

Instituto Politécnico de Viseu  
Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu  
Departamento de Informática

Unidade Curricular: Estruturas de Dados

Trabalho Final

Tema: Base de Dados Coupé

Realizado por:

Arthur Konrad- 22062  
Gonçalo Abreu- 22996  
Jesus Betancourt- 22987  
Leandro Dias- 23028

Viseu, 2022

Instituto Politécnico de Viseu  
Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu  
Departamento de Informática

Trabalho Final

Curso de Licenciatura em Engenharia Informática

Unidade Curricular: Estruturas de Dados

Trabalho Final

Base de Dados Coupé

Ano letivo 2021/2022

Viseu, 2022

Índice

[**Introdução** 6](#_Toc105273297)

[**Menu Principal** 7](#_Toc105273298)

[**Restantes menus** 8](#_Toc105273299)

[Menu tabelas 8](#_Toc105273300)

[Menu criar tabela 9](#_Toc105273301)

[Menu adicionar campo à tabela 9](#_Toc105273302)

[Menu adicionar valores à tabela 9](#_Toc105273303)

[Menu pesquisar tabela 10](#_Toc105273304)

[Menu Selecionar Tabela 10](#_Toc105273305)

[Menu procurar valores na tabela 11](#_Toc105273306)

[Menu apagar valores na tabela 12](#_Toc105273307)

[Menu update da tabela 13](#_Toc105273308)

[**Funcionalidades** 14](#_Toc105273309)

[Criar base de dados 14](#_Toc105273310)

[Criar tabela 14](#_Toc105273311)

[Adicionar campo à tabela 15](#_Toc105273312)

[Adicionar valores à tabela 15](#_Toc105273313)

[Adicionar valores a uma tabela devidamente selecionada 16](#_Toc105273314)

[Pesquisar tabela 16](#_Toc105273315)

[Mostrar tabela 17](#_Toc105273316)

[Mostrar base de dados 17](#_Toc105273317)

[Destruir base de dados 18](#_Toc105273318)

[Memória da base de dados 18](#_Toc105273319)

[Importação/exportação da base de dados 19](#_Toc105273320)

[Apagar dados de uma tabela 22](#_Toc105273321)

[Apagar tabela 22](#_Toc105273322)

[Selecionar registos com determinadas condições 23](#_Toc105273323)

[Remover registos com determinada condição 24](#_Toc105273324)

[Atualizar registos 25](#_Toc105273325)

[**Funcionalidades adicionais** 26](#_Toc105273326)

[Mostrar todos os registos 26](#_Toc105273327)

[Gravar todos os registos 26](#_Toc105273328)

[Mostrar toda a base de dados 27](#_Toc105273329)

[Ler nome e versão da base de dados 27](#_Toc105273330)

[Condições 28](#_Toc105273331)

[**Funcionalidades mais simples** 30](#_Toc105273332)

[Funções Criar… 30](#_Toc105273333)

[Campo 30](#_Toc105273334)

[Registo 30](#_Toc105273335)

[Funções Mostrar… 30](#_Toc105273336)

[Campo 30](#_Toc105273337)

[Dado 31](#_Toc105273338)

[Registo 31](#_Toc105273339)

[Funções Destruir… 31](#_Toc105273340)

[Campo 31](#_Toc105273341)

[Registo 31](#_Toc105273342)

[Dado 31](#_Toc105273343)

[Tabela 32](#_Toc105273344)

[Funções Comparar… 32](#_Toc105273345)

[Tabelas 32](#_Toc105273346)

[Campos 32](#_Toc105273347)

[Dados 32](#_Toc105273348)

[Registos 33](#_Toc105273349)

[Pesquisar campo 33](#_Toc105273350)

[Funções gravar… 33](#_Toc105273351)

[Campo 33](#_Toc105273352)

[Campo em binário 34](#_Toc105273353)

[Dado 34](#_Toc105273354)

[Dado em binário 34](#_Toc105273355)

