3.3.5.3 Operação 3)

Função que mostra a quantidade de livros um dado cliente já comprou com o seguinte output de exemplo:

```
NIF do cliente?123456789
O cliente com o NIF 123456789 comprou 10 livros.
```

Figura 3.20: Operação 3

3.3.5.4 Operação 4)

Função que mostra os K livros mais recentes de uma Área Científica com o seguinte output de exemplo:

```
Area Cientifica?A
Quantos livros?2

#####
ISBN:      1234567898765
Titulo:    A.
Primeiro Autor:  A.
Segundo Autor:  A.
Editora:    A.
Ano Publicacao: 2000.
Area Cientifica: A.
Preco:      20.00 euros.
Quantidade em stock: 90.
#####
```

Figura 3.21: Operação 4

3.3.5.5 Operação 5)

Função que mostra os K livros mais vendidos num dado período de tempo com o seguinte output de exemplo:

```
Quantos livros?2
Mes inicial?1
Mes final?12
Ano inicial?2020
Ano final?2021
Quantidade: 1

Vendidos: 10

#####
ISBN:      1234567898765
Titulo:    A.
Primeiro Autor:  A.
Segundo Autor:  A.
Editora:    A.
Ano Publicacao: 2000.
Area Cientifica: A.
Preco:      20.00 euros.
Quantidade em stock: 90.
#####
```

Figura 3.22: Operação 5

3.3.5.6 Operação 6)

Função que mostra a Área Científica com mais livros com o seguinte output de exemplo:

```
Area Cientifica: A.  
Quantidade: 90
```

Figura 3.23: Operação 6

3.3.5.7 Operação 7)

Função que mostra o cliente com mais livros comprados com o seguinte output de exemplo:

```
#####  
NIF:      123456789.  
Nome:     A.  
Morada:   A.  
Telefone: 999999999.  
  
***Encomendas concluidas***  
**  
ID:       1.  
ISBN:     1234567898765.  
NIF:      123456789.  
Quantidade: 10  
Preço Total: 200.00  
Encomenda: 22/5/2021  
Concluida: 22/5/2021  
**  
  
***Encomendas por concluir***  
#####
```

Figura 3.24: Operação 7

3.3.5.8 Operação 8)

Função que mostra os clientes por ordem decrescente pelo número de compras com o seguinte output de exemplo:

```
NIF: 123456789, Nome: A, Número de encomendas: 1
```

Figura 3.25: Operação 8

3.3.5.9 Operação 9)

Função que mostra o ano com mais publicações com o seguinte output de exemplo:

```
2000 teve 1 publicações e foi o ano com mais publicações.
```

Figura 3.26: Operação 9

3.3.5.10 Operação 10)

Função que mostra o cliente que gastou mais num dado período de tempo com o seguinte output de exemplo:

```
Insira o mês inicial: 1
Insira o mês final: 12
Insira o ano inicial: 2020
Insira o ano final: 2021
Cliente com o nif 123456789 que mais gastou entre 1/2020 e 12/2021:

#####
NIF:      123456789.
Nome:     A.
Morada:   A.
Telefone: 999999999.

***Encomendas concluidas***
**
ID:        1.
ISBN:      1234567898765.
NIF:       123456789.
Quantidade: 10
Preço Total: 200.00
Encomenda: 22/5/2021
Concluida: 22/5/2021
**

***Encomendas por concluir***
#####
```

Figura 3.27: Operação 10

3.3.5.11 Operação 11)

Função que mostra a memória desperdiçada em bytes com o seguinte output de exemplo:

```
Desperdicio de memória: 6335 bytes.
```

Figura 3.28: Operação 11

3.3.5.12 Operação 12)

Função que mostra a encomenda mais antiga, ainda pendente para ser removida com o seguinte output de exemplo:

```
Encomenda mais antiga:
**
ID:        1.
ISBN:      1234567898765.
NIF:       123456789.
Quantidade: 10
Preço Total: 200.00
Encomenda: 22/5/2021
Não foi concluida
**
```

Figura 3.29: Operação 12

3.3.5.13 Operação 13)

Função que mostra o cliente com mais encomendas concluidas com o seguinte output de exemplo:


```
O cliente com mais encomendas concluidas:  
NIF: 123456789  
Nome: A  
Numero de encomendas concluidas: 1
```

Figura 3.30: Operação 13

3.3.5.14 Operação 14)

Função que mostra os clientes que compraram um dado livro(pelo ISBN) com o seguinte output de exemplo:

```
Insira um ISBN de um livro valido: 1234567898765  
Clientes cque encomendaram o livro:  
#####  
NIF: 123456789.  
Nome: A.  
Morada: A.  
Telefone: 999999999.  
  
***Encomendas concluidas***  
**  
ID: 1.  
ISBN: 1234567898765.  
NIF: 123456789.  
Quantidade: 10  
Preço Total: 200.00  
Encomenda: 22/5/2021  
Concluida: 22/5/2021  
**  
  
***Encomendas por concluir***  
**  
ID: 1.  
ISBN: 1234567898765.  
NIF: 123456789.  
Quantidade: 10  
Preço Total: 200.00  
Encomenda: 22/5/2021  
Não foi concluida  
**  
#####
```

Figura 3.31: Operação 14

3.3.5.15 Operação 15)

Função que mostra quantos clientes existem atualmente registados no programa com o seguinte output de exemplo:

```
#####
NIF:      123456789.
Nome:     A.
Morada:   A.
Telefone: 999999999.

***Encomendas concluidas***
**
ID:       1.
ISBN:     1234567898765.
NIF:      123456789.
Quantidade: 10
Preço Total: 200.00
Encomenda: 22/5/2021
Concluida: 22/5/2021
**

***Encomendas por concluir***
**
ID:       1.
ISBN:     1234567898765.
NIF:      123456789.
Quantidade: 10
Preço Total: 200.00
Encomenda: 22/5/2021
Não foi concluida
**
#####
Existem 1 clientes.
```

Figura 3.32: Operação 15

Capítulo

4

Conclusões e Trabalho Futuro

4.1 Conclusão

A concretização do projeto foi um processo demorado, mas simultaneamente estimulante e desafiador para os alunos.

A realização deste projeto constituiu-se uma mais valia na nossa formação e espelha a sistematização dos conhecimentos teórico-práticos adquiridos ao longo da Unidade Curricular, permitindo-nos expandir e consolidar os nossos conhecimentos referentes a C e aos diversos algoritmos e estruturas de dados lecionados.

As funções foram feitas de modo a facilitar a correção de erros ou bugs, tornando o código mais limpo e fácil de manusear.

Posto isto e tendo cumprido o prazo de entrega, o nosso projeto foi concluído com sucesso.

Bibliografia

[1] *<https://www.di.ubi.pt/cbarrico/>*