[Registo 34](#_Toc105273356)

[Registo em binário 35](#_Toc105273357)

[Tabela 35](#_Toc105273358)

[Tabela em binário 35](#_Toc105273359)

[Funções Ler… 36](#_Toc105273360)

[Tabela 36](#_Toc105273361)

[Nome da tabela 37](#_Toc105273362)

[Campo da tabela 37](#_Toc105273363)

[Valores da tabela 38](#_Toc105273364)

[Funções Obter… 38](#_Toc105273365)

[Tamanho de memória do campo 38](#_Toc105273366)

[Tamanho de memória do registo 38](#_Toc105273367)

[Tamanho de memória do dado 39](#_Toc105273368)

[Tamanho de memória da tabela 39](#_Toc105273369)

[Tamanho desperdiçado da memória da tabela 39](#_Toc105273370)

[Tamanho desperdiçado da memória do campo 39](#_Toc105273371)

[**Lista genérica (LG)** 40](#_Toc105273372)

[Criar LG 40](#_Toc105273373)

[Destruir LG 40](#_Toc105273374)

[Adicionar um elemento no início da LG 40](#_Toc105273375)

[Adicionar um elemento no fim 41](#_Toc105273376)

[Mostrar LG 41](#_Toc105273377)

[Mostrar inverso LG 41](#_Toc105273378)

[Remover o primeiro elemento de uma LG 42](#_Toc105273379)

[Remover o último elemento de uma LG 42](#_Toc105273380)

[Remover um elemento de uma LG 43](#_Toc105273381)

[Pesquisar elemento numa LG 44](#_Toc105273382)

[Obter posição de um elemento numa LG 44](#_Toc105273383)

[Obter o elemento de uma posição numa LG 45](#_Toc105273384)

[Obter o tamanho de uma LG 45](#_Toc105273385)

[Gravar ficheiro da LG 45](#_Toc105273386)

[Ler ficheiro binário da LG 46](#_Toc105273387)

[Calcular o tamanho de memória da LG 46](#_Toc105273388)

[**Conclusão** 47](#_Toc105273389)

# **Introdução**

O objetivo é analisar um problema e, de acordo com a matéria lecionada nas aulas da unidade curricular Estruturas de Dados, teremos de implementar uma solução a esse problema em linguagem C.  
Mais precisamente, neste trabalho iremos implementar uma base de dados relacional.  
Uma base de dados relacional é um banco de dados (conjunto de dados relacionados entre si) que modela os dados de maneira que eles sejam entendidos pelo usuário como tabelas. Estas tabelas são compostas por colunas e registos, ou seja, a informação.  
A tabela seguinte, disponibilizada pelo docente da unidade curricular, é um exemplo de uma base de dados relacional:

Uma imagem com mesa

Descrição gerada automaticamente

Registo

Coluna

# **Menu Principal**

Este é o menu a partir do qual se irão invocar todas as funções que existem.  
A escolha da opção é feita através de números de 1 a 5 (recorreu-se a um Switch… Case). Esta estrutura de escolhas múltiplas vai ser usado em praticamente todos os menus que se seguem. Em cada opção, é invocada a função apropriada e que serão abordadas no capítulo “Funcionalidades”.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente  
Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

# **Restantes menus**

## Menu tabelas

Este menu é invocado quando se escolhe a opção 1 no menu principal  
Neste menu ser-se-á possível gerir as tabelas na base de dados, ou seja, criar, apagar, ver, etc.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente  
Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Menu criar tabela

Neste menu será possível adicionar uma nova tabela à base de dados. Certo que no final terá de se invocar a função “Criar\_Tabela” apresentada no capítulo “Funcionalidades” para que esta seja efetivamente criada.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Menu adicionar campo à tabela

Neste menu, ir-se-á adicionar um campo/coluna à tabela. Será dada a possibilidade ao utilizador de dar o nome a essa coluna e que tipo será:

Uma imagem com texto, ecrã, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente

## Menu adicionar valores à tabela

Neste menu o utilizador poderá adicionar valores aos campos da tabela. A estrutura padrão é por exemplo “Pedro; 123; 555-111”, como apresentado no código abaixo, ou seja, os dados terão de ser separados por “ ; “.

Uma imagem com texto, ecrã, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente

## Menu pesquisar tabela

Este menu serve para ajudar o utilizador a procurar uma tabela que este deseje e, com a invocação da função “Pesquisar\_Tabela” apresentada no capítulo “Funcionalidades”, a base de dados criada será percorrida ponta a ponta até encontrar a tabela pretendida. Usando a estrutura “if…else”, será possível avisar o utilizador que a tabela que este procura não existe na base de dados “if (T == NULL)” ou, em caso de sucesso, serão apresentadas as tabelas com os devidos registos, invocando as funções “Mostrar\_Tabela” (apresentada em “Funcionalidades”) e “Mostrar\_Todos\_Registos” (apresentada em “Funcionalidades adicionais”)

Uma imagem com texto, monitor, ecrã, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente

## Menu Selecionar Tabela

Este menu é invocado para selecionar a tabela que, em certas opções do menu tabelas se quer manusear:

Uma imagem com texto, captura de ecrã, ecrã

Descrição gerada automaticamente

## Menu procurar valores na tabela

Neste menu, ser-se-á possível procurar certos registos seja em que tabela registada na base de dados estiver.  
Inicialmente, será pedido ao utilizador que digite o nome do campo que deseja (com recurso a “lerString(“mensagem a ser mostrada”, variável string a ser lida digitada pelo utilizador)”. Com recurso também a outro “lerString” será pedido ao utilizador que digite o valor que deseja comparar.  
De seguida serão mostradas as diferentes opções cujo utilizador irá escolher o que quer fazer com os valores inseridos.  
Como é habitual, em cada opção será invocada a função pretendida.

Uma imagem com texto, portátil, ecrã, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente

Uma imagem com texto, monitor, parede, ecrã

Descrição gerada automaticamente

## Menu apagar valores na tabela

Seguindo a mesma estratégia usada no menu procurar valores na tabela, o menu apagar valores na tabela permitirá com que o utilizador apague valores na tabela seja maior alfabeticamente a esse valor inserido, ou menores ou maiores numericamente, etc.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente  
Uma imagem com texto, monitor, parede, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente

## Menu update da tabela

Neste menu, será possível atualizar os valores iguais, maiores ou menores alfabeticamente, maiores ou menores numericamente, etc, ao valor inserido inicialmente após se entrar nesse menu.  
Em vez de 2 “lerString”, tiramos partido de 4, sendo que os 2 adicionais são para acrescentar os dados do campo a atualizar e do novo valor que se quer inserir nesse campo.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente  
Uma imagem com texto, captura de ecrã, ecrã, preto

Descrição gerada automaticamente

# **Funcionalidades**

As funcionalidades (funções) seguidamente apresentadas são as responsáveis por grande parte do funcionamento do código. São as funções mais invocadas pelos menus anteriormente apresentadas e que servirão para gerir a base de dados que será criada.

## Criar base de dados

Inicialmente, para criar a base de dados, implementou-se a seguinte função. Inicialmente recorreu-se a uma função de alocação dinâmica de memória (malloc, cujo tamanho será “BDadosCoupe”) que corresponde aos dados que vão sendo adicionados à base de dados:

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Esta base de dados será armazenada em “estatísticas.csv”, um ficheiro excel que se pode encontrar juntamente com os restantes ficheiros do código, na mesma pasta.

## Criar tabela

De seguida, usou-se a seguinte função para se criar uma tabela na base de dados.

Uma imagem com texto, monitor, ecrã, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente

O código “AddLG(BD->LTabelas, T)” permite que a tabela seja inserida à lista de tabelas da base de dados.

## Adicionar campo à tabela

O código a seguir permite com que se adicione um campo a uma tabela:

Uma imagem com texto, ecrã, fechar

Descrição gerada automaticamente

## Adicionar valores à tabela

De seguida, fez-se um código que adicionasse registos a uma tabela,

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Adicionar valores a uma tabela devidamente selecionada

A seguinte função permite adicionar dados a uma tabela previamente selecionada. É invocada a função “Pesquisar\_Tabela” para que a tabela pretendida seja encontrada na base de dados e é iniciada uma variável inteira “res” que corresponde ao valor retornado pela função “Add\_Valores\_Tabela”.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Pesquisar tabela

A função seguinte permite com que se pesquise uma tabela já registada na base de dados. Como visto anteriormente, esta é invocada por outras funções que têm como objetivo manusear um registo numa tabela registada na BD.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Mostrar tabela

Depois de selecionada a tabela que se pretende ver, é necessário que esta seja mostrada.  
A linha “Mostrar\_Tabela(Pesquisar\_Tabela(BD, tabela))” invoca 2 funções diferentes. Esta conjugação de invocações serve para que a tabela que seja mostrada seja a tabela encontrada resultado da pesquisa feita de acordo com os parâmetros que se encontram entre parêntesis (BD, tabela). Tal torna-se possível com o seguinte código:

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Mostrar base de dados

O código seguinte permite mostrar toda a base de dados, ou seja, permite mostrar todas as tabelas no mesmo sítio:

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Destruir base de dados

A função seguinte permite com que a memória alocada pela base de dados seja completamente libertada. Após ocorrer a eliminação dos dados, é usado o código “free(BD)” que liberta a memória que foi alocada para esses dados.

Uma imagem com texto, monitor, ecrã, prateado

Descrição gerada automaticamente

## Memória da base de dados

A função seguinte está relacionada à memória ocupada por toda a base de dados:

Uma imagem com texto, captura de ecrã, ecrã, fechar

Descrição gerada automaticamente

## Importação/exportação da base de dados

As funções seguintes permitem exportar para o ficheiro “estatisticas.csv” ou importar desse ficheiro.

O seguinte código irá permitir com que tabelas da base de dados sejam exportados do Excel para o ficheiro mencionado:

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

O código abaixo permite exportar todos os registos na base de dados guardados até então para o excel:

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Abaixo encontra-se o código que permite importar todos os registos da base de dados inteira para o excel:

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Nestes códigos, é usado o código “return INSUCESSO” ou “return SUCESSO” dependendo se a importação/exportação foi concluída ou não.

## Apagar dados de uma tabela

A função seguinte permite que sejam apagados todos os registos de uma tabela em específico. No entanto, a tabela não deixa de existir, porém encontra-se vazia.

Uma imagem com texto, ecrã

Descrição gerada automaticamente

## Apagar tabela

Já o seguinte código, para além de apagar os registos de uma dada tabela, também apaga essa tabela da base de dados:

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Selecionar registos com determinadas condições

A função abaixo permite selecionar da base de dados os registos que obedecerem a uma determinada condição imposta. No final, terá de ser retornado o número de registos que foram selecionados. Para isso, no início criou-se a variável inteira “SELECIONADOS” e definimos o seu valor como sendo 0 para que seja um ponto de partida para a contagem de registos que forem indo selecionados:

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente  
Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Para continuidade da contagem do número de selecionados, foi usado um incremento “SELECIONADOS++” na estrutura if(SATISFAZ) cujo satisfaz corresponde à condição imposta. Ou seja, SE satisfizesse aquela condição, selecionava-se aquele registo e adicionava-se +1 ao contador de SELECIONADOS.

## Remover registos com determinada condição

A função seguinte permite remover todos os registos que obedeçam a uma determinada condição. No fim será retornado o número de registos removidos. O processo desta contagem é semelhante ao usado na função anterior:

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente  
Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Atualizar registos

Para finalizar o tópico das funções, a seguinte função permitirá atualizar todos os registos da tabela onde o campo é dado, que obedeçam a uma determinada condição. E por fim, como nas últimas 2 funções, a função deverá retornar o número de registos que foram atualizados.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente  
Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

# **Funcionalidades adicionais**

As seguintes funções são funções também invocadas pelas funções apresentadas no capítulo “Funcionalidades”.

## Mostrar todos os registos

A função a seguir permite que seja mostrado ao utilizador todos os registos até então feitos numa dada tabela escolhida, tirando partido da função “Mostrar\_Tabela”, pelo que os registos aparecerão sob a forma de tabelas.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Gravar todos os registos

A função que se segue permite que o usuário grave os dados registados antes de sair do programa. Por norma, os dados são libertados após o fecho do programa, porém, esta função permite a permanência desses dados:

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Mostrar toda a base de dados

A seguinte função permite, para além de todos os registos, com que seja mostrada toda a base de dados criada, ou seja, todas as tabelas com todos os respetivos registos feitos:

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Ler nome e versão da base de dados

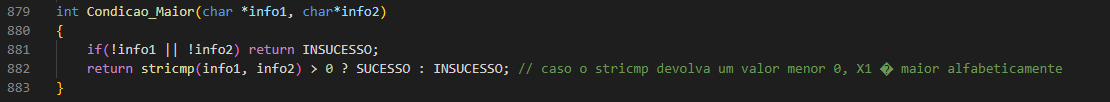
Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

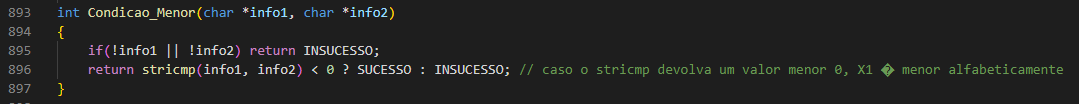
## Condições

As 6 funções seguintes são as funções invocadas nos menus apresentados no capítulo “Restantes Menus”.

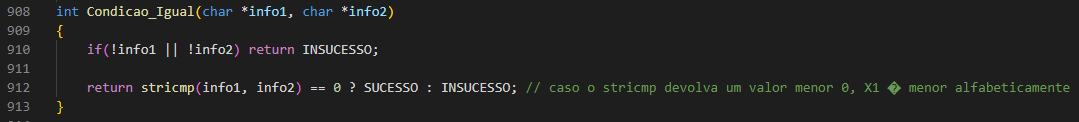
* Esta é a função que permite localizar o/s valor/es maior/es alfabeticamente ao valor inserido pelo utilizador:



* Esta é a função que permite localizar o/s valor/es menor/es alfabeticamente ao valor inserido pelo utilizador:



* Esta é a função que permite localizar o/s valor/es iguais ao valor inserido pelo utilizador:



* Esta é a função que permite localizar o/s valor/es maior/es numericamente ao valor inserido pelo utilizador:

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

* Esta é a função que permite localizar o/s valor/es menor/es numericamente ao valor inserido pelo utilizador:

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

* Esta é a função que permite localizar o/s valor/es que contém ou a mesma palavra ou caracter ao valor inserido pelo utilizador:

Uma imagem com texto, captura de ecrã, ecrã

Descrição gerada automaticamente

# **Funcionalidades mais simples**

Neste capítulo serão apresentar as funções mais invocadas por outras funções. Estas apresentam um carácter mais simples e de menor tamanho, pelo que dá para entender que são funções úteis a muitas outras.

## Funções Criar…

Estas funções permitem, inicialmente uma alocagem de memória para armazenar os tipos que se seguem. De seguida, é criado o tipo que se pretende.

### Campo

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Registo

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Funções Mostrar…

As funções mostrar mostram ao utilizador o nome e o tipo daquilo que o utilizador pretende com o “printf”.

### Campo

Uma imagem com texto, monitor, ecrã, televisão

Descrição gerada automaticamente

### Dado

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Registo

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Funções Destruir…

As funções seguintes permitirão apagar campos, registos, dados, etc. e, por fim, libertar a memória que foi alocada para isso com o comando “free()”.

### Campo

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Registo

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Dado

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Tabela

Uma imagem com texto, ecrã, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente

## Funções Comparar…

As funções seguintes servem para comparar tabelas, campos, dados, etc. para finalidades diversas ao longo do código.

### Tabelas

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Campos

Uma imagem com texto, laranja, escuro

Descrição gerada automaticamente

### Dados

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Registos

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Pesquisar campo

Uma imagem com texto, monitor, ecrã, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente

## Funções gravar…

As funções gravar servem para gravar em ficheiros campos, dados, registos, etc. De ressalvar que todo o tipo é guardado em texto (.TXT) e também em binário (.BIN).

### Campo

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Campo em binário

Uma imagem com texto, monitor, captura de ecrã, prateado

Descrição gerada automaticamente

### Dado

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Dado em binário

Uma imagem com texto, ecrã, captura de ecrã, fechar

Descrição gerada automaticamente

### Registo

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Registo em binário

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Tabela

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Tabela em binário

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Funções Ler…

### Tabela

A seguinte função permite ler todo o conteúdo de uma tabela de um ficheiro binário

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Nome da tabela

A seguinte função permite ler o nome de uma tabela de um ficheiro TXT ou CSV (excel).

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Campo da tabela

A função a seguir lerá os campos de uma tabela de um ficheiro TXT ou CSV.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Valores da tabela

Com recurso a fgets (que lê strings de um ficheiro), esta função lerá todos os registos numa tabela.

Uma imagem com texto, ecrã, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente

## Funções Obter…

As funções a seguir permitem que seja retornado a memória ocupada (ou desperdiçada) dos diferentes tópicos a seguir. Para isso, recorreu-se ao comando “sizeof()” que confere automaticamente o tamanho ocupado pela variável entre parêntesis.

### Tamanho de memória do campo

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Tamanho de memória do registo

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Tamanho de memória do dado

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Tamanho de memória da tabela

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Tamanho desperdiçado da memória da tabela

A função a seguir permitirá obter o tamanho da tabela que não foi usado.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

### Tamanho desperdiçado da memória do campo

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

# **Lista genérica (LG)**

## Criar LG

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Destruir LG

Uma imagem com texto, monitor, ecrã, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente

## Adicionar um elemento no início da LG

Uma imagem com texto, ecrã, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente

## Adicionar um elemento no fim

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Mostrar LG

Uma imagem com texto, ecrã, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente

## Mostrar inverso LG

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Remover o primeiro elemento de uma LG

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Remover o último elemento de uma LG

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Remover um elemento de uma LG

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente  


## Pesquisar elemento numa LG

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Obter posição de um elemento numa LG

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Obter o elemento de uma posição numa LG

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Obter o tamanho de uma LG

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

## Gravar ficheiro da LG

Como em qualquer gravação em ficheiros, esta será feita em texto (.txt) e binário (.bin)

Uma imagem com texto, captura de ecrã, ecrã

Descrição gerada automaticamente

Uma imagem com texto, captura de ecrã, monitor, ecrã

Descrição gerada automaticamente

## Ler ficheiro binário da LG

Uma imagem com texto, captura de ecrã, ecrã, fechar

Descrição gerada automaticamente

## Calcular o tamanho de memória da LG

Uma imagem com texto, captura de ecrã, monitor, ecrã

Descrição gerada automaticamente

# **Conclusão**

Com a conclusão deste trabalho, foi-nos possível meter em prática a matéria teórica lecionada na unidade curricular de Estruturas de Dados.  
Este trabalho permitiu-nos também conhecer melhor o funcionamento de uma base de dados relacional.  
Ainda, tivemos a oportunidade de desenvolver raciocínio lógico e de organização para a execução de um código de grande extensão.